INGENIERÍA Y TECNO-LOGÍA

INDUCCIÓN A LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN LA REGIÓN CENTRO

20º VERANO DE LA CIENCIA REGIÓN CENTRO

VOL.4 NUM.6

Índice

1. USO DE MYSQL PARA EL DESARROLLO DE UNA BASE DE DATOS DE UN SISTEMA WEB. Aarón Sotelo Núñez y Uriel Ramírez-García Correa.

2. REALIDAD AUMENTADA PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. Abigail De León Olvera y Carlos Fuentes Silva

3. ANÁLISIS DEL SISTEMA Fe-H2O2 MEDIANTE SOFTWARE TERMODINAMICO PARA LA SINTESIS DE MAGNETITA. Abraham Alejandro Valdez Martínez y Jesús Emilio Camporredondo Saucedo.

4. SISTEMA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD MEDIANTE LA TÉCNICA DE TDS (TIME DOMAIN SPECTROMETRY). Adolfo Chacon González y Daniel Jimenez Mendoza.

5. SISTEMA DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZANDO FUSIÓN DE CAMARA Y SENSOR LIDAR. Leon Bermúdez Adrian y Zavala De Paz Jonny Paul.

6. NAVEGACION AUTÒNOMA PARA UN AUTO RC USANDO UNA RE NEURONAL Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES. Macías Mojica Alberto Cassiel y Ronquillo Jorge Armando.

7. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE UN POZO DOBLE TIPO ESCALÓN CONSIDERANDO CAMPO MAGNÉTICO Y ANCHOS DE BARRERA. Alejandro Abisai Gómez Macías y Juan Carlos Martínez Orozco.

8. USO DE SENSORES BAJO COSTO PARA EL REGISTRO Y CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA VIDA DIARIA (proyecto del 20º VCRC). Alessandra Itamar Valdés Hernández y Alejandro González de Alba.

9. POLÍMEROS DE BAJO RIESGO ECOLÓGICO PARA LA SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE GARRAFÓN. Alondra Montserrat Castellanos Ortiz y Sandra Lilia Jasso Ibarra.

10. DETECCIÓN DE LINEAS APLICANDO FILTRO FREI-CHEN EN IMÁGENES UTILIZANDO PROGRAMACIÓN PARALELA CON CUDA. Ana Laura Peña Hernández y Sandra Luz Canchola Magdaleno.

11. SIMULACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN CONFIGURACIÓN JOBSHOP. Vargas Ramírez Ana Yaneli y Pérez Rodríguez Ricardo.

12. CONTROL E IMPLEMENTACIÓN DE LA VELOCIDAD ANGULAR DE UN RADIÓMETRO MEDIANTE UN CONTROLADOR PI ANALÓGICO Y DIGITAL. Anahí Loera Macías y Roberto Olivera Reyna.

13. CONTROL DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN GENÉTICA. Andrea Monserrat Rocha Cisneros y Jesús Zavala Gutiérrez.

14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE UN PROCESO DE MANUFACTURA. Angélica Mejía Vudoyra y Ana Karen Merino Torres.

15. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD AUTÓMATA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DEL SISTEMA PRODUCTO BERRIES. Carrera Negrete Maria del Socorro y Alvarado Díaz Miguel Ángel.

16. ESTUDIO DE CONDICIONES IDÓNEAS PARA SÍNTESIS QUÍMICA SOSTENIBLE DE MATERIALES SEMICONDUCTORES CON PROPIEDADES OPTOELECTRÓNICA. ESTUDIO DE LA REPETIBILIDAD. Arturo Contreras Serrato, Brenda Paulina Copado Padilla, Monica Balvanera Ortuño Lopez, Guadalupe Barreiro Rodríguez y Jöns Sánchez.

17. SOFTWARE DIDÁCTICO PARA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA BÁSICA. Borja Jaramillo Arturo y Amézquita Delgado María Guadalupe

18. SISTEMA DE GESTIÓN DE DIAGNÓSTICO OPORTUNO PARA ENFERMEDADES EPIDEMIOLÓGICAS VIRALES. Santos Ramírez Beatriz Mariela y Ortiz Chávez Irma Cecilia.

19. ESTUDIO DE CONDICIONES IDÓNEAS PARA SÍNTESIS QUÍMICA SOSTENIBLE DE MATERIALES SEMICONDUCTORES CON PROPIEDADES OPTOELECTRÓNICA Brenda Paulina Copado Padilla, Arturo Contreras Serrato, Monica Balvanera Ortuño Lopez, Edith Hernández Barrón, Guadalupe Barreiro Rodríguez y Jöns Sánchez.

20. "ESTUDIO DE LAS VARIABLES Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL EN EL PROCESO DE PINTURA Y SECADO EN CABINA NO. 1 DE LA ESTÉTICA AUTOMOTRIZ GH UBICADA EN FRONTERA COAHUILA". Calvin Jacob Orozco García y Adriana Hernández Córdova.

21. PROCESAMIENTO DE SEÑALES ULTRASÓNICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO. Carmen Guadalupe Colin Tenorio e Ivonne Bazán Trujillo.

22. EVALUACION DEL GRADO DE ORIGINALIDAD DE UN PROYECTO MEDIANTE UN PROGRAMA COMPUTACIONAL. César Alejandro Garza Gómez y Laura Castruita Avila.

23. ANÁLISIS DE ESFUERZOS DE TORRE DE TRANSMISIÓN SOMETIDA A CARGAS EÓLICAS. Cesar Antonio Sanchez Caudillo, M.C. Juan Pablo Razón González y Dennise Ivonne Gallardo Alvarez.

24. ESTUDIO DE LAS MOLÉCULAS EN LA REGIÓN IRAS. Cintya Fabiola Herrera García y Miguel Ángel Trinidad Hernández.

25. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS ESCOLARES. Cristian Raul Aldaco Palafox y Israel Duran Belman.

26. ZAPATOS AUTO-AJUSTABLES MEDIANTE CONTROL DIFUSO. Cristopher Quiñones Saldaña y Sergio Rodríguez Miranda.

27. VALORACION DEL SOFTWARE DE VIDEO SEGUIMIENTO SMART EN EL ANALISIS DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA EN RATONES DE 6 Y 18 MESES DE EDAD EN EL 20° VCRC. Crysell Violeta González Murillo, Rafael Olivares Moreno y José Gerardo Rojas Piloni.

28. SÍNTESIS DE QUITOSANO GMA UTILIZADO PARA LA ADSORCIÓN DE PLOMO EN TRATAMIENTOS DE AGUA. Daniela Corona Laguna y Eduardo A. Elizalde Peña.

29. SISTEMA PARA COADYUVAR EN LA ENSEÑANZA DEL IDIOMA INGLÉS EN ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE PRIMARIA. Daniela Orozco Nava y Gustavo Zepeda Valles.

30. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HOMOGENEIZACIÓN PARA UNA ALEACIÓN Zn-21%Al modificada con 5.6%Cu EN ESTADO DE COLADA QUE SERÁ PROCESADA POR EXTRUSIÓN EN CANAL ANGULAR CONSTANTE. Daniela Ruiz Cigarrillo y E. Elizabeth Martínez Flores.

31. ANÁLISIS Y DISEÑO DE CONVERTIDORES CD-CD ELEVADORES DE VOLTAJE. Danieli de Guadalupe Alcalá Rodríguez y José Miguel Sosa Zúñiga.

32. MODELADO COMPUTACIONAL DE MECANISMOS DE RELACIÓN CLÁSICA DE LA QUÍMICA ORGANICAComputacional: ACILACIÓN DE FRIeDEL-CRAFTS. David Martínez Serrano y José Oscar Carlos Jiménez Halla.

33. DISEÑO DE BASE DE DATOS PARA REGISTRO DE PROYECTOS Y MEDICIÓN DEL GRADO DE INNOVACIÓN Y SELECCIÓN DEL MECANISMO DE PROTECCIÓN. David Felipe López Rodríguez y Jesús Emilio Camporredondo Saucedo.

34. METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE DATOS DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. Dayana Elizabeth Torres Valadez y Maestra Jeaneth Elizabeth Hurtado Martínez.

35. POLÍMEROS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE GARRAFÓN CONVENCIONALES. Deisy Estefany López Rivas y Sandra Lilia Jasso Ibarra.

36. ADSORCIÓN DEL ANTIBIÓTICO AMPICILINA SOBRE DIVERSOS MATERIALES CARBONOSOS EN SOLUCIÓN ACUOSA. Esqueda Velázquez Diana Berenice y Leyva Ramos Roberto.

37. ANALISIS MECANICO Y ELECTRO-QUIMICO DE ACERO API X70. Diana Elizabeth Ibarra Ceniceros y María del Carmen Ramírez López.

38. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MOVIMIENTOS LOGÍSTICOS DE LAS REGIONES CENTRO Y BAJÍO. Diana Isabel Vargas Anguiano y Luis Fernando Niño Luna.

39. CÁLCULO DEL PARÁMETRO DE RED DE Co2MnSi y Co2FeSi HACIENDO USO DE LA TEORÍA FUNCIONAL DE LA DENSIDAD PARA EL ESTUDIO DE MATERIALES SEMIMETÁLICOS. Diana Laura Dillanes Mora y José Alonso López Miranda.

40. SINTESIS REACTIVA DE COMPUESTOS INTERMETÁLICOS Al-Fe-Si. Diego Arturo Hernández Padilla y José Arturo Toscano Giles.

41. DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO QUE AYUDE EN LA REHABILITACIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS CON LA PLATAFORMA KINECT. Diego Sait Grande Camacho y Diego Eduardo Morales López.

42. ELABORACIÓN DE CONCRETOS LIGEROS. Dulce Azucena Guerrero Ponce y Gustavo Gallegos Fonseca.

43. IMPLEMENTACIÓN DE UNA TARJETA DE SENSADO DE VOLTAJES Y CORRIENTES PARA SER USADA EN DSPACE 1103. Edgar Armando García Hernández y Cesar Augusto Limones Pozos.

44. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DEPÓSITOS DE SOLDADURA MIG-BRAZING EN UN ACERO INOXIDABLE. Edit Hernández Barrón y Francisco Fernando Curiel López.

45. DESARROLLO DE APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL DE EJERCICIO TERAPÉUTICO EN UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS. Edmundo Moisés Sánchez López, Néstor León Vega y Juan Antonio Magdaleno Zavala.

46. INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABVIEW PARA PROPOSITOS DE DIAGNOSTICO DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BASICOS DEL AUTOMOVIL. Eduardo Aldaco Pérez y José Ángel Colín Robles.

47. MANUAL DE PRACTICAS PARA SIMULADOR LEAN SIM MACHINE DE SCANLON. Eduardo Reyes Almanza Mónica Marcela Zaldívar Muñoz.

48. USO DE LARAVEL© COMO HERRAMIENTA PRINCIPAL DE DESARROLLO PARA PROYECTOS WEB DE CUALQUIER MAGNITUD.Eduardo Valdéz Aguirre y Uriel Ramírez García Correa.

49. INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABVIEW PARA PROPÓSITOS DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BÁSICOS DEL AUTOMÓVIL. Márquez González Elda Isela y Colín Robles José Ángel.

50. INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN QUERÉTARO, ¿PREPARANDO INGENIEROS PARA LA DEMANDA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0?. Elizabeth Giovanna Ortiz Durón y Madeleine Medina Castillo.

51. SISTEMA PARA COADYUVAR EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÀTICAS EN ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA. Daniela Orozco Nava y Gustavo Zepeda Valles.

52. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL INTERNO PARA MIPYMES INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS. Erick Daniel Vázquez Ibáñez y Elizabeth Valdez Soto.

53. INFRAESTRUCTURA DE RED PARA LA EJECUCIÓN REMOTA DE SISTEMAS OPERATIVOS. Erick Galván Hernández, Dennise Ivonne Gallardo Álvarez y Juan Pablo Razón González.

54. SISTEMA TECNOLÓGICO APLICADO PARA EL CIFRADO DE INFORMACIÓN EN COMUNICACIONES DE VEHÍCULO A INFRAESTRUCTURA. Estela G. Garcia Becerra y César Augusto Isaza Bohórquez.

55. HACIA EL DESARROLLO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE PARA ADQUIRIR LA HABILIDAD EN EL ESTUDIO DE LA CREACIÓN DE SUBREDES (SUBNETTING). Obet Estrada Magallanes y J. Guadalupe Lara Cisneros.

56. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA BAJO LA METODOLOGÍA DMAIC. Estrella Cineret Calzada Ramírez y José Luis Tavares López.

57. SIMULACIÓN POR COMPUTADORA DEL CONFORMADO DE METALES. Felipe Antonio Flores Rodríguez y Pedro de Jesús García Zugasti.

58. SIMULACIÓN DE ESFUERZOS MEDIANTE ANÁLISIS DE PRESIONES EN ACERO API X70. Fernando Castro Gonzalez y María del Carmen Ramírez López.

59. ANÁLISIS DE LA TRANSFERENCIA DE POTENCIA ACTIVA A TRAVÉS DE ENLACES ASÍNCRONOS CONSIDERANDO CARGAS ESTÁTICAS DEPENDIENTES DE VOLTAJE. Francisco Javier Vázquez Cano y José Miguel García Guzmán.

60. ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA EN UN DOCK DE RECIBO PARA UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA DEL 20º VCRC. Sánchez Mosqueda Georgina y Rodríguez Gutiérrez Roció Edith.

61. SIMULACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN CONFIGURACIÓN JOBSHOP. Gómez Vázquez Juan Carlos y Pérez Rodríguez Ricardo.

62. MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN ACERO GRADO ESTRUCTURAL S-PNR-A516-70 MEDIANTE TAMIENTO TÉRMICO DE NORMALIZADO. Grecia Guadalupe Von Hartz Moreno, Evelyn Rodriguez Reyna y Aglae Davalos Sanchez.

63. DISEÑO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES BAJO PROGRAMACIÓN CON ARDUINO UNO. Gustavo Alexis Galicia Villanueva y Antonio Horta Rangel.

64. DETECCIÓN DE BORDES APLICANDO FILTRO FREI-CHEN EN IMÁGENES UTILIZANDO PROGRAMACIÓN PARALELA CON CUDA. Hannia Melissa Flores Ornelas y Sandra Luz Canchola Magdaleno.

65. DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA PARA MONITOREO DE CÁMARA INTEGRADA EN UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO. Isaac Jaime Rentería y Osbaldo Vite Chávez.

66. ANALISIS DE RIESGO Y DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE ENSAMBLE DE MATERIALES PELIGROSOS. Isela Verónica Riojas De Hoyos y Claudia Rodríguez Campos.

67. DISEÑO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES BAJO PROGRAMACIÓN CON ARDUINO. Itzel Adriana Flores Cárcamo y Francisco Antonio Horta Rangel.

68. INVESTIGACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ENTRENAMIENTO PARA DISEÑAR ESTRUCTURAS Y ESTACIONES DE TRABAJO MODULARES BASADO EN LOS FUNDAMENTOS DE ERGONOMIA ACORDE A LAS NECESIDADES ESPECIFICAS DEL PROCESO DEL 20° VCRC. Iván Arturo Pérez Echegollén y Rafael Ernesto Torres Labra M.A.

69. DISEÑO DE SISTEMA PARA EL CONTROL DE ABASTECIMIENTO (MRP) E INVENTARIOS EN UNA PYME DEL SECTOR AGROLOGÍSTICO. Jacqueline Viridiana López Olivarez y Mariana Rico Chagollán.

70. DISEÑO MECÁNICO Y ELECTRÓNICO DE UN REANIMADOR CARDIACO AUTOMATIZADO. Jared Moisés Hernández Rivera y Omar Alejandro Cervantes Gloria.

71. CONTROL MULTIPLEXADO DEL ENCENDIDO DE LUCES DEL VEHÍCULO. Santos Cruz, J. y Mata Donjuan, G.

72. MODELADO MATEMATICO DEL ÍNDICE DE MOLIENDA DE FREDERICH C. BOND. Meza Delgado, J. y Rosales Marín, G.

73. ESTACIONAMIENTO INTELIGENTE. Hernandez Paramo Jennifer Nayeli Y Guzmán Ambriz Juan Manuel.

74. ESTUDIO COSTO-BENEFICIO DEL USO DE ENERGIA ALTERNATIVA EN UN AULA DE CLASE DEL ITSMEM. Jeshua Samael Castro Gaytán1 y José Luis Galván Ibarra y Luis Gerardo Jordán Marmolejo.

75. MANIPULACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES EN EL SISTEMA OCULUS RIFT PARA ENSAMBLES MECÁNICOS. Jessica Esmeralda Tello Arredondo y Germánico González Badillo.

76. CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL Y ELECTROQUÍMICA DE SOLDADURAS DE ACERO INOXIDABLE 23Cr6Ni4Mo. Jessica Gabriela Chávez Jiménez y Marco Arturo García Rentería.

77. ANÁLISIS LÉXICO Y SINTÁCTICO DE CÓDIGO EN C PARA DETECTAR EQUIVALENCIAS EN INTERFACES DE USUARIO. Jesús Antonio Jaime Solis y Sandra Mercado Pérez.

78. RESPUESTA TRANSITORIA DE VOLTAJE EN DIFERENTES PUNTOS DE LA LINEA AÉREA DE TRANSMISIÓN CON CARGA. Jesus Daniel Laguna Miranda y Jacinto Torres Jiménez.

79. GESTIÓN DE LA ADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES (Aprovisionamiento). Jesús Daniel Quirino Montemayor y Miguel Alejandro García Vidales.

80. ANALISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SERVOMOTOR DE 12 VOLTS CONSIDERANDO CONTRAPESOS EN SU ESLABON MANIPULADO. Jesus Emmanuel Mondragon Ortega y Erick Alejandro González Barbosa.

81. ANALISIS MECANICO Y ELECTRO-QUIMICO DE ACERO API X70. Diana Elizabeth Ibarra Ceniceros y María del Carmen Ramírez López.

82. ANÁLISIS DE PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE Fase II: MODELACIÓN Y ANÁLISIS de escenarios bajo INCERTIDUMBRE. Joan de Jesús Armendáriz García y Aarón Montiel Rosales.

83. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO EN EL TRANSPORTE MULTIMODAL CON ENFOQUE LOGÍSTICO EN EMPRESAS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN BAJÍO. Trejo Alcocer Jocelyne y Alvarado Díaz Miguel Ángel.

84. ANÁLISIS DE PARÁMTEROS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN APLICACIONES DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Joel Madrigal Rodríguez y José Miguel Sosa Zúñiga.

85. CONTROL DE UN ROBOT MÓVIL UTILIZANDO VISIÓN POR COMPUTADORA. José Luis López Zaragoza y Juan Pablo Ignacio Ramírez Paredes.

86. PROTOTIPO DE TARJETA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL DE DESPLAZAMIENTO ANGULAR DE ACTUADORES DE CD. José de Jesús Bernal Gutierrez y Javier Silvestre Zavala.

87. PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA MEDIR LA VISCO-HIPERELASTICIDAD EN EL CALZADO. José Guadalupe Ramírez Santiago y Fernando Mendoza Vázquez.

88. ESTUDIO COSTO-BENEFICIO DEL USO DE ENERGIA ALTERNATIVA EN UN AULA DE CLASE DEL ITSMEM. Jeshua Samael Castro Gaytán, José Luis Galván Ibarra y Luis Gerardo Jordán Marmolejo.

89. ANALISIS DE METODOLOGIAS DE SOLUCION DE UN POLINOMIO DE GRADO 4 DEL 20º VCRC. José Luis Rodriguez Razo y Erick Alejandro González Barbosa.

90. CONTROL DE ROBOT MÓVIL A TRAVÉS DE VISIÓN POR COMPUTADORA. José Luis López Zaragoza y Juan Pablo Ignacio Ramírez Paredes.

91. VALIDACIÓN DEL MODELO DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE NORMALIZADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN ACERO GRADO ESTRUCTURAL. Jose Manuel Fuentes Maldonado, Evelyn Rodriguez Reyna y Aglae Davalos Sanchez.

92. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD DE AUTOPARTES PLÁSTICAS. José Manuel Maya Alvarado y Karina Anaya Rivera.

93. IMPLEMENTACIóN DE ALGORITMOS DE CLASIFICACIÓN PARA SEÑALES BIOMÉDICAS. José María Angulo Valles y Marco Antonio Aceves Fernández.

94. DISEÑO DE UN RECTIFICADOR TRIFÁSICO CON CONVERTIDOR REDUCTOR. José Mendoza Rivera y Cesar Augusto Limones Pozos.

95. PREDICCIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO. Josue Becerra Rico y Marco Antonio Aceves Fernández.

96. CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA DE MATERIAL CARBONOSO PARA PROCESOS ADSORTIVOS. Josué Manuel Perea Jiménez1 y Lucía Guadalupe Alvarado Montalvo.

97. MODELACION Y EVALUACION DE ESCENARIOS BAJO RIESGO FASE2: EVALUACIÓN DE ESCENARIOS BAJO RIESGO.Juan Ángel Alba Márquez y Nayeli Montalvo Romero.

98. DISEÑO DE UN RECTIFICADOR TRIFÁSICO CON CONVERTIDOR REDUCTOR.. José Mendoza Rivera y Cesar Augusto Limones Pozos

99. ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE ENGARGOLADO DE LÁMINA METÁLICA UTILIZADOS POR LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, USANDO LA SIMULACIÓN POR ELEMENTO FINITO (MEF) Y PRUEBAS EXPERIMENTALES. Juan Armando Mata Niño y Pablo Alberto Limon Leyva

100. GENERACIÓN Y EXHIBICIÓN DE PATRONES DE INFORMACIÓN BINARIA DESARROLLADOS EN VHDL Y USANDO UNA TARJETA DE ENTRENAMIENTO CYCLONE II FPGA. Juan Carlos García Ramírez y Gilberto Muños Moreno.

101. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS PREDETERMINADOS CON MOST, PARA ESTABLECER ESTÁNDARES DE TRABAJO EN MANO DE OBRA INTENSIVA. Víctor José Pérez Frausto y Guillermo García Rodriguez.

102. NANOFOTÓNICA CON MATERIALES GRAFÉNICOS: FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MONOCAPAS DE DICACLCOGENUROS DE METALES DE TRANSICIÓN. Juana Alejandra Mendieta Gallegos y Edgar Armando Cerda Méndez.

103. DISEÑO DE UN TROQUEL PROGRESIVO. Karen Jaqueline Moreno Hernández y M.C Julio Rojo Hernández

104. POLIMEROS DE BAJO RIESGO ECOLOGICO PARA LA SUSTITUCION DE TAPAS DE GARRAFON. Karina Elizabeth Ibarra Mercado y Sandra Lilia Jasso Ibarra.

105. USO DE LOS PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA EN UN MODELO PARA LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL ITP, IMP, IPP EN EL SECTOR DE ALIMENTOS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. Karla Gutiérrez Gutiérrez y Raúl Armenta Villanueva

106. PROYECTO YOLOTSIN: MÉTODO DE ÍNDICE DE POLARIDAD DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS PARA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE BRUGADA APLICANDO PROGRAMACIÓN PARALELA. Laura Edith Mata Gallegos, Mariana Consuelo Fernández Espinosa y Sandra Luz Canchola Magdaleno

107. ANÁLISIS DE FRACTALIDAD DE LA OCURRENCIA DE LAS FASES-A DEL SUEÑO.Leonardo Alvarado Contreras y Martín Oswaldo Méndez García.

108. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE UN PrOCESO DE MANUFACTURA. Lissandra Adilene López Lara y Ana Karen Merino Torres.

109. CONVERTIDORES CD-CD DE ALTA EFICIENCIA. Lizeth Paola López Palacios y Ernesto Bárcenas Bárcenas.

110. DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FARDEROS EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO O DEPARTAMENTALES. Lozano Salas, F. y Ronquillo Jorge, A.

111. IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE CONTROL INTERNO PARA MIPYMES COMERCIALES. Lucero Anahi Alvarado Ojeda y Rubén Miguel Riojas Rodríguez

112. VALORACIÓN DEL USO HERRAMIENTAS BIM PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE. Luis Eduardo Olvera Camacho y Angélica Álvarez Quiñones.

113. MODELACIÓN Y EVALUACION DE ESCENARIOS BAJO RIESGO FASE 1: MODELACIÓN DE ESCENARIOS.Luis Ernesto Fonseca Moncayo y Nayeli Montalvo Romero

114. INTRODUCCIÓN AL CAOS Y SUS APLICACIONES ELECTRONICAS Y BIOMÉDICAS. De La Rosa García Luis Felipe y Ontañon García Pimentel Luis Javier

115. SIMULACIÓN DE NANOPARTICULAS MEDIANTE ELEMENTO FINITO. Camacho González, Luis Fernando y Kolosovas Machuca Samuel

116. LARAVEL COMO UN FRAMEWORK DE DESARROLLO ORIENTADO A LA SEGURIDAD. Luis Fernando Valle Menchaca y Uriel Ramírez-García Correa

117. APLICACIÓN DE SOFTWARE PARA BRINDAR EXPERIENCIAS TURÍSTICAS ENRIQUECIDAS A LOS VISITANTES DE LA CIUDAD DE ZACATECAS. Luis Francisco Alcalá Ramírez y Aldonso Becerra Sánchez2

118. "ESTUDIO DE LAS VARIABLES Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL EN EL PROCESO DE PINTURA Y SECADO EN CABINA NO. 1 DE LA ESTÉTICA AUTOMOTRIZ GH UBICADA EN FRONTERA COAHUILA". Calvin Jacob Orozco García y Adriana Hernández Córdova.

119. DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MEDICION DE VISCO-HIPERVISCOELASTICIDAD. Luis Nazario de Jesús García Medina y Fernando Mendoza Vázquez

120. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL MEDIANTE CATALIZADORES HETEROGÉNEOS A BASE DE CARBÓN. Maira Dolores Ramírez Mendiola, David Arana Chávez y José Emmanuel Ambrosio Juárez.

121. NAVEGACION AUTONOMA PARA UN AUTO RC USANDO UNA RE NEURONAL Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES. Manuel Gutiérrez Lemus y Ronquillo Jorge Armando

122. SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE FAMILIAS A CENTROS DE REUNIÓN EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES MEDIANTE UN ENFOQUE HEURÍSTICO. Manuel Ramírez Gutiérrez y Jonás Velasco Álvarez

123. SISTEMA DE GESTION DE DIAGNOSTICO OPORTUNO PARA ENFERMEDADES EPIDEMIOLOGÍCAS VIRALES. López Estrada Marco Antonio y Ortiz Chávez Irma Cecilia

124. IDENTIFICACIÓN DE LOS GENES alkB EN AISLADOS DE Pseudomonas spp. DEGRADADORAS DE HIDROCARBUROS. María Cristina Ibarra Estrada, Varinia López Ramírez y César Álvarez Mejía

125. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD AUTÓMATA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD EN LA CADENA DE

SUMINISTRO DEL SISTEMA PRODUCTO BERRIES. Carrera Negrete Maria del Socorro y Miguel Ángel Alvarado Díaz.

126. DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE INNOVACIÓN DE UN IMPERMEABILIZANTE DE ENERGÍA RENOVABLE, A TRAVÉS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA. María Elisa Zavala Ortiz y José Santos García Aguilar

127. PROPIEDADES ÍNDICE DE SUELOS CONTAMINADOS. María Fernanda Pozas Uribe y Dra. María de Luz Pérez Rea

128. GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES. María Fernanda Rodríguez Morales y Miguel Alejandro García Vidales

129. CARACTERIZACIÓN DE NANOTUBOS DE TITANATO DE SODIO MEZCLADOS CON NANOTUBOS DE CARBONO. Edit Hernández Barrón y . Francisco Fernando Curiel López

130. EVALUACION PRELIMINAR DE DEPOSITOS DE SOLDADURA MIG-BRAZING EN UN ACERO INOXIDABLE. María Guadalupe González Sarabia y Francisco Fernando Curiel López

131. CALCULO DE ESTRUCTURA DE BANDA ELECTRÓNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE DOS ALEACIONES HEUSLER COMPLETAS, Mn2CoGa y Mn2NiAl, Y SU APLICACIÓN A ESPINTRÓNICA. María Guadalupe Morales Trejo y Alonso L. Miranda

132. OBTENCIÓN DE MICROPARTÍCULAS DE SIO2 MEDIANTE EL PROCESO SOL-GEL. Vázquez Orduña María Guadalupe, De Santiago Ramírez Viviana, Flores Hernández Cynthia Gabriela y Gómez Guzmán Oscar

133. DESARROLLAR UN JUEGO ROBÓTICO DIDÁCTICO PARA DESARROLLAR LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS. Mendoza Hernández Sandra Ivon y Morales López Diego Eduardo

134. PROYECTO YOLOTSIN: MÉTODO DE ÍNDICE DE POLARIDAD DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS PARA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE BRUGADA APLICANDO PROGRAMACIÓN PARALELA. Mariana Consuelo Fernández Espinosa, Laura Edith Mata Gallegos y Sandra Luz Canchola Magdaleno

135. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ABASOLO. Mariana Paola Santacruz Vega y Giezi Juana María Anaya Cendejas

136. CRECIMIENTO DEL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL FRENTE AL VOLUMEN DE OPERACIÓN DEL PUERTO INTERIOR DE GUANAJUATO. Mario Emmanue Medina García y Martha Gabriela Gutiérrez Cortez

137. DESARROLLO DE APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL DE EJERCICIO TERAPÉUTICO EN UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS. Martha Elena Rodríguez Medina y Néstor León Vega

138. CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL DE SOLDADURA HÍBRIDA GTAW-GMAW DE ACERO INOXIDABLE SUPERDÚPLEX 2507. Martha Laura Ledezma Zuñiga y Marco Arturo García Rentería

139. DESARROLLO DE UNA NEURONA. I Campos-Cantón y M.C Narváez-Narváez

140. PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES MEDIANTE FOTOCATÁLISIS DE DIÓXIDO DE CARBONO. Mayra Guadalupe González Ramírez y Claudia Gutiérrez Antonio.

141. DISEÑO Y SIMULACIÓN ESTRUCTURAL DE UN PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO. Miguel Ángel Guerrero Maldonado y Arturo Hernández Hernández

142. SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES FUNCIONALES EN LA LIBERACIÓN SOSTENIDA DE TERAPÉUTICOS. Miguel Ángel Hernández Reyes y Alma Gabriela Palestino Escobedo.

143. INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABIEW PARA PROPOSITOS DE DIAGNOSTICOS DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BASICOS DEL AUTOMOVIL. Belman Torres Miguel Angel y Colín Robles José Angel.

144. EFECTO DE TRATAMIENTO TÉRMICO EN LA ABSORCIÓN SOLAR DE RECUBRIMIENTOS Ni-P NEGROS FABRICADOS POR VÍA ELECTROLESS. Miguel Camacho Paredes y Adrián Sosa Domínguez

145. FABRICACIÓN DE NANOFIBRAS HÍBRIDAS BIOPOLÍMERO-BIOCERÁMICA. Milagros Berenice Ramírez Guerra y José Francisco Louvier Hernández

146. ZAPATOS AUTOAJUSTABLES CON CONTROL DIFUSO. Milton Adrián Funes Gutiérrez y Sergio Rodríguez Miranda.

147. CONSUMIR SERVICIOS EN AZURE DESDE UNA APLICACIÓN MÓVIL DESARROLLADA EN XAMARIN. Moises Leonardo Hernandez Martinez y Francisco Ramírez Felipe.

148. CONTROL DE LUCES DE VEHÍCULO POR MEDIO DE PANTALLA TOUCH PARA MAQUETA DE MULTIPLEXADO. Chávez López, N. y Martínez Badillo, A.

149. TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y ENERGIAS SUSTENTABLES. Lorena Ortiz García y Gloria Arroyo Jiménez.

150. SIMULACIÓN DE UN CONCENTRADOR SOLAR DE ACEITE TÉRMICO 20° VCRC. Oscar Daniel Moreno-Ruiz y José Sabás-Segura

151. SOFTWARE DIDÁCTICO PARA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA BÁSICA. Martínez Vilchis Oscar David y Amézquita Delgado María Guadalupe.

152. DISEÑO DE AGENTES INTELIGENTES COMO APOYO PARA LOS GESTORES DE CONTENIDOS Y TUTORES INTELIGENTES. Oscar Oswaldo Ulloa Flores y Aldonso Becerra Sánchez.

153. EVALUACIÓN DE UN AMORTIGUADOR REOLÓGICO DE BAJO CONSUMO DE ENERGÍA. Tovar Vázquez Óscar Ricardo y Martínez López Francisco Javier

154. ANÁLISIS DE EFECTO DE VARIACIONES DE PRESIÓN DE INYECCIÓN BAJO CONDICIONES DE DISTINTOS ESPESORES DE LA PARED DENTRO DE UNA PIEZA PLÁSTICA. Tolentino Araiza Oscar y Tanabe Mikio

155. CICLO DE DESARROLLO Y CICLO DE VIDA DEL SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA LA ALBERCA OLÍMPICA DE GUADALUPE.Pamela Bautista Escalante y Uriel Ramírez-García Correa

156. VISIÓN APLICADA A LA INDUSTRIA. Arévalo Parra Paola Aránzazu y Vergara Esparza Rosalía

157. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE RECUBRIMIENTOS METALICOS BASE Ni RESISTENTES A LA CORROSIÓN. Paola Susana Monsivais Pedroza y Josefina García Guerra

158. PROCESAMIENTO DE SEÑALES ULTRASONICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO. Paola Corona Vaca e Ivonne Bazán Trujillo

159. DISEÑO DE SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS (ABC) EN UNA PYME DEL SECTOR AGROLOGÍSTICO. Patricia Villagómez Cuellar y Mariana Rico Chagollán

160. DISEÑO DE EXPERIMENTOS. Centeno Zavala Pedro Alfonso y Guadarrama Bustos Lilí

161. ESTUDIO DE CONVERTIDORES EN PARALELO. Raúl García Miranda y Fernando Jurado Pérez.

162. CONTROL Y MOVIMIENTO DE UN SISTEMA DE UN SOLO EJE USANDO UN MOTOR A PASOS Y LA TARJETA DE ENTRENAMIENTO CYCLONE II FPGA. Ricardo Gabriel Campos Quintanar y Gilberto Muñoz Moreno.

163. DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA USANDO LA TARJETA FRDM-KL25Z DE FREESCALE. Ricardo Avelar Jaime y Reynel Olivera Reyna

164. CONTROL DE CALIDAD DE BIOGÁS/SYNGAS PRODUCIDO EN UN PROCESO PROTOTIPO. Ricardo González Ramos, Gabriel Herrera Pérez y Alejandra Sarahí Ramírez Segovia.

165. ANÁLISIS Y SIMULACIÓN POR COMPUTADORA DE LOS PROCESOS DE CONFORMADO DE LÁMINA. Ricardo Suárez Hernández y Pedro de Jesús García Zugasti

166. SINTESIS Y CARACTERIZACION DE NITRUROS DE CARBONO. Roberto Guadalupe Treviño Rodriguez y Uriel Alejandro Sierra Gomez.

167. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN REANIMADOR CARDIACO AUTOMATIZADO. García López Rodrigo, Cervantes Gloria Omar Alejandro

168. DESARROLLO DE FIREWALL BASADO EN SOFTWARE SOBRE RASBERRY PI 3. Marco Antonio Rodríguez López y Dolores Ayala Muñoz

169. DESARROLLAR UN JUEGO ROBÓTICO DIDACTICO PARA DESARROLLAR LOGICA DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS. Mendoza Hernández Sandra Ivon y Morales López Diego Eduardo

170. SEPARACION DE GALENA Y CALCOPIRITA DE CONCENTRADOS BULK PLOMO-COBRE. Gutiérrez Reyna Saul Osmar y López Valdivieso Alejandro

171. CIFRADO DE IMÁGENES BASADOS EN SISTEMAS DINÁMICOS. Saúl Ávila Martínez y José Salome Murguía Ibarra.

172. AISLANTES TOPOLÓGICOS: MATERIALES AISLANTES Y CONDUCTORES. Sergio Alejandro Salazar Altamirano y José Alonso López Miranda

173. ANÁLISIS TÉRMICO Y ESTRUCTURAL DE MATERIALES DE CAMBIO DE FASE BASADOS EN CERA DE CANDELILLA Y NANOPARTÍCULAS CONDUCTORAS TÉRMICAS (GRAFENO, NITRURO DE BORO) PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR. Sergio Antonio González Ortiz y José Manuel Mata Padilla2.

174. DESARROLLAR FIREWALL BASADO EN SOFTWARE SOBRE RASPBERRY PI 3. Sergio Arturo López Lozano y Dolores Ayala Muñoz.

175. EVALUACIÓN DE PRIVACIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INTERNET DE LAS COSAS EN EL CONTEXTO DE LA SALUD. Servando López Contreras y Rafael Llamas Contreras.

176. EFECTO DE LA PRECIPITACIÓN DE LA FASE SIGMA EN LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE UN ACERO INOXIDABLE 23CR6NI4MO. Shamanta Tanairy Vázquez Moreno y Marco Arturo García Rentería.

177. ANÁLISIS MECÁNICO Y ELECTRO-QUÍMICO DE ACERO API X70. Silvia Rosalba García Solís y María del Carmen Ramírez López

178. ESTUDIO DE LA RELACIÓN RESISTIVIDAD ELÉCTRICA – TEMPERATURA EN CONCRETO HIDRÁULICO BAJO CRITERIOS DE DURABILIDAD. Edgar Trejo Mejía, Jesús Daniel Rangel Reséndiz y José Arturo Toscano Giles.

179. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS PREDETERMINADOS CON MOST, PARA ESTABLECER ESTANDARES DE TRABAJO EN MANO DE OBRA INTENSIVA. Víctor José Pérez Frausto y Guillermo García Rodriguez.

180. OBTENCIÓN DE PARTÍCULAS DE PLATA MEDIANTE SÍNTESIS QUÍMICA. Viviana de Santiago Ramírez, Oscar Gómez Guzmán, Mónica Balvanera Ortuño López y Cynthia Graciela Flores Hernández

181. PANELES CONSTRUCTIVOS DE YESO. Lemus Briano Wendy Abril y Chávez Valencia Luis Elías.

182. CARBONATACION DE SULFATO DE BARIO A PARTIR DE MINERAL BARITA A WITHERITA COMO PRECURSOR PARA LA FORMACION DE FERRITAS. Yadira Campuzano Rodríguez y Gloria Guadalupe Treviño Vera

183. PELICULAS DE ZnO DOPADAS CON Ag DEPOSITADAS POR EL METODO SILAR. Yamile Yisel Soto Lira y Luis Alfonso Garcia Cerda

184. EFECTO DEL SHOCK TÉRMICO EN PROPIEDADES ABSORBENTES DE RECUBRIMIENTOS NI-P NEGROS. González Cabrera Yarazeth Aranzasú y Sosa Domínguez Adrián.

185. SOLUCIÓN A UN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE FAMILIAS A CENTROS DE REUNIÓN EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES USANDO UN ENFOQUE HEURÍSTICO. Manuel Ramírez Gutiérrez y Jonás Velasco Álvarez

186. CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES DE DESBALANCE EN ASPAS DE AEROGENERADOR. Yessica Esmeralda Escudero Zúñiga y David Granados Lieberman.

187. "DESARROLLO DE UN ESCÁNER DE BAJO COSTO PARA DIGITALIZAR OBJETOS PARA IMPRESIÓN EN 3D". Zaira Astrid Del Pilar Morales Espinoza y Javier Cruz-Salgado.

188. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN UNA ESCUELA MULTIGRADO. Edher Zárate Maldonado y Andrés Vázquez Faustino.

189. IDENTIFICACIÓN DE BLANCOS MOLECULARES PARA INDUCIR NEUROPROTECCION Y NEUROREGENERACION EN RETINA. Becerra Rosales Zulma Selene y Martínez Moreno Carlos Guillermo.

190. ANÁLISIS DE SEGURIDAD LÓGICA EN UNA INFRAESTRUCTURA DE RED INSTITUCIONAL. Karla Liliana Alva Sánchez , Juan Antonio Magdaleno Zavala, Israel Duran Belman

USO DE MYSQL PARA EL DESARROLLO DE UNA BASE DE DATOS DE UN SISTEMA WEB

Aarón Sotelo Núñez y Uriel Ramírez-García Correa

RESUMEN

En el presente documento se detalla el proceso que se llevó a cabo para el desarrollo de una base de datos relacional para una plataforma web mediante el uso de MySQL. Dicha plataforma ha sido desarrollada para que la Alberca Olímpica de Guadalupe pueda realizar funciones administrativas así como proporcionar múltiples servicios a sus usuarios por medio de Internet. Actualmente los trámites que se realizan en la institución se deben realizar en persona, proceso que resulta ser ineficiente y tedioso tanto para los usuarios de la alberca como para el personal administrativo. La base de datos creada provee la persistencia de datos necesaria para el funcionamiento del sistema web.

ABSTRACT

This paper details the process to development a relational database for a web platform using MySQL. Said platform has been developed so that the Alberca Olímpica de Guadalupe institution will be able to do it's management related activities as well as offer it's users several services through the internet. Currently all of the institution's procedures must be made in person, which proves to be inefficient and tedious to both it's users and the staff. The database that has been developed provides the data persistence necessary for the web platform to work.

Palabras clave: bases de datos, MySQL, Web, Software

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la Alberca Olímpica de Guadalupe ubicada en el estado de Zacatecas brinda servicio a aproximadamente 1400 usuarios, dicha institución pública ofrece clases de natación a niños, adolescentes y adultos, entre los cuales se incluyen atletas de alto rendimiento.

La institución cuenta con un consultorio médico en el cual se atienden emergencias médicas, se realizan certificados médicos y se lleva un historial médico de los usuarios.

La institución también ofrece acceso libre a la alberca, de tal manera que no se realizan actividades acuáticas siguiendo a un instructor.

Para poder tomar clases de natación se debe realizar un proceso de inscripción a la institución, en el cual se lleva a cabo la comprobación de documentos de identidad, de salud y un pago por los conceptos de inscripción, seguro y mensualidad.

Una vez inscrito a alguna de las clases que se ofrecen en la institución se puede acceder a la alberca en los horarios establecidos.

Algunos de las necesidades que se dieron a conocer de manera explícita al equipo de desarrollo son:

Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas, Ingeniería en Computación, Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido "La Escondida", C.P. 98087 Zacatecas, Zac., México, aaronsotelon@gmail.com

- Permitir inscribirse a través de internet
- Digitalizar los documentos necesarios en el proceso de inscripción
- Consultar cupos de grupos y horarios de los mismos
- Controlar el acceso a las instalaciones de manera automática

Para satisfacer dichas necesidades se desarrolló un sistema web que permite realizar funciones administrativas así como proveer distintos servicios a sus usuarios.

MARCO TEÓRICO

Para desarrollar un producto de software es necesario seguir una metodología, la cual, en el contexto del desarrollo de software se refiere "a la estructura que es usada para planear, administrar y controlar el proceso de desarrollar un sistema de información" (Bassil Y., 2012) y si bien existen una amplia variedad de métodos y enfoques, todos deben de "incluir 4 actividades fundamentales que son:

1. Especificación del software, en donde la funcionalidad del software y limitaciones de su operación son definidas.
2. Diseño e implementación del software, en donde se debe producir el software que satisface los requerimientos.
3. Validación del software, en donde se valida el software para asegurarse que que hace lo que el cliente quiere.
4. Evolución del software, en donde el software debe evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes del cliente." (Sommerville, 2011, p.28).

A continuación, se explican las primeras 3 actividades mencionadas a mayor detalle.

Especificación del software

Un requerimiento es una característica que el sistema a construir debe de proveer a los usuarios. Durante la especificación del software, los requerimientos deben de ser recolectados de tal manera que se sepa qué es lo que se va a construir y que necesidades debe de satisfacer. (Stephens, 2015, p.54)

La obtención de los requerimientos puede hacerse a través de varias técnicas, cada una tiene ventajas y desventajas, y dependiendo del entorno y del producto de software que se desea crear la dificultad de obtener requerimientos puede aumentar, por ejemplo, si bien la entrevista a clientes, personal y dueños puede dar como resultado mucha información de utilidad, los entrevistados no siempre contestarán con todos los detalles de lo que saben, pues pueden considerar que algunos detalles no son importantes, cuando en realidad sí resultan serlo para el equipo de desarrollo. (Sommerville, 2011, p.28)

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML), el cual es un "lenguaje de modelado de propósito general el cual es usado para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software." (Rumbaugh et al, 2004, p.3).

Dentro de UML, existen múltiples conceptos que ayudan a entender las necesidades que un producto de software debe satisfacer, tal como lo es la vista de caso de uso, la cual es utilizada para describir de manera formal el comportamiento de un sistema, subsistema o componente tal y como le es aparente que funciona a un usuario externo. Relacionado directamente con una vista de caso de uso está uno o múltiples actores, los cuales son "idealizaciones de un rol desempeñado por una persona externa, proceso o cosa que interactúa con un sistema, subsistema o clase." Es importante notar que una misma persona puede jugar el papel de múltiples actores y que, un actor no necesariamente es una persona, si no que puede ser un sistema computacional, o un proceso ejecutable. (Rumbaugh et al, 2004, p.77)

La manera en la que se representa un actor es a través de una figura de palo con el nombre del actor debajo de esta.

Diseño del software

El diseño de un producto de software debe describir la arquitectura del mismo, es decir, de qué componentes está hecho y de qué manera interactúan entre entre sí y las interfaces que permiten la interacción y navegación con el sistema. El nivel de detalle del diseño debe ser tal que permita la construcción del producto de software. (Abran, A., & Moore, J., 2004, p.3-1).

Los desarrolladores de software hoy en día se enfrentan a problemas que dificultan la tarea de entregar un producto de calidad, la complejidad, por ejemplo, ha aumentado de tal manera que los productos de software ya no se miden en miles de lineas de código, si no en millones (Eckardt et al., 2014).

Para poder cumplir con las necesidades detectadas puede ser necesario el diseño y creación de una base de datos, la cual es "una colección de datos relacionados entre sí" (Elmasri & Navathe, 2010, p.4).

El uso de una base de datos se debe a que éstas pueden: "Realizar cálculos complejos, recuperar registros en base de funciones de igualdad o comparación, actualizar múltiples registros de una instancia y correlacionar información en múltiples tablas" (Jatana N. et al, 2012).

Entre las desventajas de las bases de datos relacionales podemos encontrar que "No soportan alta escalabilidad, hasta cierto punto mejor hardware puede ser usado, pero después de ese punto la base de datos debe ser distribuida y que los datos son almacenados en forma de tablas, dicha estructura puede dar lugar a alta complejidad en caso de que los datos no puedan ser fácilmente encapsulados en una tabla." (Jatana N. et al, 2012).

Para trabajar con bases de datos se puede usar un sistema de administración de base de datos, el cual es "una serie de programas que permite a los usuarios crear y mantener una base de datos (DBMS, por sus siglas en inglés). Los DBMS es un sistema de software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir, manipular y compartir bases de datos entre varios usuarios y aplicaciones" (Elmasri & Navathe, 2010 p.60).

Durante la creación de una base de datos se deben definir las características de los datos que se almacenarán, tales como su tipo, longitud, dependencia, etc. (Elmasri & Navathe, 2010 p.60).

Validación

MÉTODOS Y MATERIALES

Para desarrollar el sistema y por lo tanto la base de datos de decidió enfrentar el problema basándose hasta cierto punto en el ciclo de vida del software que según la IEEE "es el periodo de tiempo que inicia cuando un producto de software es concebido y termina cuando el producto ya no está disponible para ser usado. El ciclo de vida del software típicamente incluye una fase de requerimientos, de diseño, de implementación, de pruebas, de instalación y de verificación, de operación, y mantenimiento y a veces de retiro." (Sushma M., 2017).

Durante la primera etapa (obtención de requerimientos) se realizaron múltiples visitas a la Alberca Olímpica de Guadalupe, durante las mismas se hizo uso de varias técnicas para la obtención de información, una de ellas fue la entrevista tanto a el personal administrativo de la institución, como a los usuarios de las instalaciones.

En la segunda etapa (diseño) se plantearon varias posibles soluciones a los problemas y necesidades de la institución. Se hizo el análisis de diferentes tipos de frameworks para el desarrollo el proyecto, sabiendo que el sistema tendría que ser desarrollado para una plataforma web. Se discutió cómo se podrían mejorar los procesos que se llevan a cabo, qué procesos nuevos serían necesarios y que nuevos servicios podrían ser ofrecidos a los usuarios de la alberca mediante el producto de software a desarrollar. El diseño y posterior creación de la base de datos fue realizado con los resultados del análisis anterior.

Para la construcción del producto de software, incluida la base de datos se hizo uso del conjunto de programas llamado LAMP, cuyas siglas provienen de los siguientes componentes:

- GNU/**L**inux
- Servidor HTTP **A**pache
- El sistema de administración de bases de datos relacionales **M**ySQL
- El lenguaje de programación **P**HP

Los componentes mencionados son de código abierto y libre de cargo.

Para el desarrollo del sistema se utilizó el framework "Laravel", el cual permite el desarrollo de sistemas web modernos. Dicho framework provee varias características muy útiles en el desarrollo de software como la integración con servicios de correo electrónico, sistema de autentificación y autorización y el manejo de vulnerabilidades de seguridad.

RESULTADOS

Como producto de la etapa de análisis registraron 33 casos de uso y 6 actores. Debido a las restricciones de espacio solamente se incluyen los casos de uso y actores más importantes del sistema, y los casos de uso son representados por actor.

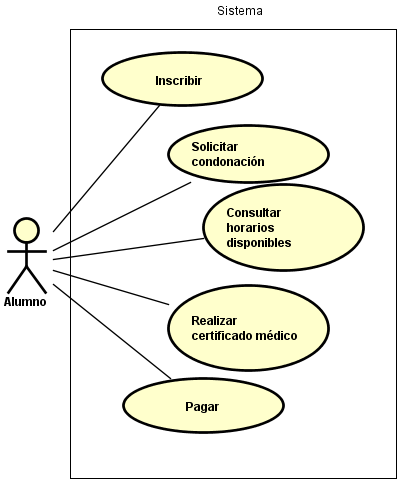


Figura 1. Casos de uso del actor "Alumno"

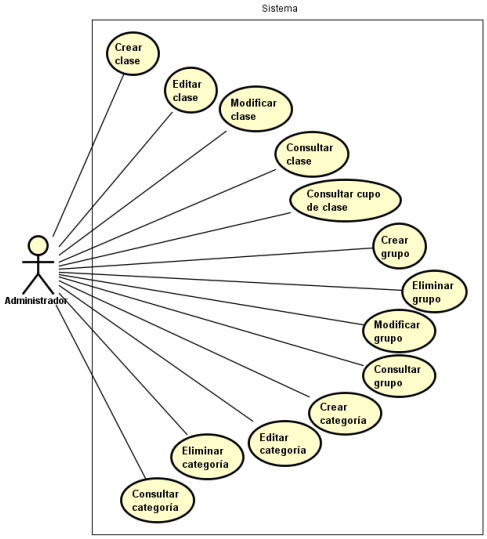


Figura 2. Casos de uso del actor "Administrador"

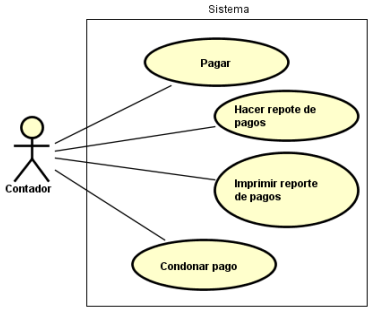


Figura 3. Casos de uso del actor "Contador"

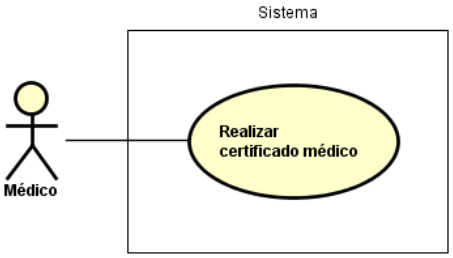


Figura 4. Casos de uso del actor "Médico"

La base de datos diseñada consta de 43 tablas, de las cuales 2 (users y password_resets) son usadas por el framework Laravel.

Tabla 1. Tablas de la base de datos

NOMBRE DE LA TABLA	NÚMERO DE CAMPOS	NÚMERO DE LLAVES FORÁNEAS
ALERGIAS	6	0
ALUMNO	22	1
ALUMNO_ALERGIAS	8	1
APLICACIONES	5	1
ASISTENCIAS	11	3
ASISTENCIAS_EMPLEADO	10	3
ASPIRANTE	20	0
ASPIRANTES_CLASES	10	3
ASPIRANTE_TUTOR	6	2
CATEGORIA	9	0
CLASES	14	4
CLASE_DIAS	7	3
CONCEPTOS_PAGO	8	0
CONDONACIONES	13	4
DIAS	6	0
DIAS_INHABILES	9	0
DISPOSITIVO	5	0
DISPOSITIVOS_ASIGNADOS	8	3
EJERCICIO	9	0
EMPLEADO	16	1
EXPEDIENTE	22	5
GRUPO	9	3
INSCRIPCION	8	3
JORNADA	8	0
JUSTIFICANTES	11	3
LINEA_CAPTURA	11	4
MEDICAMENTO	6	0
MENUS	6	0
MONTOS_PAGO	9	3
NIVEL	7	0
NOTICIAS	12	0
PAGOS	14	5
PAR_LINEA_CAPTURA	9	0
PASSWORD_RESETS	3	1
PERMISOS	13	3
PUESTOS	7	1
RECETA	10	3
TIPO_USUARIO	3	0
TIPO_USUARIO_APLICACION	3	2
TUTOR	9	0
USERS	8	3
USUARIO_TIPO_APLICACION	3	2

CONCLUSIONES

El seguimiento de el ciclo de vida del software permitió la creación de la base de datos y la construcción de múltiples componentes del sistema, pero no todos. El diseño de la base de datos fue minucioso y fue alterado en múltiples ocasiones para poder satisfacer diferentes aspectos que sistema debe de cumplir. La naturaleza de la institución aumentó la dificultad del proyecto, pues existen múltiples procesos que no están bien delineados, por lo que quedó a consideración del equipo de desarrollo diseñar soluciones a los problemas que se presentan. Al momento de la entrega del presente documento aún quedan partes del sistema que no han sido codificadas, por lo que no todos los puntos que el cliente (La Alberca Olímpica de Guadalupe) solicitó de manera explícita quedan satisfechos. Los que fueron completados son:

- Permitir inscribirse a través de internet
- Digitalizar los documentos necesarios en el proceso de inscripción
- Consultar cupos de grupos y horarios de los mismos

BIBLIOGRAFÍA

RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., & BOOCH, G. (2004). *Unified Modeling Language Reference Manual, The, Second Edition*, Boston: Addison-Wesley Professional.

SOMMERVILLE, I. (2011). *Software engineering*. Boston: Pearson.

ELMASRI, R., & NAVATHE, S. (2010). *Fundamentals of database systems*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

STEPHENS, R. (2015). *Beginning software engineering*. Indianapolis, IN: Wrox, a Wiley Brand.

ABRAN, A., & MOORE, J. W. (2004). *Guide to the software engineering body of knowledge*. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.

ECKARDT, J. R., DAVIS, T. L., STERN, R. A., WONG, C. S., MARYMEE, R. K., & BEDJANIAN, A. L. (2014). The Path to Software Cost Control. *Defense AT&L, 43*(6), 23-27.

SUSHMA. M. (2017). Software Testing: Essential Phase of SDLC and a Comparative Study of Software Testing Techniques en *International Journal of System & Software Engineering*, Núm 2, Vol. 5, Diciembre, [pp. 38-45].

BASSIL. B. (2012). A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle en *International Journal of Engineering & Technology (iJET)*, Núm 5, Vol. 2.

JATANA. N., SAHIL. P., MEHAK. A., ISHITA. K., & DISCHANT. G. (2012). A Survey and Comparison of Relational and Non-Relational Database en *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Núm 6, Vol. I, Agosto.

REALIDAD AUMENTADA PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Abigail De León Olvera y Carlos Fuentes Silva

RESUMEN

En este 20º Verano de la Ciencia de la Región Centro tuve la oportunidad de participar junto con el Doctor Carlos Fuentes Silva en el proyecto de Realidad Aumentada para la Industria Automotriz, el proyecto consistió en tres partes, las cuales fueron: investigación de la importancia de la realidad aumentada y el impacto que tiene en la industria automotriz, búsqueda de softwares de uso libre para el procesamiento de imagen y la ultima parte es la aplicación de la realidad aumentada en un prototipo, en donde para llegar al objetivo planteado primero tuvimos que hacer un reconocimiento facial.

ABSTRACT

In this 20th Summer of Science of the Central Region I had the opportunity to participate along with Dr. Carlos Fuentes Silva in the Augmented Reality project for the Automotive Industry, the project consisted of three parts, which were: research on the importance of the augmented reality and the impact it has on the automotive industry, search for free-use software for image processing and the last part is the application of augmented reality in a prototype, where to reach the objective first we had to do a facial recognition.

Palabras clave: Realidad aumentada, realidad virtual, procesamiento de imágenes, open source.

INTRODUCCIÓN

¿Qué es la realidad aumentada?

La Realidad Aumentada (RA) consiste en sobreponer objetos o animaciones generadas por computadora sobre la imagen en tiempo real que recoge una cámara web. De esta manera podemos "aumentar" en la pantalla, la realidad que mira la cámara con los elementos de una realidad virtual "Es el entorno real mezclado con lo virtual". A diferencia de la realidad virtual, la RA es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno aumentado con información generada por una computadora.

¿Qué es la realidad virtual?

La realidad virtual se podría definir como un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad, que de hecho no son más que ilusiones ya que se trata de una realidad perceptiva sin ningún soporte físico y que únicamente se da en el interior de los ordenadores.

La simulación que hace la realidad virtual se puede referir a escenas virtuales, creando un mundo virtual que sólo existe en el ordenador de lugares u objetos que existen en la realidad. También permite capturar la voluntad implícita del usuario en sus movimientos naturales proyectándolos en el mundo virtual que estamos generando, proyectando en el mundo virtual movimientos reales.

Realidad aumentada vs Realidad virtual

1. La realidad virtual es una realidad distinta y la realidad aumentada transforma la actual

La realidad virtual "traslada" al usuario a una realidad diferente de la suya: permite viajar en el tiempo y el espacio, volar o sumergirse en el océano. Ofrece una experiencia en un mundo paralelo y diferente en el que puede interactuar. En el caso de la realidad aumentada se aprovecha el entorno más cercano del usuario para ofrecerle información digital sobre el mundo real, complementando lo que percibe a través de sus sentidos.

2. La realidad virtual requiere siempre de un dispositivo

La tecnología sobre la que se basa la realidad virtual es la antigua metodología de la estereoscopia: en ella se muestra una imagen ligeramente diferente a cada ojo, ofreciendo así una sensación tridimensional. Se requiere un dispositivo que aísle visualmente al usuario del mundo real, como por ejemplo las gafas Oculus Rift. Además de los efectos visuales, se conecta también a unos guantes y permite interactuar con la realidad, tocando objetos o realizando otras acciones.

La realidad aumentada no necesita de un dispositivo llevado por el usuario. En ocasiones puede ser el teléfono móvil o una pantalla interactiva los que ofrezcan la posibilidad de iniciar la realidad aumentada en el lugar donde se encuentre el usuario. No obstante, algunas empresas sí están desarrollando dispositivos específicos de realidad aumentada para hacer la experiencia más interactiva.

3. La realidad aumentada ha encontrado usos más diversos

Mientras la realidad virtual está ahora limitada al entretenimiento digital, la realidad aumentada ha encontrado aplicaciones en campos como el deporte, la medicina y la información. En el campo médico, permite por ejemplo visualizar los vasos sanguíneos, proyectándolos sobre la piel para facilitar el trabajo del personal sanitario. La AR tiene además usos educativos: Word Lens reconoce mediante la cámara del móvil un texto para traducirlo al idioma requerido por el usuario.

4. La realidad virtual es ahora más compleja que la aumentada pero la tendencia se invertirá

La realidad virtual está limitada actualmente por el dispositivo que requiere para la inmersión del usuario, que aún está en desarrollo.

Resulta sin embargo curioso ver que para la realidad aumentada Microsoft también está lanzando HoloLens, unas gafas que buscan liberar al usuario del uso de la pantalla fija, con proyecciones holográficas sobre otros elementos como pueden ser una pared o una mesa.

5. La realidad virtual basa su negocio en la venta del producto y la realidad aumentada, en la interacción

Los dispositivos de realidad virtual disponibles tienen un precio de entre 600 y 800 euros aproximadamente. El usuario puede entonces adquirir películas y videojuegos con los que utilizarlos y experimentar así esa realidad paralela. En la mayoría de los casos, la transacción comercial termina allí.

En el caso de la realidad aumentada en cambio, la relación comercial se vincula a la venta online de productos y servicios. Una aplicación para organizar el mobiliario de un salón puede tener enlazada la versión online de la tienda de muebles, facilitando la compra instantánea de los artículos que necesitemos.

Impacto de la realidad aumenta en la industria automotriz

El uso de tecnología de realidad aumentada en el desarrollo de vehículos revolucionará el trabajo de ingenieros y diseñadores automotrices. Dichas innovaciones reducirán el tiempo de diseño de tres años a seis meses.

La compañía alemana Volkswagen empezó a utilizar estas innovaciones. De acuerdo con Frank Ostermann, ingeniero informático que en la actualidad dirige el laboratorio virtual de ingeniería de la marca, los especialistas de la marca trabajan en el futuro digital junto con instituciones de investigación y asociaciones tecnológicas.

Comenta que en los laboratorios se están creando en estrecha colaboración nuevas soluciones en los campos de grandes datos, la industria 4.0, Internet de las Cosas, conectividad, servicios de movilidad y realidad virtual.

La utilización de la realidad aumentada en procesos industriales, como en el automotriz, puede ser el inicio de una nueva revolución industrial. Como comienzo, el aporte de esta herramienta, viene a acortar los tiempos en el diseño, además de economizar la utilización de materiales en el desarrollo de prototipos.

Tomando como ejemplo la industria automotriz, se puede apreciar las ventajas de la utilización de esta tecnología en desarrollo. Ahora, los ingenieros y diseñadores, pueden crear prototipos virtuales y realizar todo tipo de modificaciones en tiempo real, como por ejemplo el tipo de llantas, colores, tamaños, entre otros. Como se señala en la noticia, la facilidad que brinda la realidad aumentada en el proceso de ingeniería y diseño es asombrosa. Tan solo con la utilización de comandos de voz y gestos, los tiempos en procesos claves se han acortado significativamente.

Gracias a este nuevo tipo de ingeniería y diseño, se ha dejado de lado la utilización de prototipos físicos, en los que se debía invertir materiales sumamente costosos. Ahora solamente se requiere una inversión inicial fuerte, en esta nueva tecnología, que al largo plazo sin duda economizará los procesos mencionados anteriormente.

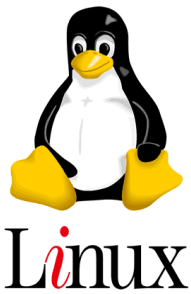
Otro beneficio interesante, que aporta la realidad aumentada, es la conectividad en tiempo real que entrega a los involucrados. Esto aporta significativamente rapidez y eficiencia en los procesos de diseño y desarrollo. Como se puede apreciar en el cuerpo de la noticia, esta tecnología permite que múltiples usuarios trabajen de manera simultánea en el mismo proyecto, desde diferentes lugares.

Sin dudas, la realidad aumentada es una herramienta que puede marcar un antes y un después en la industria en general. En un futuro no muy lejano, el personal industrial podrá estar interconectado en tiempo real al proyecto que se esté desarrollando, favoreciendo la comunicación fluida. También, favorecerá el desarrollo de productos totalmente personalizados, en donde una persona podrá diseñar su propio auto, guitarra, televisor, entre otros; pudiendo elegir tamaño, color, características técnicas, etc.

METODOS Y MATERIALES

Software:

Sistema operativo Linux: Se trata de un sistema operativo de 32 bits de libre distribución, tiene protección de



la memoria entre procesos, de manera que uno de ellos no pueda colgar el sistema.

Figura 1: Sistema Operativo Linux

Hardware:

Raspberry pi3 modelo b: Placa base de 85 x 54 milímetros en el que se aloja un chip Broadcom BCM2835 con procesador ARM hasta a 1 GHz de velocidad, GPU VideoCore IV y hasta 512 Mbytes de memoria RAM

Figura 2: Raspberry pi3 modelo B

Digital PC Camera: 18M pixels, video class, 360 degree rotation, interface USB2.0, Marco 640x480 30fps.

Figura 3: Digital PC Camera

RESULTADOS

Se logró implementar código de procesamiento de imágenes en la tarjeta raspberry para aplicaciones de realidad aumentada las cuales tienen muchas aplicaciones para el desarrollo de la industria automotriz, por lo que el siguiente paso será el desarrollar modelos de 3D de motores, autos, entre otros, que se aplicarán en la realidad aumentada.

CONCLUSIONES

El proyecto fue realizado con éxito logrando implementar una aplicación de realidad aumentada para su uso en la industria automotriz usando herramientas gratis de código abierto, lo que permite que pueda ser replicado por otros alumnos con una inversión mínima siendo necesario sólo adquirir el hardware. Estas herramientas se acoplan perfectamente con la industria 4.0 para la cual debemos prepararnos y estar listos para su implementación y son una excelente herramienta para propiciar el modelo educativo STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés).

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

Realidad virtual https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html consultado el día 01 de agosto del 2018.

Realidad virtual y realidad aumentada https://www.interxion.com/es/blogs/2016/05/5-diferencias-entre-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/ consultado el día 01 de agosto del 2018.

Realidad aumenta http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Paginas/RealidadAumentada.aspx consultado el día 03 de agosto del 2018.

El futuro de la industria automotriz http://saduewa.dcc.uchile.cl/FEN/sia450-2017-02/2017/08/24/el-futuro-de-la-industria-automotriz-realidad-aumentada/ consultado el día 03 de agosto del 2018.

ANÁLISIS DEL SISTEMA Fe-H2O2 MEDIANTE SOFTWARE TERMODINAMICO PARA LA SINTESIS DE MAGNETITA.

Abraham Alejandro Valdez Martínez[1] y Jesús Emilio Camporredondo Saucedo[2]

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en la síntesis de nanopartículas de magnetita a partir de hierro Fe teniendo en cuenta la composición química de dicha escama y añadiendo peróxido de hidrogeno (H_2O_2), esto de manera estequiométrica para obtener la mayor cantidad de Fe_3O_4, utilizando simulación por computadora, observando que tanta muestra se obtendría, y después llevando a la práctica lo antes simulado en un molino, todo esto utilizando el método termoquímico con un molino planetario de bolas para realizar la síntesis y un magnetómetro para obtener la cantidad tanto en peso de la muestra sin magnetizar y ya magnetizada y además la capacidad magnética de la muestra.

Palabras clave: Fe_3O_4, peróxido de hidrogeno, magnetita, simulación.

ABSTRAC

The present project focuses on the synthesis of magnetite nanoparticles from iron Fe taking into account the chemical composition of said scale and adding hydrogen peroxide (H2O2), this stoichiometrically to obtain the highest amount of Fe3O4, using simulation by computer, observing how much sample would be obtained, and then putting into practice what was previously simulated in a mill, all this using the thermochemical method with a planetary ball mill to perform the synthesis and a magnetometer to obtain the amount by weight of the sample without magnetizing and already magnetized and also the magnetic capacity of the sample.

Keywords: Fe3O4, hydrogen peroxide, magnetite, simulation.

INTRODUCCIÓN

Las partículas de óxidos de hierro han ganado un creciente interés en los campos de la nanociencia y nanotecnología debido a las propiedades fisicoquímicas nuevas y únicas que se obtienen de acuerdo con su tamaño de partícula, morfología y forma ingenieril. Las nanopartículas más utilizadas e investigadas hasta el momento son las partículas formadas por óxido de hierro, debido fundamentalmente a sus propiedades magnéticas y a su sencillo proceso de síntesis. [1]

Debido a la propiedad magnética de los óxidos de hierro, en este caso hablando de Fe_3O_4, dicho óxido de hierro tiene diferentes aplicaciones tales como: separación magnética de alto gradiente, tecnología de resonancia magnética, entrega de medicamentos, sellos de baja fricción, agentes de amortiguación y enfriamiento de altavoces, reactor biológico de membrana magnéticamente activo, solución regenerante, recuperación de desechos peligrosos y flujo microfluídico controlado. [2]

El siguiente trabajo plantea sintetizar nanopartículas de magnetita a partir de hojuela obtenida de los planchones de laminación en caliente junto a un agente oxidante que sea el encargado de proporcionar el oxígeno faltante para la sintetización. Dando así el material buscado y además una reutilización más para la escama.

En la literatura se encontró diferentes métodos de síntesis de magnetita, si bien existen varios procedimientos fisicoquímicos distintos para sintetizar nanopartículas de Fe_3O_4, la mayoría de estos métodos se clasifican en dos categorías: reacción de precipitación asistidas por polímeros/surfactantes y reacciones de coprecipitación. Dichos métodos son: micela inversa, copolímeros, reacciones de coprecipitación, reducción solvotérmica y descomposición térmica. [2] A continuación se describen brevemente en que consiste cada uno de los diferentes métodos:

Micela Inversa:

El método es básicamente emulsiones de agua en aceite que generan micelas inversas, que actúan como nano reactores para diversos procesos fisicoquímicos. Las soluciones micelares pueden utilizarse para la separación de compuestos hidrófobos y la posterior precipitación de unidades micelares. Dichos procesos se emplean a menudo en la eliminación de partículas suspendidas / coloidales en el tratamiento de agua. [2]

Copolímeros:

Las plantillas de copolímeros suelen ser resinas de intercambio iónico; los ejemplos comúnmente observados incluyen microesferas de estireno con entrecruzamiento de divinilbenceno. Las resinas son mesoporosas y exudan capacidades de intercambio catiónico. La inmersión de estas plantillas de copolímero en una solución que contiene electrolitos positivos fuertes de como resultado la sorción de dichos electrolitos por grupos sulfónicos. [2]

Reacciones de Coprecipitación:

Este método consiste en precipitar simultáneamente al menos dos compuestos metálicos en solución acuosa, esta contiene a las sales (nitratos) de los respectivos cationes metálicos y se precipita con una solución acuosa del reactivo precipitante (K2CO3 + KOH) a un determinado pH, con el fin de lograr un precipitado conteniendo a todos los cationes en la misma estructura. [2]

Reducción Solvotermal:

Implica la reducción de especies férricas (acetilacetonato férrico) en presencia de tensoactivos estabilizantes estéricos dentro de un alcohol (etilenglicol) mediante un agente reductor fuerte (hidrazina). [2]

Descomposición térmica:

Se refiere a la reducción de especies de ferrato (Fe^{5+}) (pentacarbonilo de hierro) en presencia de moléculas tensoactivas estabilizadoras dentro de una solución de éter (éter de octilo) a una temperatura de 100°C. [2]

METODOS Y MATERIALES

La simulación se realizó en el software HSC Chemistry versión 6.0 para saber la factibilidad de la reacción de Fe agregando dos agentes oxidantes como H_2O_2 y H_2O, mientras más negativo es un ΔG una reacción se vuelve más factible que ocurra, sabiendo esto graficando el ΔG de cada reacción se obtiene que agregando 3M de Fe y 2M de H_2O_2 como se muestra en la figura 1 es mucho más factible que aumentando las moles tanto de agua como de peróxido de hidrogeno.

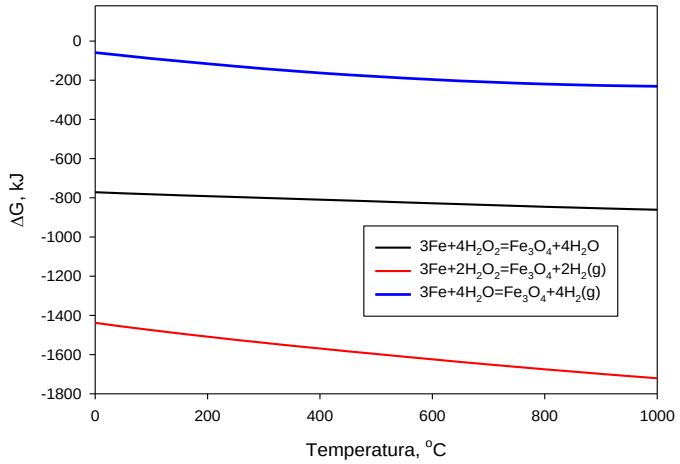


Figura 1. Diagramas de Ellingham para las reacciones comparadas de Fe+H_2O_2 y Fe+H_2O.

RESULTADOS

Después de obtener los diagramas de Ellingham de las reacciones propuestas, se depuran y nos quedamos con la que tiene más factibilidad de que ocurra, al simular la reacción resultante nos enfocamos en las variables de temperatura y la cantidad de H_2O_2 que se agregó a la reacción, como lo muestra las Figura. 2 y Figura. 3.

En la Figura 2 se puede observar que si partimos de temperatura ambiente y aumentamos la temperatura que ocurre la reacción tenemos una disminución de magnetita considerable y un aumento de las wustitas, hematitas y grandes cantidades de agua lo cual es desfavorable para la investigación.

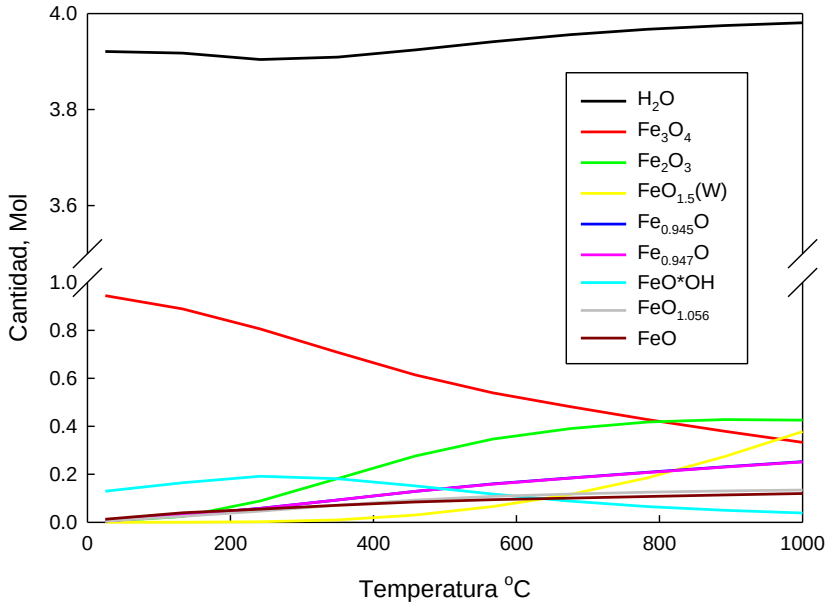


Figura.2 Evolución de reactivos y productos en el sistema Fe-H_2O_2 en función de la temperatura.

En la Figura 3 dejamos la temperatura fija a 25 °C y solamente se estuvo modificando la cantidad de agente oxidante H_2O_2 que se agregó a la reacción, en la gráfica se muestra que a partir de 2 Mol de H_2O_2 se obtiene el punto máximo de Fe_3O_4 y se disminuye un poco hasta 4 Mol de H_2O_2.

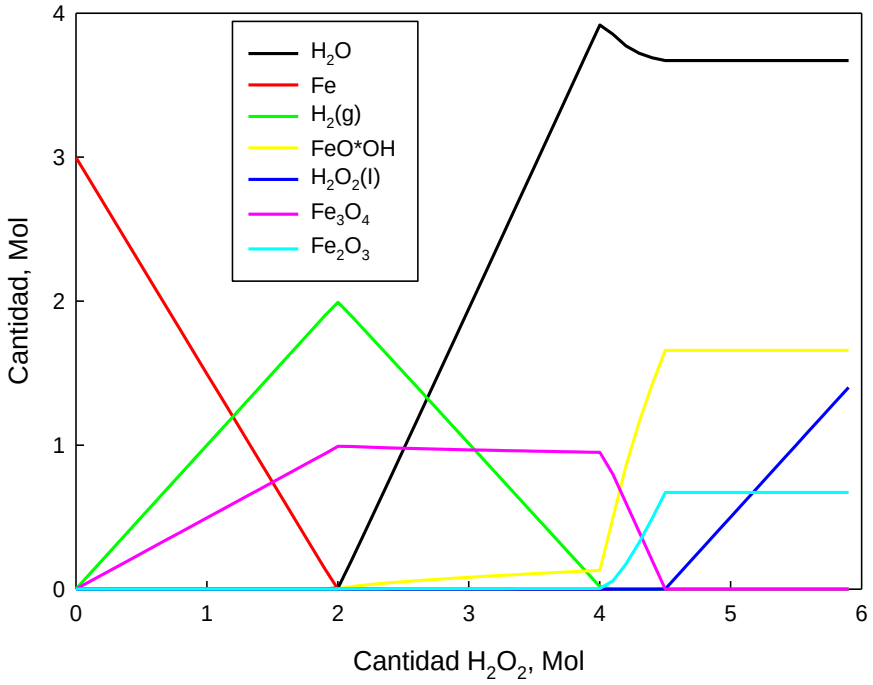


Figura.3 Comportamiento de las especies según la variación de H2O2 en la reacción.

CONCLUSION.

En conclusión, podemos decir que el aumento de la temperatura afecta de forma negativa a la formación de la magnetita y propensa la formación de wustita y hematita lo cual es desfavorable para la investigación.

Al mantener la temperatura a 25°C y cambiando la variable de cantidad de H_2O_2 se puede observar que 2 Mol de peróxido de hidrogeno es la cantidad ideal para obtener la mayor cantidad de Fe_3O_4 y así evitar la formación de wustita y hematita y a su vez evitamos la formación de agua ya que si seguimos incrementando la cantidad de H_2O_2 la cantidad de magnetita empieza a disminuir.

BIBLIOGRAFIA.

[1] Facundo Arzola, Isabel Aracely, Trejo Merla, María Victoria Guadalupe, (2017) “Revisión. Magnetita nanoparticulada y los métodos más utilizados de obtención” NÚMERO 52 octubre – Diciembre.

[2] Blaney, Lee, "Magnetite (Fe3O4): Properties, Synthesis, and Applications" (2007). *Volume 15 - 2007.* Paper 5.

SISTEMA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD MEDIANTE LA TÉCNICA DE TDS (TIME DOMAIN SPECTROMETRY).

ADOLFO CHACÓN GONZÁLEZ[1] Y DANIEL JIMENEZ MENDOZA[2]

INTRODUCCIÓN.

La industria del calzado en la región, es reconocida por la calidad de sus productos. La materia principal en esta industria es el cuero que, bajo un proceso de limpieza, refinamiento y acabado, se logra obtener pieles de excelente calidad. Las empresas dedicadas al tratamiento de las pieles para fabricar los zapatos tienen varios procesos para la piel uno de ellos es la estimación de la humedad, que es un factor crítico para los siguientes procesos.

La humedad es una variable que puede ser medida en distintas formas, la más común es el peso, sin embargo, esto implica tener que bajar la piel y pesarla en seco y cuando esta mojado. Por tal motivo se pretende medir la humedad por otro método.

En comunicaciones se utiliza la técnica de OTDR (Optical Time Domain Reflectometry), que se basa en enviar un pulso y analizar el tiempo que tarda en regresar el eco, de esta forma se logra detectar averías a lo largo de las fibras ópticas, empalmes o perdida de la señal por fractura. En el sector agrícola se utiliza la técnica TDR que en esencia es similar, pero utilizando el suelo como medio de conducción, de esta manera se puede cuantificar cuan húmedo se encuentra el mismo. Bajo esta premisa se plantea utilizar la técnica TDR con frecuencias distintas formando un TDS (Time Domain Spectroscopy) para medir la humedad en las pieles.

MARCO TEÓRICO.

El método TDR (Time Domain Reflectometry) se descubrió cerca del año 1980, se basa en la reflexión de una señal debido a una discontinuidad en la línea en donde se le ha inducido un voltaje; a través de este método se puede obtener la distancia de la falla en función del tiempo, es ampliamente utilizado en líneas de transmisión de energía eléctrica y telefonía ya que se pueden presentar perdidas de voltaje o datos por empalmes realizados de manera errónea o fracturas en el cable, por otro lado, también es usado para medir la humedad en plantas y alimentos con lo cual se genera un producto de calidad para consumo humano.

La espectroscopía es una técnica mediante la cual podemos observar gráficamente la interacción entre materia y energía radiada, ya sea en función de la longitud de onda o la frecuencia, lo que nos permite aislar e identificar la estructura constructiva de un material. Esta técnica aplicada a las muestras en piel nos brinda una herramienta para medir la humedad por cambios en la propagación de la señal aplicada en distintas frecuencias.

METODOLOGÍA.

Pruebas en tierra.

Primero se ha comprobado el funcionamiento del método TDR en arena para ver el comportamiento en otro medio, para ello se han generado 6 probetas de tierra las cuales están contenidas en cubos de impresión 3D, la tierra es tipo arena perteneciente a la región la cual paso por un proceso de filtrado para eliminar la mayor cantidad de residuos como pueden ser piedras, hojas, etc. Debido a que pueden generar una medición errónea, cada probeta tiene un peso de 45g sin contar el peso del cubo. También se generaron probetas de agua con jeringas, cada una de 1 ml y aumentando gradualmente para tener una medición precisa y controlada del agua que se inserta en las probetas de tierra (Figura 1, 2).

Figura 1.- Muestra-1 con 45g de arena.

Figura 2.- Muestra-5 cantidad de agua 5ml.

Finalizado el proceso de generación de probetas se toma cada una de las muestras empezando por la muestra uno y con contenido de humedad de 1ml, sobre la cual se insertan dos electrodos de cobre de 2cm de largo y sus respectivos cables soldados a dos caimanes conectados al osciloscopio y un generador de funciones en paralelo. Se prueban con otras frecuencias para comprobar el funcionamiento como TDS. El siguiente paso es llevar a cabo esas pruebas en piel.

Pruebas en piel.

Para este experimento se generan 4 cortes de piel con un diámetro de 10cm, a cada muestra se le agrega agua en aumentos graduales de 1ml contenidos en cada probeta que contiene. El agua fue suministrada con jeringas desechables para mantener un control preciso del agua insertada (Figura 3).

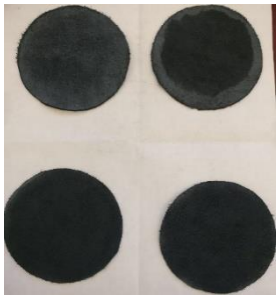


Figura 3.- Muestras de piel de 10cm de diámetro.

Una vez preparada las muestras se procede a la realización de la prueba con el NE555 en modo bi-estable (Figura 4) que se generó en protoboard y con el cual se hicieron las pruebas tanto en la tierra como piel.

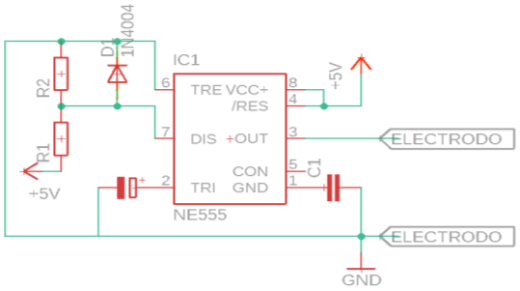


Figura 4.- Configuración de IC NE555.

La siguiente imagen (Figura 5) muestra el circuito en protoboard conectado en paralelo a través de las puntas del caimán y la muestra de piel. El circuito es alimentado por los 5Volts de arduino y el NE555 realiza la función de generador de pulsos.

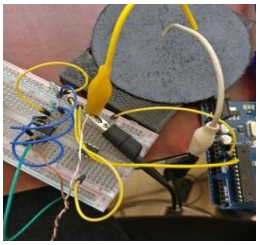


Figura 5.- Generador de funciones en paralelo con osciloscopio.

El siguiente paso es insertar los electrodos en la piel, en este caso se quitaron las barras de 2cm de largo y se utilizó el cable que conectaba con los electrodos para obtener una mayor superficie de contacto. Se utiliza el osciloscopio para obtener de cada una de las muestras datos como el tiempo y la variación de la amplitud, también para observar la caída de voltaje que se aprecia claramente a través de una deformación en la señal cuadrada en este caso, todos estos datos fueron graficados con los programas Veusz y Octave, para después analizar el comportamiento en función de la cantidad de agua.

RESULTADOS.

Se aprecia un cambio en la respuesta del tiempo y el pico de deformación en las pruebas realizadas en tierra y piel lo cual se puede apreciar en la siguiente gráfica (Figura 6, 8). También como se puede apreciar en el grafico el tiempo de propagación se comporta de manera exponencial, dando por hecho que entre mayor es la cantidad de agua contenida en la piel mejora la conducción y el tiempo disminuye, aunado a ello se observa un cambio poco significativo de la resistencia de la piel al paso del voltaje, esto se debe en gran parte a que el medio por el que transita tanto la piel como el agua absorben una parte de la carga inducida, la amplitud que en este caso representa el voltaje inicial no sufre ningún cambio. Se debe tener en cuenta que cada una de las muestra se realizó con un cambio de frecuencia que va desde 5.5Hz en la primer prueba y 5Hz en la segunda, los puntos representan a cada uno de los valores obtenidos con respecto a cada una de las muestras.

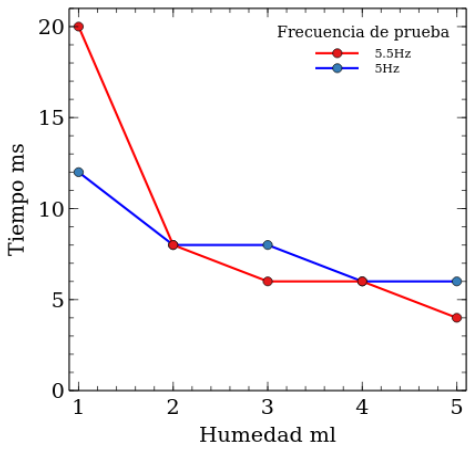


Figura 6.- Comportamiento en piel.

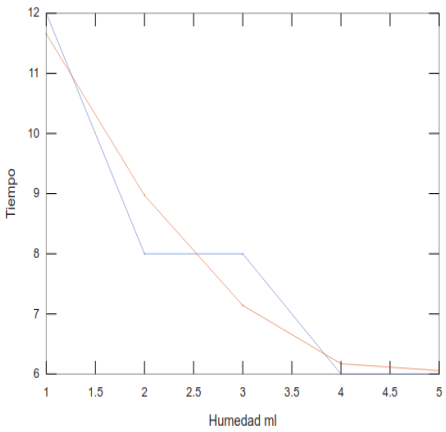


Figura 7.- Grafica con ajuste de polinomio en piel.

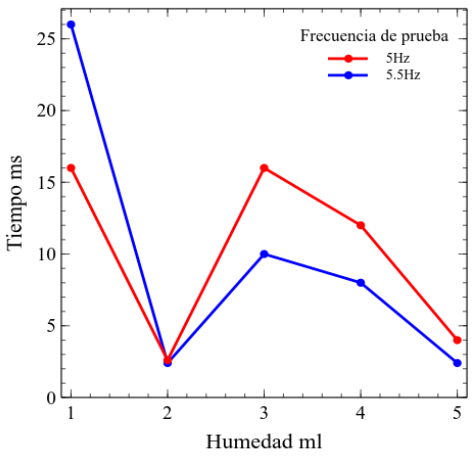


Figura 8.- Comportamiento en tierra.

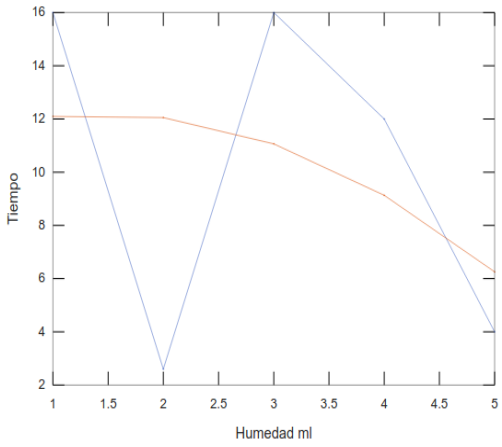


Figura 9.- Grafica con ajuste de polinomio en tierra.

Como se puede apreciar en las gráfica (Figura 7), la línea roja representa el ajuste de un polinomio de segundo grado (0.42857*x (i) ^2 -3.97143*x (i) + 15.20000) que pasa por los puntos obtenidos experimentalmente realizado con una frecuencia de 5 Hz.

Para el grafico (Figura 9) aplica de igual manera el ajuste de un polinomio de segundo grado (-0.47143*x (i) ^2 +1.36857*x (i) + 11.20000).

CONCLUSIONES.

Durante la prueba de humedad en las muestras de piel el método TDS demuestra que puede ser aplicado para obtener el tiempo de respuesta con respecto de la humedad con sus respectivos cambios de la frecuencia, con las pruebas realizadas hasta estos momentos se aprecian ligeros cambios en el tiempo y caídas de voltaje que pueden ser graficados para tener un comportamiento de la conducción con referente a la humedad y partir de ello para generar un circuito electrónico para su respectiva medición. También se puede tomar como punto de partida para realizar dentro de la industria cuero-calzado mediciones de humedad en piel y comparar el comportamiento de dichas pruebas. En las muestras se considera agua como referente, pero el fluido que contiene la piel cuando está en el proceso de secado puede no ser agua sino algún otro que tenga una mayor conductividad o mayor resistencia por ello mismo se debe generar pruebas con el fluido correspondiente para comparar resultados y observar el comportamiento del tiempo con referente a la frecuencia.

BIBLIOGRAFÍA.

1: Ian Poole, Time Domain Reflectometer, 2018, https://www.radio-electronics.com/info/t_and_m/time-domain-reflectometer/basics-tutorial.php

2: Red Pitaya, Time domain reflectometers are used for testing cables like twisted pairs, coaxial cable, etc., where they can locate the position of faults, 2018, https://www.electronics-notes.com/articles/test-methods/time-domain-reflectometer-tdr/what-is-a-tdr.php

3: Benjamin Crabtree, Build Your Own Time-Domain Reflectometer, 2015, https://www.allaboutcircuits.com/projects/build-your-own-time-domain-reflectometer/

4: LEDIEU', P. DE RIDDER', P. DE CLERCK 2 and S. DAUTREBANDE' , A METHOD OF MEASURING SOIL MOISTURE BY TIME-DOMAIN REFLECTOMETRY , 1986.

5: Shan Andrade, Métodos indirectos de medición de humedad en el suelo: TDR(Time Domine Reflectometer), 2013, https://prezi.com/fjqfexwucixd/metodos-indirectos-de-medicion-de-humedad-en-el-suelo-tdrtime-domine-reflectometer/

AGRADECIMIENTOS.

A mi familia que siempre ha estado conmigo, apoyándome en todo momento y a mis profesores ya que gracias a cada uno de ellos he aprendido a seguir siendo perseverante, comprometido y curioso del entorno que nos rodea.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZANDO FUSIÓN DE CAMARA Y SENSOR LIDAR

Leon Bermúdez Adrian[1] y Zavala De Paz Jonny Paul[2]

RESUMEN

Se presenta la implementación de una fusión mediante un sistema embebido utilizando una web cam de bajo costo y un sensor óptico, el LiDAR-Lite v3 es un sensor de medición de distancia de alto desempeño y exactitud. Se desarrollo un dispositivo capaz de ofrecer coordenadas en tiempo real mediante la tecnología GPS y proveer de asistencia para prevenir accidentes viales.

ABSTRACT

The implementation of a fusion using an embedded system using a low-cost web cam and an optical sensor is presented, the LiDAR-Lite v3 is a high-performance and accurate distance measurement sensor. A device was developed capable of offering real-time coordinates using GPS technology and providing assistance to prevent road accidents.

Palabras Clave: LiDAR-Lite, sensores, telemetría, adquisición de datos, procesamiento de imágenes.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas avanzados para la conducción requieren hoy en día sistemas capaces de detectar objetos a distancias. Debido a la particularidad de estas aplicaciones, estas detecciones deben de ser fiables y precisas. Esta exigencia hace que esta tarea sea difícilmente completada mediante un solo sensor, es por eso que la fusión sensorial se vuelve cada vez más necesaria y común para este tipo de aplicaciones.

MARCO TEORICO

LiDAR-Lite

El LIDAR-Lite v3 es un sensor óptico de medición de distancia compacto y de alto desempeño de Garmin. Cuando los requerimientos de espacio y el peso son muy ajustados, sobresale el LIDAR-lite v3. El LIDAR-Lite v3 es la solución adecuada para aplicaciones en drones, robots o vehículos de conducción automática.

Arduino

Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language.

Sim900

Es un módulo GSM / GPRS cuatribanda completa en un tipo de SMT y diseñado con un potente procesador de un solo chip, permite realizar llamadas, SMS, GPS, toda una gama de GSM.

GSM

El sistema global para las comunicaciones móviles, es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital. GSM se considera, por su velocidad de transmisión.

[1]Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Telemática, Carretera estatal 420 S/N, C.P: 76240, El Marqués, Qro, 016019663@upq.edu.mx

[2]Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Telemática, Carretera estatal 420 S/N, C.P: 76240, El Marqués, Qro., jonny.zavala@upq.edu.mx

GPS

El sistema global para las comunicaciones móviles, es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital. GSM se considera, por su velocidad de transmisión.

METODOLOGIA

La funcionalidad del sistema desarrollada está dividida en tres bloques:

- Adquisición de datos (Sensores y GPS)
- Sistema de procesamiento de imágenes y procesamiento de datos
- Interfaz de usuario

.

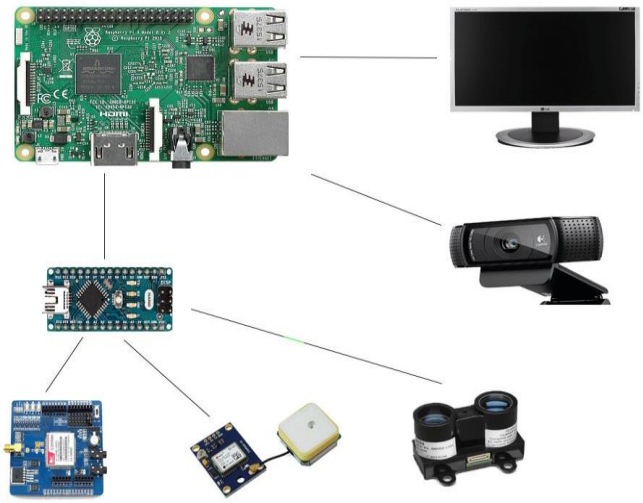


Figura 1. Desarrollo de la metodología.

MATERIALES

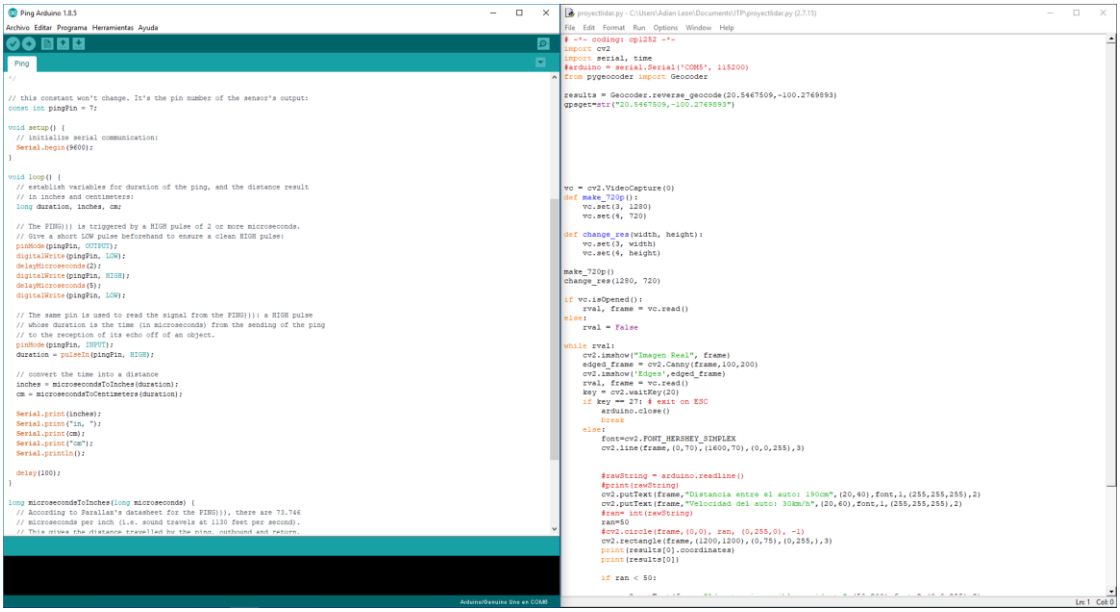
Los materiales que se emplean para el telemonitoreo de dicho prototipo son:

- Arduino uno
- Módulo sim900
- LiDAR-LITE v3
- Noblox 6 GPS
- Raspberry Pi3

Para la realización del prototipo, se realizo en software CAD un diseño que contendría el sensor LiDAR-LITE V3, junto al microcontrolador Arduino Nano, las medidas fueron propuesta de forma que el dispositivo ocupara menor espacio en el automóvil.

Figura 2. Case de prototipo.

Para manipular los datos fue necesario establecer una comunicación entre el puerto serie y el lenguaje de programación destinado al procesamiento, los datos leídos por el puerto serie eran almacenados en una base de datos, de manera simultánea eran desplegados en una pantalla que desplegaba la distancia entre el vehículo origen y el vehículo destino, del mismo desplegaba la las coordenadas en tiempo real y el nombre del lugar en donde se posicionaba el vehículo.



```
// this constant won't change. It's the pin number of the sensor's output:
const int pingPin = 7;

void setup() {
  // initialize serial communication:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // establish variables for duration of the ping, and the distance result
  // in inches and centimeters:
  long duration, inches, cm;

  // The PING))) is triggered by a HIGH pulse of 2 or more microseconds.
  // Give a short LOW pulse beforehand to ensure a clean HIGH pulse:
  pinMode(pingPin, OUTPUT);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingPin, LOW);

  // The same pin is used to read the signal from the PING))): a HIGH pulse
  // whose duration is the time (in microseconds) from the sending of the ping
  // to the reception of its echo off of an object.
  pinMode(pingPin, INPUT);
  duration = pulseIn(pingPin, HIGH);

  // convert the time into a distance
  inches = microsecondsToInches(duration);
  cm = microsecondsToCentimeters(duration);

  Serial.print(inches);
  Serial.print("in, ");
  Serial.print(cm);
  Serial.print("cm");
  Serial.println();

  delay(100);
}

long microsecondsToInches(long microseconds) {
  // According to Parallax's datasheet for the PING))), there are 73.746
  // microseconds per inch (i.e. sound travels at 1130 feet per second).
  // This gives the distance travelled by the ping, outbound and return.
```

```
# -*- coding: cp1252 -*-
import cv2
import serial, time
#arduino = serial.Serial('COM3', 115200)
from pygeocoder import Geocoder

results = Geocoder.reverse_geocode(20.5467509,-100.2769893)
qpaget=str("20.5467509,-100.2769893")




vc = cv2.VideoCapture(0)
def make_720p():
    vc.set(3, 1280)
    vc.set(4, 720)

def change_res(width, height):
    vc.set(3, width)
    vc.set(4, height)

make_720p()
change_res(1280, 720)

if vc.isOpened():
    rval, frame = vc.read()
else:
    rval = False

while rval:
    cv2.imshow("Imagen Real", frame)
    edged_frame = cv2.Canny(frame,100,200)
    cv2.imshow('Edges',edged_frame)
    rval, frame = vc.read()
    key = cv2.waitKey(20)
    if key == 27: # exit on ESC
        arduino.close()
        break
    else:
        font=cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
        cv2.line(frame,(0,70),(1600,70),(0,0,255),3)


        #rawString = arduino.readline()
        #print(rawString)
        cv2.putText(frame,"Distancia entre el auto: 190cm",(20,40),font,1,(255,255,255),2)
        cv2.putText(frame,"Velocidad del auto: 30km/h",(20,60),font,1,(255,255,255),2)
        #ran= int(rawString)
        ran=50
        #cv2.circle(frame,(0,0), ran, (0,255,0), -1)
        cv2.rectangle(frame,(1200,1200),(0,75),(0,255,),3)
        print(results[0].coordinates)
        print(results[0])

        if ran < 50:
```

Figura 3. Código procesador de datos e imágenes.

RESULTADOS

Una vez que se implementó el sistema procesador de datos e imágenes se realizaron varias interfaces para mostrar de manera visual los datos e imágenes procesadas.

Figura 4. Interfaz de usuario tiempo real.

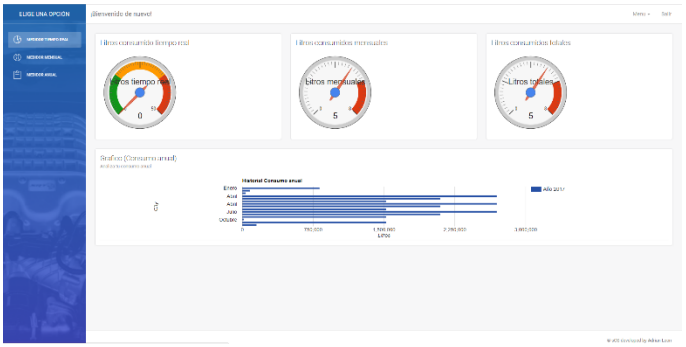


Figura 5. Interfaz de usuario indicador de consumos.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un prototipo de un sistema híbrido (fusión) sensorial, basado en un sensor LIDAR y cámara web, capaz de proveer detección, estimación de la distancia y ubicación de objetos o vehículos que se acercan. Este sistema propone el uso de tecnología de bajo costo. En su siguiente etapa se propone que mediante el sistema de visión pueda reconocer la forma del objeto y la distancia que se encuentra del vehículo.

.

BIBLIOGRAFIA

Automatas Industriales. http://www.automatas.org/redes/scadas.htm (fecha de consulta 08-07-2016).

Arduino. https://www.arduino.cc/ (fecha de consulta 03-07-2016)

CCM. http://es.ccm.net/contents/681-estandar-gsm-sistema-global-de-comunicaciones-moviles (fecha de consulta 08-07-2016)

ALVAREZ F. *Instructables*. http://www.instructables.com/id/Llamada-y-env%C3%ADo-de-SMS-con-ARDUINO-UNO-y-el-m%C3%B3dulo/ (fecha de consulta 06-07-2016)

GONZALEZ A. G. *Panama Hitec*. http://panamahitek.com/dht11-sensor-de-humedadtemperatura-para-arduino/ (fecha de consulta 15-07-2016)

LARA E. *HETPRO*.http://hetpro-store.com/TUTORIALES/sim900-gsm-shieldarduino/ (fecha de consulta 03-07-2016)

MORENO G. *Mediciones Industriales*. http://martinezmorenomedicionesind.blogspot.mx/2007/06/fotoresistencia-ldr_16.html (fecha de consulta 15-07-2016)

NAVEGACION AUTÒNOMA PARA UN AUTO RC USANDO UNA RE NEURONAL Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Macías Mojica Alberto Cassiel [1]y Ronquillo Jorge Armando[2]

RESUMEN

En este proyecto se propone una estructura de vehículo autónomo que dispondrá de un computador cuyo software es capaz de calcular las distancias de seguridad, decidir cuándo frenar y tomar la decisión de girar, de esta forma se espera lograr que un vehículo a radio control se conduzca de forma autónoma y eficiente en una pista ad-hoc mediante el uso de inteligencia visual programada, esto se lograra por medio de un minicomputador procesando la información y generando respuestas para seguir la pista y continuar su navegación de forma correcta. Para al correcto funcionamiento se necesitará de un entrenamiento previo en el circuito.

During this project an autonomous vehicle structure is proposed that will have a computer whose software is capable of calculating safety distances, braking speeds and crossing management, in this way it is expected that a radio controlled vehicle will be driven autonomously and efficiently in an ad-hoc track through the use of programmed visual intelligence, this will be achieved through a minicomputer processing the information and generating responses to track and continue navigation correctly. For the correct operation you will need a previous training in the circuit.

INTRODUCCIÓN

Según cifras obtenidas por el INEGI en el año 2016 a nivel nacional, más del 93 por ciento de los accidentes de tráfico en México están relacionados con algún tipo de error al volante, de esta forma se muestra la importancia de un vehículo capaz de detectar y alertar errores como manejar cansados o en estado de ebriedad; mediante la monitorización de manejo, sin embargo son problemas que la mayoría de los coches actuales ya resuelven por sí solos, por ejemplo, a través de vibraciones en el volante. A pesar de ello, no se ha logrado disminuir de forma considerable la tasa de accidentes de tráfico.
Nota: información obtenida de esta dirección INEGI. (2016). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. 10/07/2018, de INEGI Sitio web:

http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy

Los sistemas de guiado para vehículos autónomos tienen diferentes posibilidades y tecnologías disponibles. La que más se presta al desarrollo de sistemas de Inteligencia Artificial para la colaboración entre sistemas robotizados, es posiblemente la Visión Artificial, debido a que, para la manipulación, se requiere indefectiblemente de un sistema de visión dirigido a la identificación de trayectoria, detección de obstáculos y medición de distancia. Ha sido así que hace casi 80 años, ya se presentaba en una exposición de General Motors lo que hoy en día conocemos como un vehículo autónomo, algo que podría estar a nuestro alcance dentro de muy poco. Así, grandes compañías como Google, Ford, Nissan, Tesla, o la propia NASA han

[1] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd del Valle #2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato., MÉXICO,
RS15110035@tecpurisima.edu.mx
[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd del Valle #2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato., MÉXICO,
armando.ronquillo@tecpurisima.edu.mx

querido ponerse manos a la obra en este nuevo proyecto y conseguir las mejores prestaciones autónomas para sus proyectos de vehículos

El objetivo de este proyecto es construir un vehículo autónomo (un auto radio control que se conduzca de forma autónoma en una pista ad-hoc) mediante librerías de OpenCV y el uso una red neuronal Multi Layer Perceptron; y apoyado por hardware con: una unidad Raspberry Pi, una cámara y un sensor ultrasónico.

MARCO TEÒRICO

Raspberry pi: la raspberry es una micro computadora de baja potencia que cuenta con la siguiente estructura; en el centro se encuentra un semiconductor cuadrado, más comúnmente conocido como circuito integrado o chip. Este es el módulo system-on-chip (SoC) Broadcom BCM2835, el encargado de proporcionarle a la RasPi sus capacidades de procesamiento de propósito general, denrerización de gráficos y de entrada/salida. Apilado sobre este chip se encuentra otro semiconductor, este es el encargado de proveer la memoria a la RasPi para el almacenamiento temporal de datos mientras sus programas se encuentran en ejecución. Este tipo de memoria es conocida como memoria RAM (memoria de acceso aleatorio), ya que la computadora puede leer o escribir en cualquier parte de la memoria y en cualquier momento. La RAM es volátil, lo que significa que cualquier cosa almacenada en esta memoria se eliminará cuando la RasPi pierda su energía o sea desenchufada.

Vehículo Autónomo: Un vehículo autónomo es un medio de locomoción capaz de decidir sus propios movimientos evitando obstáculos y obedeciendo ciertas reglas como pueden ser las de circulación. Se apoyan en diversas tecnologías para conseguir buenos resultados. Tanto es así que incluso se han llegado a desarrollar compañías especializadas que se dedican a fabricar hardware para dicho fin, como la empresa que hace el utensilio que es usado, por ejemplo, por Google, para crear el mapa 3D del entorno del coche.
Inteligencia Artificial: es la potencia intelectiva creada mediante algoritmos de computación, la facultad de conocer o de entender. El grado en que puede resolver satisfactoriamente una nueva situación o un problema. La inteligencia está basada en el nivel de conocimientos y en la habilidad de manipular y reformular apropiadamente los conocimientos en base a los datos que se proporcionan como requerimientos para resolver algún problema o situación.

METODOLOGÍA

El objetivo principal de este trabajo de desarrollo tecnológico es la creación de un tipo de vehículo autónomo que sea capaz de aprender a conducir imitando a un conductor humano. Para ello, el prototipo necesita de sensores y una cámara para poder recabar toda la información necesaria del entorno y determinar su comportamiento en cada instante: giro a la izquierda, conducción recta, giro a la derecha, detenerse en una señal luminosa, detenerse en una señal visual y detenerse ante un obstáculo al frente.

Fases
Las fases de construcción de este vehículo, las podemos definir en los siguientes puntos:
1. Reconocimiento de circuitos y componentes involucrados.
2. Software del Prototipo.
3. Inteligencia Artificial.
4. Prueba en pista.

Recursos
Los recursos requeridos para este proyecto se enumeran en los siguientes listados:
Software:
Sistema Operativo NOOBS 2.4.5
Sistema Operativo Ubuntu Linux 14.04
Sistema Operativo Windows 10
Virtualizador VMWare 14 Pro
Editor de Python Pycharm 2017.3.3

Editor Sublime Text 3
Cliente SSH Putty 0.70

Hardware
1 Auto Radio Control de 2 switches (Left-Right, Backward-Forward)
1 Raspberry Pi v2.
1 PC.
1 Router.
1 Motor Driver L298N.
1 cámara.
1 Sensor ultrasónico HC-SR04
1 WiFi dongle.
4 baterías AA y un cargador 1 Powerbank 1A.
11 Cables Jumper MH, HH.

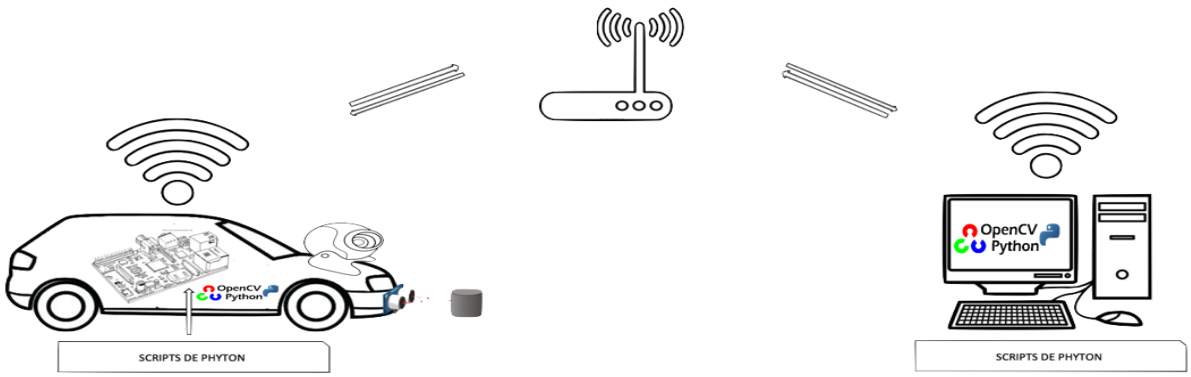


Fig. 1 Diagrama del proyecto y componentes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Productos Obtenidos
Los productos obtenidos en el proyecto son los siguientes:
1 vehículo de navegación autónoma.
1 pista señalizada para la navegación del vehículo.
1 reporte técnico.

En la Fig. 2 se aprecia el modelo creado durante este proyecto, de la Fig. 2 a la Fig. 5 son imágenes recuperadas durante la calibración de sensores

Fig. 2 Prototipo vehículo autónomo

Para que la camara logre detectar los objetos es necesaria una calibracion la cual se tiene que llevar a cabo con varias fotografias tomadas por la camara utilizada, dichas fotografias se tienen que hacer de un tablero de cuadros en blanco y negro de manera horizontal como se muestra en la Fig.3

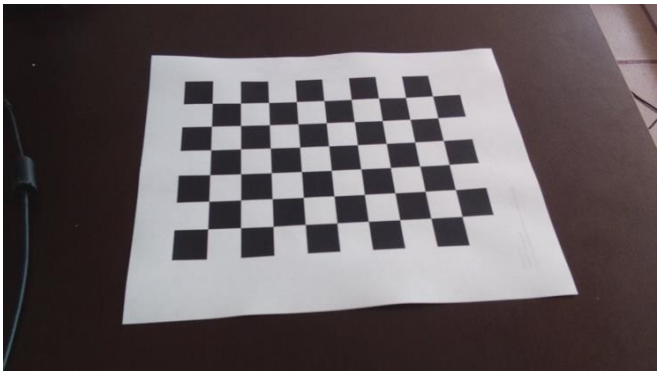


Fig. 3 Modelo utilizado para calibración de cámara.

Para hacer el entrenamiento del prototipo se graba el video mientras se conduce el vehiculo de forma adecuada por la pista en la Fig.4 se muestra como se ve la vista de la camara durante la grabacion del video y en la Fig. 6 se puede observar el vehiculo en la pista listo para la conduccion.

Fig. 4 Vista desde el carro en conducción.

Fig. 5. Vehículo en la pista de entrenamiento.

Al finalizar el entrenamiento se hace un procesamiento de datos como se muestra en la Fig. 7. El procesamiento de datos procesa las imágenes de los videos para identificar los obstáculos que se quiere evitar y aprender de la manera que se condujo

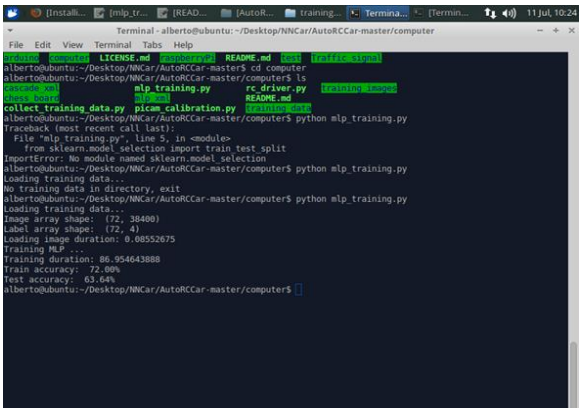


Fig. 6 Procesamiento de datos de entrenamiento

En la Fig. 5 Se muestra los resultados a los comandos devueltos por el sistema instalado en el vehículo, así como también se analiza y promedia la eficiencia del entrenamiento y calibración, a lo largo de varias pruebas se obtiene un rango de éxito en el entrenamiento que parte del 63.64% (apreciable Fig. 5), este porcentaje puede no ser muy alto, sin embargo es suficiente como conocimiento inicial, cabe destacar que el algoritmo continua aprendiendo a conducir de una forma más eficiente cada vez.

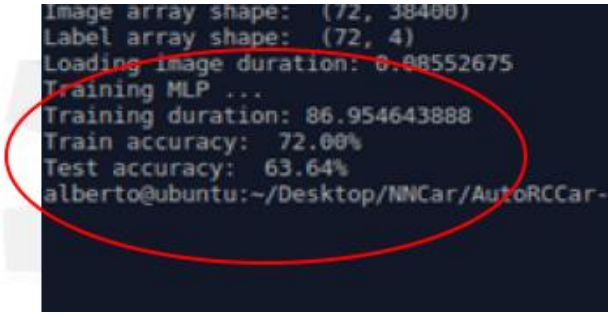


Fig. 7 Resultados de entrenamiento y procesamiento

CONCLUSIONES

El auto autónomo tiene más aspectos positivos que negativos. Porque el hecho de evitar el error humano que existe a la hora de conducir un automóvil eliminaría una causa de muerte. Claro que aun así los autos autónomos tendrán el error humano al ser creados por humanos, pero se supone que a base de pruebas esto se reduciría a un mínimo.
Este tipo de sistema aun no es apto para conducir completamente un vehículo sin embargo puede funcionar para la toma de decisiones al manejar y así en un mejor desarrollo evitar accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

INEGI. (2016). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. 10/07/2018, de INEGI Sitio web: http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy

Márquez Chaves F.. (2016). Navegación autónoma basada en reconocimiento de señales de tráfico. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

Wang Z.. (2015). Self-Driving Car using Python + OpenCV Neural Network + Haar-Cascade Classifier. 5/06/2018, de GitHub Sitio web: https: //zhengludwig.wordpress.com/projects/self-driving-rc-car/.

Comway A. & Roscoe W.. (2017). Build an Autonomous R/C Car with Raspberry Pi. Make Magazine. 17/05/2018, de makezine Sitio web: https://makezine.com/ projects/build-autonomous-rc-car-raspberry-pi/

Satyanarayana K.N.V., Tapasvi B., KanakaRaju P., RameshBabu G.. (2017). Based on machine learning Autonomous car using raspberry-pi. Journal of Engineering Research and Application, Vol. 7, Tema 12. 178.

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE UN POZO DOBLE TIPO ESCALÓN CONSIDERANDO CAMPO MAGNÉTICO Y ANCHOS DE BARRERA

Alejandro Abisai Gómez Macías[1] y Juan Carlos Martínez Orozco[2]

RESUMEN

En este artículo se reportan los resultados obtenidos del estudio de las características optoelectrónicas de una heteroestructura cuántica de AlGaAs/GaAs. Particularmente se presenta una revisión básica del estado del arte de heteroestructuras cuánticas semiconductoras, se hace uso de un método conocido como diagonalización para resolver el cálculo de la estructura electrónica del sistema, considerando el efecto de un campo magnético constante orientado en el plano x. También se calculan los elementos de matriz y el coeficiente de absorción correspondientes, considerando correcciones de tercer orden.

ABSTRACT

This paper reports the obtained results from the study of some optoelectronic properties on AlGaAs/GaAs quantum heterostructure. In particular this work we present a basic revision of the state of the art in semiconductor quantum heterostructures, then we used a well-known electronic structure computation method, the diagonalization procedure, in order to solve the electronic structure of the system, that takes into account the effect of an in-plane x-oriented constant magnetic field. Then we compute the correspondingly matrix elements and compute the absorption coefficient for the system considering third order corrections.

Palabras Clave: Coeficiente de Absorción, AlGaAs, Estructura Electrónica, Optoelectrónica.

INTRODUCCIÓN

En la revisión del estado del arte realizado durante la estancia de investigación se encontró que actualmente las investigaciones relacionadas con las heteroestructuras semiconductoras han generado una considerable cantidad de conocimientos sobre sus propiedades ópticas y electrónicas, lo que permite tener cierto control sobre dichas propiedades, sin embargo, aún se presentan imperfecciones de diseño en heteroestructuras semiconductoras durante su crecimiento, esto se debe a que no se tiene control total sobre las características inherentes de los materiales utilizados en los procesos de crecimiento como epitaxia de haces molecular y deposición de láser pulsado, por mencionar algunas. También se encontró que las heteroestructuras semiconductoras son sometidas a pruebas de medición de capacitancia diferencial y voltaje para su caracterización y posterior aplicación en el diseño de sensores, dispositivos electrónicos y tecnología (Choi W., *et al*., 2010). Algunas investigaciones realizan análisis cuantitativos de las heteroestructuras semiconductoras con cálculos de primeros principios como la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT, por sus siglas en inglés). Además de ser sometidas a mediciones para su caracterización se sabe que las

[1]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Biomédica; Avenida Mahatma Gandhi 6601, El Grande, C.P: 20340, Aguascalientes, Ags., aagmez07@outlook.com
[2]Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Física; Calzada Solidaridad esquina con Paseo La Bufa S/N, C.P: 98068, Zacatecas, Zac., jcmartinez@uaz.edu.mx

heteroestructuras pueden crecerse capa a capa atómica, por lo que el correcto crecimiento de una heteroestructura se comprueba mediante difracción de rayos X, fotoluminiscencia y espectrometría.

Algunas de estas investigaciones consideran que la tecnología que se puede llegar a desarrollar gracias a estos materiales semiconductores podría ser una alternativa para solucionar la escasez energética y problemas de contaminación ambiental (Zhou Y., *et al*., 2018), ya que un campo de investigación para estos materiales es degradar contaminantes orgánicos mediante actividad fotocatalítica. La tecnología fotocatalítica ha sido utilizada también en materiales antibacteriales, celdas solares y biomedicina.

En el presente documento se presentan los resultados del cálculo teórico del coeficiente de absorción en una heteroestructura semiconductora formada por GaAs y $Ga_{1-x}Al_xAs$ a diferentes concentraciones de aluminio, con un pozo doble utilizando la aproximación de masa efectiva de la ecuación de Schrödinger. La heteroestructura es analizada con diferentes magnitudes de campo magnético y ancho de barrera central con el fin de generar un ligero cambio en el coeficiente de absorción. Además, se describe la representación esquemática del pozo doble formado por la heteroestructura y las densidades de probabilidad para el estado base y primer estado excitado en presencia de diferentes magnitudes de campo magnético y ancho de barrera central.

MARCO TEÓRICO

La metodología de estudio para este tipo de cálculos es fundamentalmente la teoría de masa efectiva (Hamaguchi C., 2010), auxiliándonos de los parámetros reportados en la literatura especializada para los materiales de estudio (Yu Y. P. *et al*., 2010), en específico para el AlGaAs/GaAs. Obviamente además de la literatura básica, como la mencionada, revisamos algunos de los artículos que salen de manera cotidiana en los materiales de interés. La aproximación de masa efectiva se aplica a una amplia variedad de cálculos de estructura electrónica en semiconductores y sus heteroestruturas, como es este caso, la cual se puede expresar en términos generales como:

$$\left[-\frac{h^2}{2m^*}\nabla^2 + H'(\vec{r})\right]F(\vec{r}) = E \cdot F(\vec{r}) \tag{1}$$

Donde se asume, por simplicidad, que la banda de energía está dada por una banda parabólica esférica. La forma de resolver esta ecuación en el caso específico de una sola banda, que en este caso es la banda de conducción de un pozo doble escalonado de AlGaAs/GaAs, es a través del método de diagonalización que está descrito con buen detalle en (Martínez O. J. C. *et al*., 2016). El pozo de potencial de confinamiento esta dado analíticamente por:

$$V_c(z) = \begin{cases} V_0, & z < -z_i \\ V_1, & -z_i \leq z < -z_2 \\ 0, & -z_2 \leq z < -z_1 \\ V_0, & -z_1 \leq z < z_1 \\ 0, & z_1 \leq z < z_2 \\ V_0, & z > z_3 \end{cases} \tag{2}$$

Una vez calculada la estructura electrónica y los correspondientes elementos de matriz asociados a la transición principal calculamos el coeficiente de absorción, donde su parte lineal está dada por:

$$\alpha^{(1)}(\omega) = \omega \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0\, \varepsilon_r}} \left[\frac{\rho \hbar \Gamma_{10} |\mathrm{M}_{10}|^2}{(E_{10} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{10})^2} \right] \tag{3}$$

Y la correspondiente corrección a tercer orden, por efectos de láser intenso es:

$$\begin{aligned} &\alpha^{(3)}(\omega, I) \\ &= -\omega \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0\, \varepsilon_r}} \left(\frac{I}{2cn_r\varepsilon_0} \right) \frac{\rho \hbar \Gamma_{10} |\mathrm{M}_{10}|^2}{[(E_{10} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{10})^2]^2} \\ &\times \left[4|M_{10}|^2 - \frac{|M_{11} - M_{00}|^2 [3E_{10}^2 - 4E_{10}\hbar\omega + \hbar^2(\omega^2 - \Gamma_{10}^2)]}{E_{10}^2 + (\hbar\Gamma_{10})^2} \right] \end{aligned} \tag{4}$$

Tanto la explicación de la metodología de cálculo, lo cual se escapa del objetivo de este estudio, como los valores de todos los parámetros involucrados pueden ser obtenidos del artículo de (U. Yesilgul *et al*., 2016).

RESULTADOS

En las figuras 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos para las densidades de probabilidad del estado base y el primer estado excitado para la heteroestructura semiconductora de GaAs y AlGaAs, así como la representación esquemática de un pozo cuántico doble en ausencia y presencia de un campo magnético, donde es posible observar que al someter la heteroestructura a un campo magnético las densidades de probabilidad de los estados no se ven afectadas. La figura 1 hace referencia al pozo cuántico doble formado en la heteroestructura semiconductora y las densidades de probabilidad sin campo magnético con un ancho de barrera central de 2.5 nm. Se observa además que la densidad de probabilidad de encontrar un electrón en el estado base y el primer estado excitado es mayor en los pozos que fuera de ellos. En la figura 2 se puede observar un ligero aumento en la energía asociada al estado base y primer estado excitado sin cambios significativos o relevantes en las densidades de probabilidad de los estados, de manera que la probabilidad de encontrar un electrón dentro de los pozos sigue siendo mayor que fuera de ellos. Además, se aprecia un cambio en el potencial de barrera para los materiales GaAs y AlGaAs debido al campo magnético de 10 T con una barrera central de 2.5 nm.

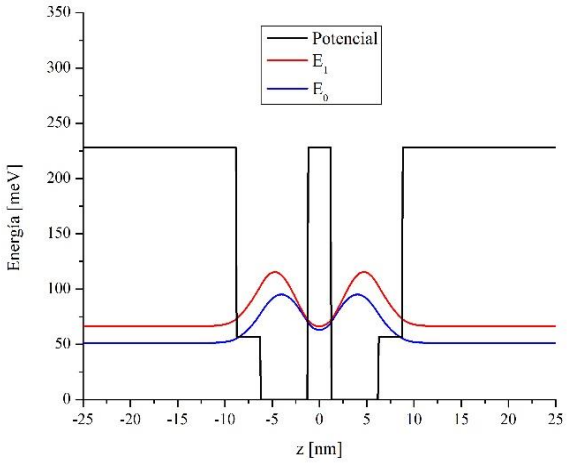


Figura 1. Representación esquemática de la heteroestructura GaAs/AlGaAs sin campo magnético

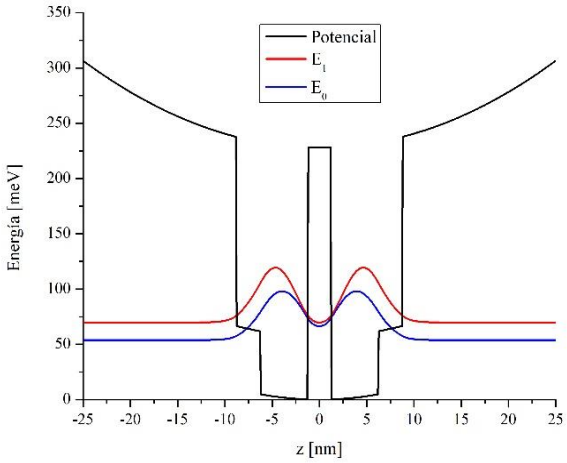


Figura 2. Representación esquemática de la heteroestructura GaAs/AlGaAs con campo magnético

En las figuras 3 y 4 se presentan los resultados obtenidos para el cálculo del coeficiente de absorción en la heteroestructura de GaAs y AlGaAs con diferentes anchos de barrera central y magnitudes de campo magnético, donde se observa que las variaciones en el ancho de barrera central y magnitud de campo magnético logran un cambio en la energía que absorbe la heteroestructura a costo de una cantidad menor en el coeficiente de absorción. En especifico en la figura 3 se reporta el coeficiente de absorción para la heteroestructura variando el ancho de barrera central de 0, 2.5 y 5 nm. Se observa que un incremento en el ancho de barrera central disminuye el coeficiente de absorción y también disminuye la energía en la que la heteroestructura logra absorbe fotones. Finalmente, en la figura 4 se muestran los diferentes coeficientes y energías de absorción cambiando la magnitud del campo magnético de 0, 10 y 20 T respectivamente, en caso contrario a las variaciones en los anchos de barrera central un incremento en la magnitud del campo magnético aumenta ligeramente el coeficiente de absorción y la energía en la que la heteroestructura absorbe fotones incidentes.

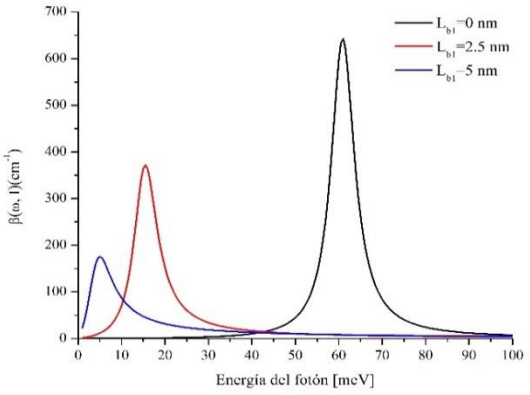


Figura 3. Coeficiente de absorción para distintos anchos de barrera central.

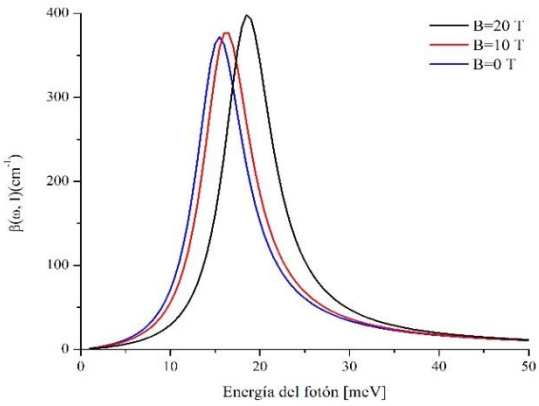


Figura 4. Coeficiente de absorción para distintas magnitudes de campo magnético.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentaron cálculos de propiedades optoelectrónicas de un pozo cuántico doble escalonado. En particular se encontró que el efecto del campo magnético es menor que cambiar el ancho de la barrera central del sistema, lo cual permitirá a los grupos experimentales el tener referencia de posibles valores para el crecimiento de heterestructuras con fines específicos y del efecto que podrían tener tanto cambios en la constitución del sistema como en la iteración de factores externos, en este caso nos referimos específicamente a anchos de barreras y al campo magnético, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

Hamaguchi, C. (2010). *Basic Semiconductor Physics.* Springer-verlag.

J. C. Martínez Orozco, K. A. (2016). Absorption Coefficient and Relative Index Change for a Double Doped GaAs MIGFET Like Structure: Electric and Magentic Field Effects. *Superlatices and Microstructures*, 166-173.

Peter Y. Yu, M. C. (2010). *Fundamentals of Semiconductors.* Springer.

U. Yesilgul, E. B. (2016). Linear and nonlinear optical properties in an asymmetric double quantum well under intense laser field: Effects of applied electric and magnetic fields. *Optical Materials*, 107-112.

Woong Choi, S. Y. (2010). Capacitance-voltage characteristics of SrTiO3/LaVO3 epitaxial haterostructures. *PHYSICS*.

Yong-dong Zhou, Q.-L. L.-Y. (2018). Interfacial micro-structure and properties of Ti02/SnO2 heterostructures with rutile phase: A DFT calculation investigation. *ELSEVIER*.

USO DE SENSORES BAJO COSTO PARA EL REGISTRO Y CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA VIDA DIARIA

Alessandra Itamar Valdés Hernández[1] y Alejandro González de Alba[2]

RESUMEN

Para el análisis de la actividad física de las personas se necesita tomar en cuenta la intensidad, cuantificación y duración por las que son realizadas, ya que estas deben satisfacer a un sistema de sensores para ser valiosa en diferentes aplicaciones de la ciencia; como lo pueden ser en la física médica, rehabilitación, monitoreo de la salud física, entre otros. El desarrollo de este trabajo consistió en clasificar diferentes actividades usando un acelerómetro triaxial y poder analizar los datos trabajando con redes neuronales.

ABSTRACT

For the analysis of people's physical activity, it is necessary to consider the intensity, quantification and duration by which they are performed, which must be satisfied by a sensor system to be valuable in different applications of science; as it can be in medical physics, rehabilitation, monitoring of physical health, among others. The development of this work consisted of carrying out different activities using a triaxial accelerometer and being able to analyze the data working with neural networks.

Palabras Clave: Redes Neuronales, Clasificador.

INTRODUCCIÓN

El interés por los sistemas de adquisición de datos que integran los sensores de actividad física, han estado creciendo rápidamente en los últimos años para varias aplicaciones. Entre ellas la evaluación funcional en medicina física, rehabilitación, monitoreo de la salud y entrenamiento deportivo.

Las Redes Neuronales Artificiales tratan de crear modelos artificiales que solucionen problemas difíciles de resolver mediante técnicas algorítmicas convencionales. Consisten en un conjunto de elementos simples de procesamiento llamados nodos o neuronas conectadas entre sí por conexiones que tienen un valor numérico modificable llamado peso. La actividad que una unidad de procesamiento o neurona artificial realiza en un sistema de este tipo es simple. Normalmente, consiste en sumar los valores de las entradas (inputs) que recibe de otras unidades conectadas a ella, comparar esta cantidad con el valor umbral y, si lo iguala o supera, enviar activación o salida (output) a las unidades a las que esté conectada. Tanto las entradas que la unidad recibe como las salidas que envía dependen a su vez del peso o fuerza de las conexiones por las cuales se realizan dichas operaciones.

El modelo de Rumelhart y McClelland (1986) define un elemento de proceso (EP), o neurona artificial, como un dispositivo que, a partir de un conjunto de entradas, x_i (i=1...n) o vector **x**, genera una única salida y.

Esta neurona artificial consta de los siguientes elementos:

[1]Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; Felipe Berriozabal 559, Río Verde, C.P: 25180, Saltillo, Coahuila, a_valdes@uadec.edu.mx
[2]Institución de adscripción del Investigador anfitrión, Instituto, Departamento o dependência; Domicilio, Colonia, Nombre; C.P: 00000, Ciudad, Edo, profesor@institución.edu.mx

- Conjunto de entradas o vector de entradas X, de n componentes.
- Conjunto de *pesos sinápticos* w_{ij}. Representan la interacción entre la neurona presináptica j y la postsináptica i.
- *Regla de propagación* $d(w_{ij}, x_j(t))$: proporciona el potencial postsináptico, $h_i(t)$.
- *Función de activación* $a_i(t) = f(a_i(t-1), h_i(t))$: proporciona el estado de activación de la neurona en función del estado anterior y del valor postsináptico.
- *Función de salida* $F_i(t)$: proporciona la salida $y_i(t)$, en función del estado de activación.

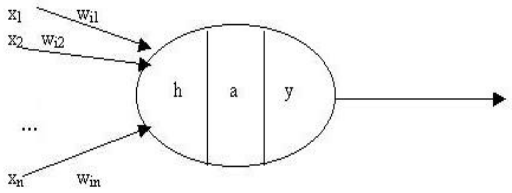


Figura 1. Modelo de neurona artificial. [3]

Las señales de entrada y salida pueden ser señales binarias (0,1 – neuronas de McCulloch y Pitts), bipolares (-1,1), números enteros o continuos, variables borrosas, etc.

La regla de propagación suele ser una suma ponderada del producto escalar del vector de entrada y el vector de peso:

$$h_i(t) = \sum w_{ij} x_j \rightarrow Ec.1$$

La función de salida suele ser la identidad. En algunos casos es un valor umbral (la neurona no se activa hasta que su estado supera un determinado valor). Con todo esto, el modelo de neurona queda bastante simplificado (Figura 3).

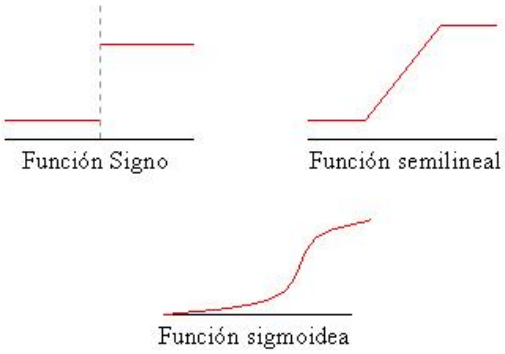


Figura 2. Funciones de activación. [3]

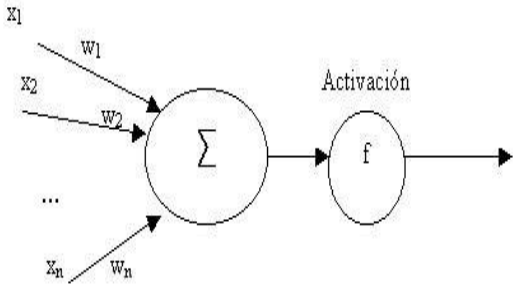


Figura 3. Modelo simplificado de una neurona elemental con Xn entradas. [3]

Una de las actividades físicas humanas más comunes es caminar. La velocidad de marcha es ampliamente considerada en la investigación de salud, como un predictor de supervivencia, discapacidad, demencia y caídas, y al analizar dicha actividad mediante un acelerómetro, nos permite dar pasos a proyectos que conlleven el avance tecnológico dentro de distintas ramas. Aunque a veces se pasa por alto, la velocidad de caminar también se conoce por jugar el papel de una variable de confusión en muchos informes de análisis de la marcha. Finalmente, aplicaciones interesantes donde la clasificación de las actividades físicas humanas y la

estimación de la velocidad de caminar se entrelazan están en la elaboración medios para mejorar dentro de la ciencia-tecnología y en el desarrollo de sistemas de navegación para peatones.

Un enfoque común para estimar la velocidad de los acelerómetros cuando alguien camina gira en torno a la medida de conteos de actividad (ACs).

La suma de los rectificados señales de aceleración en rangos de un minuto. Es posible inferir una relación entre AC y velocidad de marcha. Sin embargo, la exactitud de los modelos de predicción generalizados es sabe que es moderado.

Las Redes Neuronales Artificiales (ANN) se utilizan en sistemas que procesan datos de acelerómetro en fuera de línea condiciones, aunque la importancia de realizar los cálculos en línea a veces se destaca.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para el montaje experimental de este proyecto, se desarrolló un sistema de trabajo con un acelerómetro triaxial de una aplicación de celular (*SensorLab).* Se solicitó a diez personas que realizaran cuatro actividades (caminar, correr, subir y bajar escaleras) teniendo como máxima duración 20 segundos. A cada sujeto se le pidió elegir libremente la velocidad para la ejecución de cada actividad.

Cada persona llevaba el acelerómetro en la parte trasera del pantalón, permitiéndonos ver un amplio muestreo de datos. El acelerómetro nos arrojaba cuatro columnas (tiempo en milisegundos, aceleración en el eje *x, y* y *z*) con rango de medición ± 5 g (aceleración de la gravedad, g = 9.81 m / s2), todo en un formato .cvs. Los valores de la aceleración están en unidades SI (m/s^2) con una frecuencia de muestreo fs = 250 Hz.

Al tener los datos de cada sujeto se optó por realizar un clasificador con redes neuronales artificiales. Dentro del software de MatLab existe funciones de RN que nos permitieron realizar el programa para clasificar las actividades.

Los datos adquiridos se enviaban en formato .xls, en total cuatro columnas: tiempo (milisegundos) y aceleración en x, y y z. Al tener estas aceleraciones se calculó la magnitud para poder trabajar con un solo vector. De las diez personas que realizaron las actividades se tomaban 150 datos. Las magnitudes de cada actividad se utilizaron en un programa para poder crear una matriz. Mediante histogramas, los cuales contaban los datos que estaban en cierto intervalo para trabajar con menor número de datos, reduciéndolo a 122 bins de entrada (Figura 4); a los cuales les fue agregado los puntos de inflexión de cada persona y este dato fue dividido por el tiempo que tardó en segundos. Creando de esta manera una matriz de 123 x 9 y al juntar cada actividad se realizó la matriz base en MatLab, ya que esta tenía como función entrenar la red.

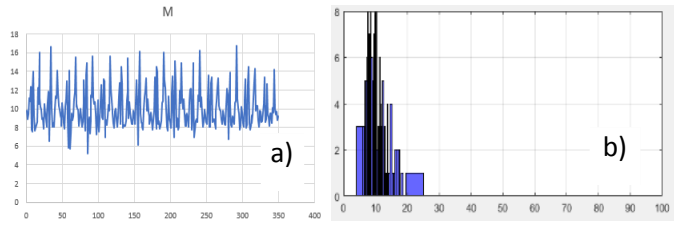


Figura 4. a) Grafica de la magnitud de las aceleraciones de una persona, b) Histograma de la misma persona caminando.

Al tener la matriz base, se creó una matriz de salida la cual nos ayudó a determinar los resultados para poder clasificar las actividades de: (1 = caminar, 2 = correr, 3 = bajar escaleras y 4 = subir escaleras). La matriz de salida de tamaño 1 x 36.

RESULTADOS

La función utilizada para el clasificador fue la rede *Feedforward*, ya que consiste en una serie de capas. La primera capa tiene una conexión desde la entrada de red. Cada capa posterior tiene una conexión desde la capa anterior. La capa final produce la salida de la red. Y dentro de las operaciones que la función [1] se puede ver que la sumatoria del producto del vector de datos de entrada y el vector peso (los cuales trabajan como factores de procesamiento), hacen que el clasificador trabaje de la manera esperada, como se ve en el diagrama de nuestro clasificador (Figura 6).

Cada entrada es pesada con su W correspondiente. La suma de las entradas y sus pesos forman la entrada de a la función de transferencia y. Las neuronas pueden usar diferentes funciones de transferencia y para generar una salida.

La red Feedforward a menudo tiene una o más capas ocultas de neuronas de tipo sigmoideas, seguidas por una capa de salida lineal. La capa oculta (*Hidden*) puede aproximar cualquier función con un número finito de discontinuidades arbitrariamente bien, con la cantidad adecuada de neuronas (Figura 6).

```
 7 -    net = feedforwardnet(123);
 8 -    net = train(net,BASE,SALIDA);
 9 -    view(net)
10 -    y = round(net(BASE));
11 -     y1 = round(net(MatPrueba2));
12 -    perf = perform(net,y,SALIDA);
```

Figura 5. Función feedforwarsnet

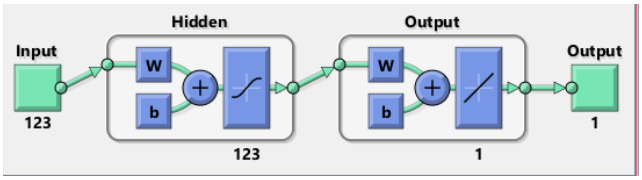


Figura 6. Diagrama del procesamiento de la red neuronal.

Dentro del programa se hicieron dos pruebas. La primera (siendo la variable de salida y) fue con los datos que estaban en la base de datos de las diez personas. La segunda prueba (variable $y1$) se realizó con la misma cantidad de personas, para poder ver como clasificaba los datos que no estaban en su base de entrenamiento.

Al tener las dos pruebas, se realizaron dos matrices de confusión tanto de y y $y1$, para analizar cómo se comportaba la red neuronal con los datos que se encontraban en su entrenamiento y los que no.

```
>> confusionmat(SALIDA,y)

ans =

     8     0     0     1
     1     7     0     0
     0     0     9     0
     0     0     0     9
```

Figura 7. Matriz de confusión de la prueba y.

```
>> confusionmat(SALIDA,y1)

ans =

     4     1     3     1
     0     8     1     0
     0     0     9     0
     0     0     8     1
```

Figura 8. Matriz de confusión de la prueba $y1$.

El clasificador trabaja de manera óptima al ser entrenado con los datos de la matriz base. Ya que en la matriz de confusión (Figura 7) se puede ver que la mayoría se clasificaba correctamente.

El orden de la matriz de confusión de las filas es (Caminar, Correr, Bajar escaleras y Subir escaleras) respectivamente, de igual manera pasa con las columnas. Esta herramienta nos permite ver el desempeño de los resultados en cada una de las pruebas, dando como variables los resultados conocidos y los predichos. Dando como resultado una matriz. En la (Figura 7) la matriz de confusión muestra que los ocho puntos de datos que se sabe que están en el grupo 1=Caminar están clasificados correctamente en un 88%. Para el grupo 2= Correr, uno de los puntos de datos está mal clasificado en el grupo 1. Sin embargo, en el grupo 3 y 4 los cuales son Bajar y Subir escaleras respectivamente se clasificaron correctamente en un 100%.

Al correr el programa, el performance fue de (*perf*=0.2857). Este resultado fue satisfactorio ya que mientras más se acerque al cero existirá una cantidad mayor de aciertos al clasificar.

CONCLUSIONES

En la segunda prueba (Figura 8) se vio que caminar en sus nueve experimentos, el 50% se confundió con la acción de subir y bajar escaleras, por lo que se necesita mejorar los factores con los que se realiza, al igual que aumentar el número de personas para tener mayor información en la base de datos entre las actividades de caminar, subir y bajar escaleras.

En particular, tenemos la intención de enfrentar dos problemas: primero, separar la actividad de caminar para que la base de datos logre identificarla. Agregar la velocidad promedio en cada una de las acciones para tener un mejor control de ellas, ya que de lo contrario puede ser crítico para el clasificador; segundo, establecer un estándar dentro de la sección de subir y bajar escaleras, lo cual nos ayudaría a optimizar los resultados. Ya que, en la mayoría de las pruebas de escaleras tenían cierto espacio muerto por cada número de escalones.

BIBLIOGRAFÍA

[1] On-line Classification of Human Activity and Estimation of Walk-

Run Speed from Acceleration Data using Support Vector Machines

Andrea Mannini, *Student Member, IEEE,* and Angelo Maria Sabatini, *Senior Member, IEEE,* https://ieeexplore.ieee.org/document/6090896/

[2] Introducción a las Redes Neuronales y su aplicación a la Investigación Astrofísica, Patricio García Báez pgarcia@ull.es. http://www.iac.es/sieinvens/SINFIN/Sie_Courses_PDFs/NNets/confiac.pdf

[3] Redes Neuronales , Universidad de Salamanca , http://avellano.fis.usal.es/~lalonso/RNA/index.htm

[4] Tema 8. Redes Neuronales Pedro Larranaga, ˜ Inaki ˜ Inza, Abdelmalik Moujahid Departamento de Ciencias de la Computaci´on e Inteligencia Artificial Universidad del Pa´ıs Vasco–Euskal Herriko Unibertsitatea , http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/t8neuronales.pdf

[5] Redes Neuronales Artificiales aplicadas al Análisis de Datos, JUAN JOSÉ MONTAÑO MORENO DIRECTOR: DR. ALFONSO PALMER POL PALMA DE MALLORCA, 2002, http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/2511/Montano_Moreno_JuanJose.pdf?sequence=1

[6]3.MATLABTOOLBOX,http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma_digital_sistemas/2009_01/APLICACI%D3N%20DE%20REDES%20NEURONALES%20MLP/Cap%203.pdf

POLÍMEROS DE BAJO RIESGO ECOLÓGICO PARA LA SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE GARRAFÓN

Alondra Montserrat Castellanos Ortiz[1] y Sandra Lilia Jasso Ibarra[2]

RESUMEN

Este proyecto surgió porque en la institución a la cual pertenezco existe una planta purificadora de agua que se encarga de abastecer a toda la comunidad del ITSMEM. En ella se lleva a cabo el proceso correspondiente a la purificación de agua para ser distribuida en garrafones cerrados con una tapa de polietileno. Cada vez que se va a usar el agua, la tapa es desechada, lo que causa un alto impacto ambiental, debido a su composición química, su vida útil es muy poca, en cambio, el tiempo de degradación tarda cientos de años afectando tanto al ser humano como a los ecosistemas, el aire, tierra y agua.

El proceso inicia con una revisión bibliográfica para conocer los resultados de otras investigaciones, así como la composición de los diferentes tipos de polimeros que pueden utilizarse en la fabricación de tapas de garrafón.

Posteriormentes se realizaron diferentes experimentos hasta encontrar una mezcla adecuada para la fabricación de las tapas ecológicas que pudieran sustituir las convencionales para reducir el impacto ambiental.

ABSTRACT

This project arose because in the institution to which I belong there is a water purification plant that is responsible for supplying the entire ITSMEM community. It carries out the process corresponding to the purification of water to be distributed in closed jugs with a polyethylene lid. Each time the water is going to be used, the lid is discarded, which causes a high environmental impact, due to its chemical composition, its life is very short, however, the degradation time takes hundreds of years affecting both the human being as to ecosystems, air, land and water.

The process begins with a bibliographic review to know the results of other investigations, as well as the composition of the different types of polymers that can be used in the manufacture of garrafon caps.

Subsequently, different experiments were carried out until finding a suitable mixture for the manufacture of ecological covers that could substitute the conventional ones to reduce the environmental impact.

INTRODUCCION

Este proyecto se hará con la finalidad de disminuir la gran cantidad de tapas de garrafón convencionales que han sido desechadas y que representan un daño para el medio ambiente, ya que las personas no tienen la suficiente conciencia sobre el daño que causan a los seres vivos.

Para la realización del trabajo se investigó a fondo acerca de los daños que causa este tipo de materiales y los resultados indican que cusan contaminación a los ecosistemas y a la salud de las personas por las sustancias que desprende, contaminación visual, además del subsuelo haciéndolo infértil y la obstrucción de canales de aguas y ríos.

Todo esto, debido principalmente a la materia prima con la que está compuesta, que es difícilmente biodegradable. Tienen un costo menor y justamente esto es lo que atrae a los empresarios a usar estos materiales ya que cuidan sus costos sin atenderlos daños que ocasionan.

El principal objetivo que se desea lograr, es disminuir a afectación al medio ambiente, y para eso se investigaron diferentes tipos de polímeros que sean adecuados para la fabricación de esta tapa. Se comenzó con la búsqueda de polímeros que no causen daño a la salud y posteriormente la experimentación con sustancias menos contaminantes.

El material que resultó mejor para la sustitución del polietileno es la silicona, la cual es un polímero inodoro e incoloro hecho principalmente de silicio, es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales, como lubricantes, adhesivos, moldes, impermeabilizantes, y en aplicaciones médicas y quirúrgicas, como prótesis valvulares cardíacas e implantes de mamas. Debido a su gran estabilidad química frente agentes exteriores como el oxígeno, la luz UV y el ozono, las siliconas son utilizadas para las uniones y sellados de cristales y vidrios en ventanas, puertas, cerramientos de fachadas, placas solares y también son incompatibles con el crecimiento microbiológico, todo esto hace que sea un material perfecto para crear unas nuevas tapas de garrafón.

Para tratar de buscar su manejo adecuado se combinará con otros materiales y así obtener la mezcla adecuada para la elaboración de la nueva tapa para garrafón.

Se realiza una investigación para la generación de un nuevo material en base distintas pruebas, en este caso la silicona, para elaborar tapas de garrafón, ya que este tipo de material es amigable con el medio ambiente, incluyendo el fácil manejo de estos materiales para las personas de tal forma que resulta más fácil de destapar el garrafón; es más limpio y no deshecha sustancias.

La mezcla que se obtuvo para la elaboración de esta tapa es de nueva generación de materiales capaces de reducir significativamente el impacto ambiental, con la posibilidad adicional de reutilización, esto sería posible al llevar a cabo un proceso de sanitización de las tapa de silicona combinada con otros materiales, que al ser utilizada puede volverse a usar pasando por dicho proceso y que estaría lista para su siguiente uso.

MARCO TEORICO

1. Polímeros

Polímeros orgánicos sintéticos y naturales

Los polímeros son moléculas muy grandes que contienen cientos o miles de átomos. Los poli- meros se han utilizado desde la prehistoria y los químicos los han sintetizado desde el siglo pasado. Los polímeros naturales son fundamentales en todos los procesos de la vida y nuestra sociedad tecnológica es por completo dependiente de los polímeros sintéticos. En este capítulo se estudian algunas de las propiedades y métodos de preparación de polímeros orgánicos sintéticos importantes, además de dos polímeros naturales que son vitales para los sistemas vivos: las proteínas y los ácidos nucleicos.

Propiedades de los polímeros

Un polímero es un compuesto molecular que se distingue por tener una masa molar grande, que comprende desde miles a millones de gramos, y por estar formado por muchas unidades que se repiten. Las propiedades físicas de los polímeros, también conocidos como macromoléculas, son muy distintas a las de las moléculas pequeñas comunes, y para estudiarlas se necesitan técnicas especiales. Entre los polímeros naturales figuran las proteínas, los ácidos nucleicos, la celulosa (polisacáridos) y el hule (poliisopreno). La mayor parte de los polímeros sintéticos son compuestos orgánicos. Los ejemplos más comunes son el nailon, o poli (hexametilenadipamida); el dacrón, o poli (etileno tereftalato), y la Lucita o plexiglás, poli (metacrilato de metilo). El desarrollo de la química de los polímeros empezó en la década de 1920 con la investigación del comportamiento desconcertante de ciertos materiales, incluidos la madera, la gelatina, el algodón y el hule. Por ejemplo, cuando el hule, cuya fórmula empírica conocida es $C5H_8$, se disolvía en un disolvente orgánico, la disolución presentaba varias propiedades poco comunes, como viscosidad alta, presión osmótica baja y una disminución insignificante del punto de congelación. Estas observaciones sugerían de manera enfática que estaban presentes algunos solutos de masa molar muy grande, pero los químicos de esa época no estaban preparados para aceptar la idea de que pudieran existir dichas moléculas gigantes. En vez de ello, postularon que los materiales como el hule consistían en agregados de unidades moleculares pequeñas, como $C5H_8$ o $C_{10}H_{16}$, unidas por fuerzas intermoleculares. Esta creencia errónea persistió durante varios años, hasta que Herman Staudinger demostró que dichos agregados, sin duda alguna, eran, de hecho, moléculas extraordinariamente grandes, y que cada una contenía muchos miles de átomos unidos por enlaces covalentes.

Cuando se logró entender la estructura de estas macromoléculas se abrió el camino para la fabricación de polímeros, que ahora se manifiestan en casi todos los aspectos de nuestra vida diaria. Alrededor de 90% de los químicos actuales, incluidos los bioquímicos, trabajan con polímeros.

Polímeros orgánicos sintéticos

Debido a su tamaño, se podría esperar que las moléculas que contienen miles de átomos de carbono e hidrógeno formaran un gran número de isómeros estructurales y geométricos (si es que están presentes enlaces C=C). Sin embargo, estas moléculas están formadas por monómeros, o unidades simples que se repiten, y este tipo de composición limita de manera importante el número de posibles isómeros. Los polímeros sintéticos se obtienen al unir monómeros, uno cada vez, mediante reacciones de adición y condensación. (Raymond Chang, 2013)

2. El silicio revolucionará la industria de las baterías

Ion-litio. Un rótulo que aparece en las baterías de los teléfonos móviles, de las pilas recargables, de las baterías de vehículos eléctricos. Este tipo de alimentadores se empezó a desarrollar en 1985 y su comercialización llegó en 1991. Y aunque la capacidad y la velocidad de carga mejoran año tras año y aún queda margen de evolución en esta tecnología, la gran revolución llegará en pocos años con la minimización del litio en las baterías. El silicio parece ser la sustancia que dará la vuelta al mercado, y que llevará a que la potencia y la velocidad de carga de las baterías crezcan a un ritmo anual de doble dígito. O así lo asegura The Wall Street Journal, que asegura que la nueva ola de baterías permitirá mejorar las prestaciones de las mismas así como de los productos tecnológicos que alimentan.

Una batería de silicio podría almacenar 25 veces más que su homóloga de ion-litio, que está compuesta por grafito en su interior. Sólo tiene un problema: su potencia es tan alta que explotaría en su primera carga. Por ello, aunque las baterías actuales llevan un pequeño porcentaje de silicio para aumentar su capacidad, no se ha podido profundizar en su uso. Por ejemplo, la batería del Model S de Tesla contenía un 6% de silicio. Sin embargo, las grandes inversiones en investigación de acumulación de energía están dando sus frutos. Algunas compañías empiezan a producir baterías que están compuestas en su mayor parte por silicio, como Angstron Materials, Enovix y Enevate. Las estimaciones hablan de que en dos años llegarán estas baterías de litio-silicio de alta capacidad.

En esta línea, la compañía Sila desarrolla tecnología que aumenta entre un 20 y un 40% la capacidad de las baterías actuales, y ya trabaja con Amperex Technology - que fabrica baterías para los iPhone entre otros dispositivos - para implementarlo en el mercado. Otro de sus clientes, la automovilística BMW, ha afirmado que llevará esta tecnología a sus vehículos enchufables en 2023. Vehículos eléctricos con mayor autonomía de recorrido, Smartphone con más horas de uso sin recargar o baterías más pequeñas para dispositivos como los smartwatches son sólo algunas de las posibilidades que se plantean para este futuro cercano en el que el litio-silicio acapare el mercado. (EL ECONOMISTA, 2018)

3. Fundas de silicona para tarros Mason Jar

Para los usuarios de tarros de cristal para transportar bebidas y alimentos, es bueno saber que existen fundas de silicona que facilitan el uso de estos contenedores. Un ejemplo de ello son las Fundas de silicona para tarros Mason Jar, de momento encontramos en España las destinadas a los tarros de 8 onzas de boca regular. Son varios los motivos por lo que es preferible utilizar fiambreras y otros recipientes de cristal en lugar de recipientes o fiambreras de plástico cuando queremos guardar o transportar alimentos, entre ellos destaca la salud del usuario y también la del medioambiente, seguramente es lo más importante. Pero claro, el plástico es más cómodo, hay más oferta de contenedores, es más barato a la hora de comprarlo, pesa menos, no se rompe si se cae al suelo… Aun así, los consumidores nos vamos concienciando y cada vez tenemos más claro lo que queremos cuidar, y por mucho que el cristal pese más, ocupe más y sea más delicado frente a los golpes, lo elegimos para nuestras fiambreras, tarros de conserva y demás. Por ello, se diseñan accesorios que intentan mejorar la experiencia del uso de recipientes de cristal, como las fundas de silicona de las que os queremos hablar.

Las fundas de silicona para tarros Mason Jar también son un protector de los propios tarros, pues éstas amortiguarían un golpe, además oculta el contenido, algo que interesará a aquellas personas a las que no les gusta mostrar lo que llevan para beber o para comer al trabajo, al instituto o a cualquier otro lugar. Hay otros tantos beneficios del uso de estas fundas para los tarros de cristal, pero sólo señalaremos que de este modo también nos da más confianza que los usen los niños.

Como hemos mencionado que estas fundas son para los tarros Mason Jar, una marca estadounidense muy popular de la que ya os hemos hablado en varias ocasiones porque tienen un amplio catálogo de tarros de diferentes tamaños, formas y con accesorios que convierten a estos recipientes en vasos para beber, en fiambrera para el almuerzo, en coctelera… También hay que decir que a la mayoría de los diseños de Mason Jar les han salido imitaciones.

En cualquier caso, decir que en España sólo hay fundas de silicona para los tarros de 8 onzas (227 gramos aprox.), al menos de momento, en Estados Unidos las hemos visto para los tarros de varios tamaños. Veréis los distintos modelos de tarros y las fundas de silicona, de las que también hay que decir que se puede elegir entre varios colores, azul, coral, menta y gris. No menos importante es decir que estas fundas se pueden introducir con el tarro en el

congelador, en el microondas y en el lavavajillas. En cuanto al precio de estas fundas, pues están cerca de los 9 euros la unidad, no son baratas, pero con un buen uso se rentabilizarán. De todas formas, podéis buscar en otras tiendas que distribuyan la marca, porque es posible que encontréis variedad de precios y en algunos casos, más baratos que en la tienda oficial. (GASTRONOMÍA Y CÍA, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

Para encontrar materiales adecuados para la realización de este proyecto se tuvo que trabajar bajo métodos de investigación, tanto teóricos como experimentos, el proceso es el siguiente:

Las características de nuestro material principal, que es la silicona, son aptas para las tapas de garrafón, sus cualidades son resistencia a temperaturas extremas (-60° a 250°C). Resistencia a la intemperie, ozono, radiación y humedad. Excelentes propiedades eléctricas como aislador. Larga vida útil. Gran resistencia a la deformación por compresión. Apto para uso alimenticio y sanitario.

La fécula de maíz se utiliza como complemento para crear un mayor volumen de masa sobre la silicona, debido a los múltiples usos que tiene la fécula de maíz, es compatible con un sinfín de productos y materiales para la creación de nuevos, como aquí el objetivo es elaborar pruebas para la creación de las tapas.

Para eliminar los olores al mezclar los materiales se usó talco sin olor, éste actúa absorbiendo las partículas de olor que desprende la silicona y el catalizador.

Se añade catalizador a la mezcla con el fin de influenciar en la velocidad de la reacción, además de lograr conjuntar los materiales necesarios para elaborar dicha prueba.

RESULTADOS

Pruebas 1-4: Se realizaron 4 pruebas (Figura 1.1) en las que no se tuvo éxito con el material que se utilizó. Se mezcló 95 mililitros de agua con 20 gramos de agua, al terminar el secado de la mezcla se observó que la consistencia del material al tomarlo en nuestras manos se desboronaba fácilmente, se quedaron solo pequeños pedazos de la mezcla sólidos. Al término de esta prueba optamos por cambiar de materiales ya que con dióxido de silicio y agua era imposible fabricar las tapas de garrafón.

Figura 1.1

Prueba 5: Para esta prueba los nuevos productos que utilizamos fueron; Silicón industrial con maicena. Se realizó la mezcla y posteriormente se introdujo al interior de una tapa de garrafón convencional para poder darle forma a la mezcla. Después de que se secó observamos que la consistencia del material era flexible, pero a simple vista se veía que los productos utilizados no se incorporaron correctamente.

Prueba 6: En esta pruebo solo se vertió silicón industrial sobre una tapa de garrafón convencional, al término de secado observamos que el material se quebraba fácilmente al querer flexionarlo.

Prueba 7: Se utilizó silicón industrial, maicena, glicerina. Se incorporaron correctamente estos productos para posteriormente darle forma al exterior de una tapa de garrafón convencional, al término del secado se observó que el material era flexible, al cabo de varias flexiones se partió el material.

Prueba 8: Se utilizó Silicón, maicena y agregamos talco para eliminar el olor del silicón. Se incorporaron correctamente los productos y para esta prueba pusimos la mezcla en un molde hecho de yeso, para darle una forma más precisa y que tuviera mayor estética, al término. Del secado el material es flexible y de buena consistencia. Figura 1.2

Figura 1.2

Prueba 9: Se mezcló Silicón industrial, talco, y posteriormente se agregó la masa sobre una tapa de garrafón convencional. Se observó que el material es flexible pero no quedaba apropiado para ponerlo sobre un garrafón ya que la parte de debajo se trozo.

Prueba 10: Se utilizó silicón industrial, talco, maicena, la mezcla obtenida se agregó al molde que hicimos de yeso, al plazo de 5 horas pudimos retirar la tapa del molde y se probó al ponerla en un garrafón. Se observó que la parte de los bordes de la tapa le faltaba más resistencia.

Prueba 11: Se utilizaron los mismos materiales de la prueba 10, tuvo la misma funcionalidad de la prueba 10.

Prueba 12: Se agregó a la mezcla Silicón industrial, talco, maicena y 2 gotas de catalizador. Este último material que agregamos nos ayudó a cumplir con lo esperado. Figura 1.3

Figura 1.3

CONCLUSION

Al final de este proyecto analizamos lo que se aprendió, que fueron los diferentes tipos de polímeros, los cuales algunos tienen un alto o bajo grado de impacto ambiental dependiendo de sus componentes y también descubrimos que con materiales fáciles de obtener se puede realizar un gran cambio ambiental o en la salud. Lo que se pretendió lograr con este proyecto es crear conciencia para las personas, ya que no solo se pueda utilizar una vez las tapas de garrafón sino reutilizarlas, reciclándolas para que esto tenga un buen impacto para el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Libro
Raymond Chang, K. A. (2013). *QUÍMICA.* México, D. F.: McGraw-Hill.
Artículos de revista
EL ECONOMISTA. (19 de MARZO de 2018). El silicio revolucionará la industria de las baterías. *EL ECONOMISTA*.
GASTRONOMÍA Y CÍA. (2018). Fundas de silicona para tarros Mason Jar. *GASTRONOMÍA Y CÍA*.

DETECCIÓN DE LINEAS APLICANDO FILTRO FREI-CHEN EN IMÁGENES UTILIZANDO PROGRAMACIÓN PARALELA CON CUDA

Ana Laura Peña Hernández[3] **y Sandra Luz Canchola Magdaleno**[4]

RESUMEN

El filtro Frei-Chen o filtro Isotrópico considerado como un filtro intermedio entre Prewitt y Sobel es una técnica basada en el gradiente direccional, que permite la detección de líneas horizontales, verticales y diagonales. Este tipo de filtro se representa mediante matrices de coeficientes (máscaras) que se van aplicando mediante un desplazamiento de cada píxel de la imagen. La aplicación de filtros espaciales en imágenes se realiza mediante la aplicación de una operación de convolución al píxel de interés y a sus vecinos. Tiene un conjunto de 9 máscaras de 3x3 que se dividen en: 4 para la detección de bordes, 4 para la detección de líneas y 1 para la detección uniforme en la imagen. Al emplear la programación en paralelo con CUDA se reducen los tiempos de ejecución en un 80%.

ABSTRACT

The filter Frei-Chen or filter Isotropic considered as an intermediate filter between Prewitt and Sobel is a technique based on the directional gradient, allowing the detection of horizontal, vertical and diagonal lines. This type of filter are represented by matrices of coefficients (masks) will be applied through a displacement of each pixel in the image. Application of spatial filters on images is performed by applying a convolution operation to the pixel of interest and their neighbors. It has a set of 9 masks of 3 x 3 which are divided into: 4 for the edge detection, 4 for the detection of lines and 1 for uniform detection in the image. When using the programming in parallel with CUDA are reduced runtimes by 80%.

Palabras Clave: Píxel, Líneas, Máscaras, Convolución.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el procesamiento de imágenes es una de las técnicas que se mas se están empleando en áreas de la ciencia como medicina, ingeniería para localizar partes específicas de la imagen que son necesarias para la solución de un problema. El filtro Frei-Chen permite localizar pixeles de interés y sus vecinos mediante una máscara de convolución que devolverá una imagen final umbralizada para una mejor visualización de los pixeles encontrados. El empleo de programación en paralelo con CUDA permite obtener los resultados reduciendo el tiempo de ejecución y con la ayuda de la librería OpenCV

MARCO TEÓRICO

Máscaras ortogonales de Frei-Chen

Un problema en una imagen es saber si una orilla realmente es parte de un contorno (línea) o simplemente un punto aislado producto de otro fenómeno. Una forma de aproximarse a este objetivo fue propuesta por Frei y Chen y se basa en aplicar múltiples operadores simultáneamente a cada píxel y combinar los resultados. Es conveniente considerar a los operadores como vectores, considerando su aplicación como un producto vectorial:

[3] Ana Laura Peña Hernández, Universidad Autónoma de Querétaro, Ingeniería en Software, Cerro de Las Campanas S/N, Las Campanas, Santiago de Querétaro, Qro C.P 76010 México Tel (427) 107-64-63, analauraa.planet@gmail.com

[2] Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias sin número Campus Juriquilla, Juriquilla, Querétaro, Qro. C.P. 76230 México Tel. (442) 192-12-00 ext. 5958; sandra.canchola@uaq.mx

$$R = W^T Z$$

Donde W es el vector de pesos del operador, Z es el vector correspondiente a la imagen y R es el resultado de la aplicación del operador.

Este concepto lo podemos extender a otras bases y dimensiones, utilizando más tipos de detectores y de mayores dimensiones (tamaño). Un ejemplo de este tipo de operadores son las máscaras ortogonales de Frei-Chen (Figura 1). En este caso, 4 máscaras están enfocadas a detectar orillas, 4 a detectar líneas y una a detectar regiones de intensidad uniforme.

Líneas

0	1	0
−1	0	−1
0	1	0

1	−2	1
−2	4	−2
1	−2	1

−1	0	1
0	0	0
1	0	−1

−2	1	−2
1	4	1
−2	1	−2

Figura 1. Máscaras de detección de líneas

Para mejorar la información obtenida con las máscaras de detección de orillas, una alternativa es tomar la información de las orillas vecinas mediante una técnica iterativa denominada relajación.(Enrique Sucar & Giovani Gómez, n.d.)

Relajación

Una forma de mejorar los detectores de orillas es tomar en cuenta la información de los pixeles vecinos (Figura 2). Si consideramos que la orilla constituye parte de un borde o contorno mayor, entonces existe una alta probabilidad que las orillas se encuentren contiguas; en cambio, si es un elemento aislado producto del ruido u otra causa, entonces es poco probable que existan otras orillas a su alrededor.

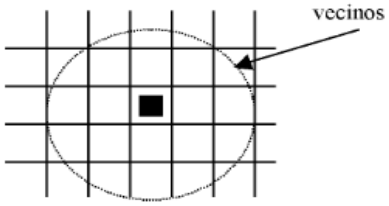


Figura 2. Vecindad de pixeles

Convolución

La convolución es una operación matemática que es utilizada para el procesamiento en imágenes, dependiendo del tipo de matriz de referencia llamada máscara o kernel, puede lograrse un efecto de suavizado o de perfilado. En este último caso, se puede ser la base para la detección de bordes. El resultado de la convolución es una segunda matriz del mismo tamaño que la imagen de entrada (Sarfraz, 2005). La convolución se realiza al desplazar el kernel por cada uno de los pixeles de la matriz original (Figura 3), se multiplican los elementos que correspondan y el resultado es la suma de dichos valores.

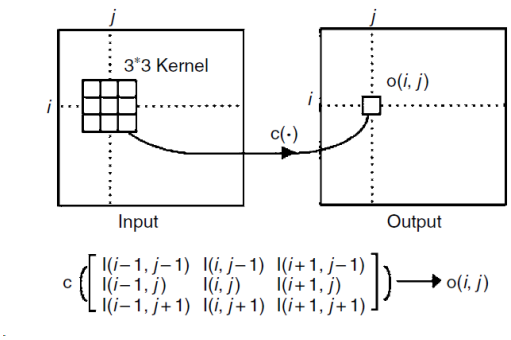


Figura 3: Proceso de convolución. (Sarfraz, 2005)

CUDA

Es una arquitectura que incluye varios componentes diseñados estrictamente para computación de GPU y destinados a aliviar muchas de las limitaciones que impiden que los procesadores gráficos sean útiles para el cómputo de propósito general. Es una GPU que está sobresaliendo en computación en paralelo al tener un buen rendimiento en tareas gráficas tradicionales.

Aprender CUDA C ayudará a escribir aplicaciones de alto rendimiento para plataformas heterogéneas que contienen unidades de procesamiento central y de gráficos.

OpenCV

Es una biblioteca de código abierto disponible en http://opencv.org. La biblioteca está escrita en C y C ++ 1 y se ejecuta en Linux, Windows, Mac OS X, iOS y Android. Las interfaces están disponibles para Python, Java, Ruby, Matlab y otros lenguajes.

OpenCV fue diseñado para la eficiencia computacional con un fuerte enfoque en aplicaciones en tiempo real: se hicieron optimizaciones en todos los niveles, desde algoritmos hasta instrucciones multinúcleo y de CPU.

MÉTODOS Y MATERIALES

La computadora empleada para el desarrollo del programa fue una computadora para programación en paralelo ubicada en el laboratorio de computo paralelo en la facultad de informática, campus Juriquilla con sistema operativo Windows 10 Pro x64 con un procesador Intel ® Core™ i7-4790, memoria RAM de 8 GB. Cuenta con tarjeta NVIDIA GeForce GTX TITAN X, Visual Studio 12.5 y Open versión 2.

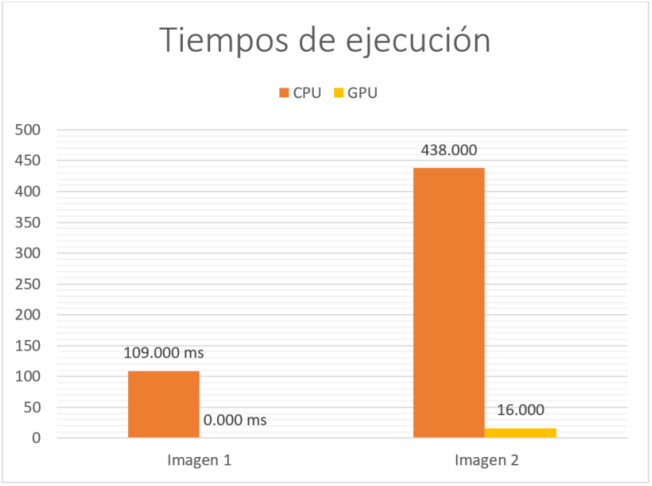
RESULTADOS

La aplicando del filtro Frei-Chen con la convolución y con una umbralización de 0.20 (20%) sobre el valor máximo encontrado, arrojó diferentes resultados aplicándolos a dos imágenes de tamaño diferente, en donde la imagen con mas pixeles, 1600 x 2560. Al momento de ejecutar el programa no hubo pixeles perdidos y las imágenes resultantes tanto de CPU como de GPU se obtuvieron los mismos resultados, el tiempo de ejecución fue en CPU de 438.000 ms y en GPU de 16.000 ms (Gráfica 1) en cuanto a la imagen de mayor tamaño se muestran los resultados obtenidos (Figura 4).

(a)

(b) (c)

Figura 4: Resultado de la convolución en la detección de líneas. (a) Imagen original, (b) líneas con el proceso secuencial y (c) implementación de paralelismo.



Gráfica 1. Resultados de tiempos de ejecucion con paralelismo aplicado al filtro Frei-Chen

CONCLUSIONES

Al momento de querer detectar líneas el filtro Frei-Chen es una buena opción ya que es un intermedio de los filtros de Prewitt y Sobel, cumple con detectar líneas de manera vertical, horizontal y diagonal con solo 4 matrices de coeficientes (máscaras) dedicadas para realizar esa función. También puede ser empleado para la detección de bordes y detección de manera uniforme en la imagen. Con ayuda de la programación en paralelo con CUDA y con la biblioteca OpenCV procesando las imágenes se obtuvieron resultados de reducción tiempo en cuanto a la ejecución del programa sin ninguna pérdida de pixeles.

BIBLIOGRAFÍA

Enrique Sucar, L., & Giovani Gómez, M. (n.d.). Visión Computacional. Retrieved from https://ccc.inaoep.mx/~esucar/Libros/vision-sucar-gomez.pdf

Sanders, J., & Kandrot, E. (2010). CUDA by Example. Review Literature And Arts Of The Americas. https://doi.org/10.1073/pnas.1010880108/-/DCSupplemental.www.pnas.org/cgi/

Sarfraz, M. (2005). Computer-Aided Intelligent Recognition Techniques and Applications. Computer-Aided Intelligent Recognition Techniques and Applications. https://doi.org/10.1002/0470094168

Acharya, T., & Ray, A. K. (2005). Image processing: principles and applications. https://doi.org/10.1117/1.2348895

Frei, & Chung-Ching Chen. (1977). Fast Boundary Detection: A Generalization and a New Algorithm. IEEE Transactions on Computers, C-26(10), 988–998. https://doi.org/10.1109/TC.1977.1674733

Wang, S. Q., Chu, Y. M., Meng, X. M., Wu, Y. K., & Ye, H. Q. (1996). Image segmentation and bright contrast spot localization of the high resolution atomic image. Microscopy Research and Technique, 33(3), 288–291. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0029(19960215)33:3<288::AID-JEMT6>3.0.CO;2-M

Martínez, C., & Martínez, T. (2012). Detección de Bordes, 1–32.

Robinson, G. S., & S., G. (1977). Detection and Coding of Edges Using Directional Masks. Optical Engineering, 16(6), 580–585. https://doi.org/10.1117/12.7972165

SIMULACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN CONFIGURACIÓN JOBSHOP

Vargas Ramírez Ana Yaneli[5] **y Pérez Rodríguez Ricardo**[6]

RESUMEN

En el presente documento se muestran las diferentes formas por las cuales se puede resolver un problema de procesamiento de órdenes a través de diferentes secuencias encontrando la solución que reduce el tiempo de culminación de todos los trabajos. Para la solución del problema se utilizó el software Delmia Quest que desarrolla modelos de simulación de eventos discretos enfocado a generar escenarios 3D .El problema a resolver se refiere a la aplicación del análisis Job-Shop para 3 pedidos (A-B-C), donde se especifica su secuencia y el tiempo que dura cada operación. Con la simulación se obtuvieron diferentes escenarios y resultados óptimos en base a la simulación simple, con operadores y con bandas.

ABSTRACT

In the present document we show the different ways in which a problem of order processing can be solved through different sequences, finding the solution that reduces the completion time of all jobs. For the solution of the problem we used the Delmia Quest software that develops discrete event simulation models focused on generating 3D scenarios. The problem to solve refers to the application of the Job-Shop analysis for 3 orders (ABC), where it is specified sequence and the time each operation lasts. With the simulation, different scenarios and optimal results were obtained based on simple simulation, with operators and with bands.

Key words: sequences, works, simulation models.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de manufactura implican la fabricación de productos que satisfagan a los clientes, en las fechas y términos estipulados con la calidad requerida y bajo principios de racionalización, de minimización de costos y maximización de utilidades. La manufactura es vital dentro de una organización que para alcanzar su objetivo requiere de estudios, análisis y toma de decisiones acordes a racionalizar los recursos para lograr ser productivo, por ende, tiene que llevar una planeación, programa y control de la producción. Es aquí donde la utilización de un software es de vital importancia para la mejora continua, llevando de la mano la capacitación y entrenamiento para el uso del mismo. Para la resolución de cualquier problema de diseño de proceso existen métodos o configuraciones dentro de la manufactura. Una de estas configuraciones es el Job Shop que es un tipo de proceso de fabricación que se caracteriza en que sus tareas no necesariamente pasan a través de todos sus procesos en el mismo orden, es decir que sus productos tienen una relación de procesos y secuencias particulares.

Giraldo, Toro, & Jaramillo (2013) mencionan que la configuración de producción denominada Job shop es ampliamente usada a nivel industrial y básicamente corresponde a ambientes fabriles que procesan una amplia variedad de productos, en pequeños volúmenes, en la cual cada tipo de producto puede tener su propia ruta de producción y con máquinas agrupadas por función.

[5] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería Industrial, Carretera Irapuato-Silao Km.12.5, C.P:36821, Irapuato,Guanajuato,anayaneli2095@gmail.com

[6] Laboratorio De Alta Especialidad en Ingeniería Estadística, CIMAT, Avenida de la Plenitud No. 103, Col. José Vasconcelos, C.P:20259, Aguascalientes, Aguascalientes. ricardo.perez@cimat.mx

El objetivo del proyecto es simular las diferentes secuencias de los procesos de producción a través de la configuración Job Shop, donde se podrán encontrar los resultados más óptimos en diferentes escenarios con ayuda del simulador Quest debido a que este ofrece más flexibilidad, sencillez al utilizarlo, identifica los cuellos de botella, evalúa la productividad de cada trabajo en proceso, etc. Hoy en día la utilización de algún simulador para cualquier modelo ha ido en aumento puesto que está en tendencia y es un requerimiento en las empresas manufactureras el conocer alguno al igual que saberlo utilizar para dar solución ante cualquier situación al modelar cualquier sistema.

Este modelo de simulación determinara el tiempo de operación requerido para procesar eficazmente la producción ya que son empleados para perfeccionar el diseño del sistema, la cantidad de personal requerido, la lógica de control y la funcionalidad del software.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se inicia con la implementación de la configuración Job Shop de forma manual para para los siguientes 3 pedidos (A-B-C), en donde se especifica su secuencia y el tiempo que dura cada operación (tiempo dado en horas). En la tabla 1 se desglosa la secuencia de los trabajos, la secuencia de las máquinas y el tiempo de procesamiento (el número que está entre paréntesis). Se resolverá mediante la regla de prioridad por el procesamiento más corto.

Tabla 1. Secuencia de los trabajos

Job	Time			
A	M1 (2)	M3(3)	M2 (1)	M4 (3)
B	M2 (2)	M3 (4)	M1 (2)	M4 (1)
C	M1 (4)	M4 (3)	M2 (3)	M3 (3)

En la tabla 2 se plasma la información de la tabla anterior. En la segunda columna se encuentran los 3 trabajos, denominados A, B y C. La nomenclatura M1, M2, M3 y M4 representa el número de las máquinas. Los números en color rojo representan la secuencia por las que se mueve el trabajo por las máquinas. En la segunda fila de cada trabajo están los tiempos de procesamiento (en horas) del trabajo en la máquina correspondiente y la celda a lado izquierdo de las celda-sec representará el inicio y fin de cada operación.

Tabla 2. Matriz de relación trabajos y máquinas

Job	M1	M2	M3	M4
A	**1**	**3**	**2**	**4**
	2	**1**	**3**	**3**
B	**3**	**1**	**2**	**4**
	2	**2**	**4**	**1**
C	**1**	**3**	**4**	**2**
	4	**3**	**3**	**3**

Para la resolución del estudio de caso se pretende asignar las órdenes de los trabajos de tal manera que se minimice el número de paros entre cada proceso. Para lo cual se tendrá que iniciar con el menor tiempo de procesamiento, esto de acuerdo a la secuencia que se tiene, en este caso el trabajo A y C inician en la maquina 1 pero su tiempo de proceso es diferente por lo cual se opta con la de menor tiempo que en este caso sería el trabajo A con 2 horas de procesamiento y el trabajo B entraría después del trabajo A, por otro lado, el trabajo B entra de inmediato a la maquina 2. Este proceso se realizará cada vez que ambos trabajos requieran una misma máquina para lograr el objetivo de realizar el procesamiento completo al tiempo más óptimo. En la tabla 3 se muestra todo el proceso completo de acuerdo a su secuencia sin dejar a un lado la regla de prioridad.

Tabla 3. Matriz completa

	M1		M2		M3		M4	
A	0/2	1	5/6	3	2/5	2	9/12	4
	2		**1**		**3**		**3**	
B	9/11	3	0/2	1	5/9	2	12/13	4
	2		**2**		**4**		**1**	
C	2/6	1	9/12	3	12/15	4	6/9	2
	4		**3**		**3**		**3**	

Una vez realizada la matriz de todos los trabajos se crea un Gantt para visualizar el tiempo total de procesamiento como se puede observar en la figura 1.

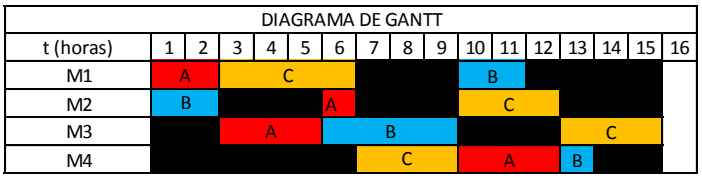


Figura 1. Diagrama de Gantt de las celdas-sec 4 de los 3 trabajos

Una vez realizado la configuración Job Shop de forma manual se procede a la simulación del mismo mediante Quest. Aquí se analizarán 3 escenarios diferentes donde se podrán encontrar soluciones óptimas para el caso de estudio.

La simulación simple se realizó con la implantación de 4 máquinas, 1 fuente (source) que es donde saldrán las partes a procesar y un buffer de salida de procesos terminados. Dentro del simulador Quest se llevaron a cabo varias funciones a través de los siguientes pasos: Crear las órdenes de trabajo (Quest identifica trabajos como partes), crear las operaciones de los trabajos (Se requieren 4 operaciones para cada trabajo, los cuales serán representados por estas siglas J1(trabajo 1) O1(operación 1), asignar las operaciones a los trabajos, asignar procesos a los trabajos, creación de máquinas, crear almacén de materia prima, crear almacenes de producto en proceso, lógica de buffer, secuencia de los trabajos.(véase la figura 2).

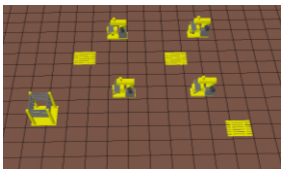


Figura 2. Simulación simple

Para la simulación con operadores se continua con la anterior agregándole los siguientes pasos: Crear un operador controlador(capataz), crear un operador, configurar la transportación de partes por medio del operador, secuencia de los trabajos. (véase la figura 3).

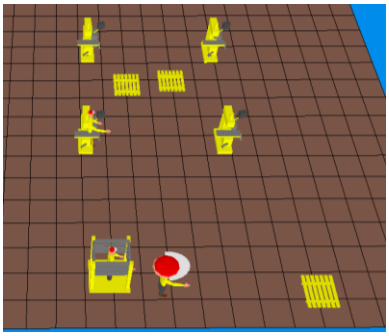


Figura 3. Simulación con operadores

De la misma forma se continua con la simulación a través de bandas agregándole los siguientes pasos: creación de bandas(conveyor), crear arco, conectar segmentos de banda, conectar elementos, secuencia de los trabajos. (véase la figura 4).

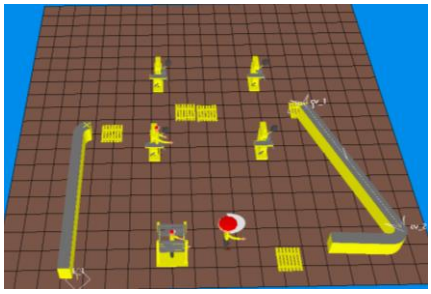


Figura 4. Simulación con bandas

RESULTADOS

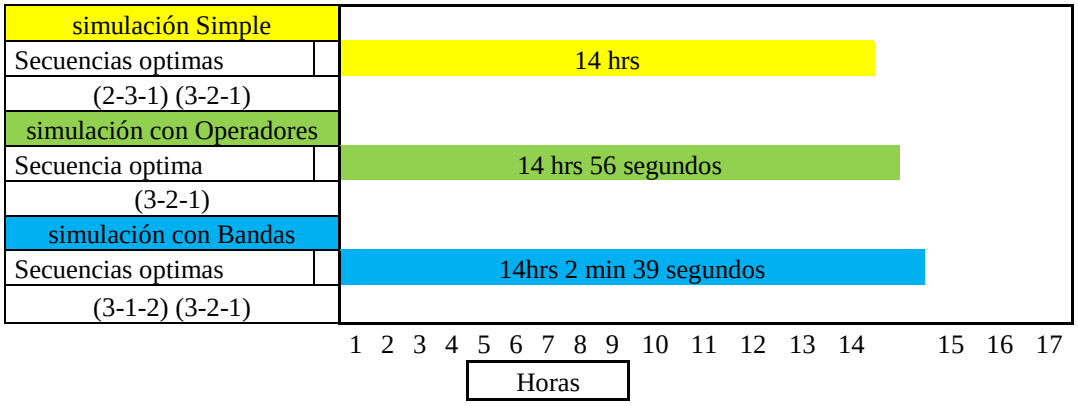
Dentro de las simulaciones se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de simulaciones

Simulación simple		Simulación con operadores		Simulación con bandas	
Secuencia	Tiempo total (horas)	Secuencia	Tiempo total (horas)	Secuencia	Tiempo total (horas)
(1-3-2)	15	(1-3-2)	18:01:10	(1-3-2)	15:02:44
(1-2-3)	15	(1-2-3)	18:01:22	(1-2-3)	15:02:44
(2-3-1)	14	(2-3-1)	14:01:19	(2-3-1)	14:02:55
(3-1-2)	17	(3-1-2)	17:01:36	(3-1-2)	14:02:39
(2-1-3)	16	(2-1-3)	16:01:52	(2-1-3)	16:02:49
(3-2-1)	14	(3-2-1)	14:00:56	(3-2-1)	14:02:39

Para la simulación simple al momento de correr las diferentes secuencias se obtuvo lo siguiente, donde las secuencias óptimas corresponden a un total de 14 hrs con dos secuencias diferentes minimizando 1 hora de la configuración Job Shop realizado manualmente que fue de 15 hrs. En la simulación con operadores al momento de correr las diferentes secuencias se logró obtener solo una secuencia óptima la cual corresponde a un tiempo total de 14 hrs 58 segundos y para la simulación con bandas se obtuvieron dos secuencias óptimas de acuerdo a las diferentes secuencias la cual corresponde a 14 hrs 2 min con 39 segundos. Una forma más detallada de las secuencias óptimas se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 5. Comparación de secuencias optimas



Comparando las simulaciones, ambas se encuentran en un rango de 14 horas, pero cabe destacar que ese número corresponde a la simulación simple donde no entra en contacto con ningún operador o banda transportadora. Un resultado más apegado a la realidad seria la simulación con operadores o a través de bandas ya que son el mecanismo por el cual se transporta el material, la elección del mejor tiempo sería cuestión de saber si dentro del procesamiento de los trabajos se prefiere trabajar con operadores o una combinación de operadores y bandas donde la diferencia seria menos de 2 minutos.

CONCLUSIONES

La simulación a través de Quest facilita la evaluación de sistemas complejos que permite dar estadísticas en función al caso de estudio generando diferentes opciones de secuenciamiento para reducir el tiempo de procesamiento de los trabajos en cuestión. El software Quest es amigable con el usuario debido a su fácil manejo y flexibilidad que contiene, dando resultados apegados a la realidad con la interacción de distintas variables a modelar. Las industrias implican el uso de nuevos softwares para los cuales el personal debe de tener las capacidades y habilidades necesarias para el uso y manejo del mismo, dando un salto en los sistemas de manufactura para las entregas a tiempo de pedidos sin dejar a un lado la calidad del producto y la reducción de los 8 desperdicios. A través del caso de estudio se pudieron observar varios enfoques de los cuales la configuración Job Shop tuvo diferentes resultados mediante la forma manual y la forma simulada generando resultados más factibles, los cuales en distintas secuencias pudieron minimizar el tiempo de procesamiento. Finalmente se puede comprobar que la simulación reduce el tiempo de cualquier pronóstico que se pueda realizar manualmente para conocer el tiempo de procesamiento más óptimo a través de varias secuencias ya que también reduce el tiempo de cualquier operación.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos en línea

Salazar López, B. (2016). Sistema de Producción Job Shop. [online] Ingeniería Industrial. Available at: https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/produccion/job-shop/ [Accessed 12 Jul. 2018].

Ramírez Gabriela. (febrero,14,2014). Softwares utilizados para la simulación de sistemas. Julio, 13, 2018, de blog spot Sitio web: http://softwaresdesimulacion.blogspot.com/2014/02/softwares-de-simulacion.html

CONTROL E IMPLEMENTACIÓN DE LA VELOCIDAD ANGULAR DE UN RADIÓMETRO MEDIANTE UN CONTROLADOR PI ANALÓGICO Y DIGITAL

Anahí Loera Macías[7] **y M. en I. Roberto Olivera Reyna**[8]**.**

RESUMEN

Para llevar a cabo el control adecuado de cualquier proceso, es necesaria la medición de la variable de interés. En este proyecto se describe y analiza experimentalmente un sistema dinámico basado en un pequeño radiómetro y una bombilla incandescente. Se analizó el efecto que generan distintos niveles de iluminación sobre un radiómetro en sus estados transitorios de arranque, parada y en el estado estable. Los resultados experimentales se comparan con el modelo matemático propuesto por la literatura. El experimento se integró con el sensor óptico reflexivo del kit LEGO EV3, radiómetro, una fuente de voltaje variable; las lecturas del sensor óptico LEGO EV3 se adquirieron con el software LABVIEW y se procesaron con MATLAB utilizando un filtro de promedio móvil simple, finalmente se obtuvo la velocidad angular del radiómetro.

ABSTRACT

To carry out the adequate control of any process, it is necessary to measure the variable of interest. In this project, a dynamic system based on a small radiometer and an incandescent bulb is experimentally described and analyzed. The effect of different levels of radiation on a radiometer in its transient states of start, stop and steady state was analyzed. The experimental results are compared with the mathematical model proposed by the literature. The experiment was integrated with the LEGO EV3 reflective optical sensor, radiometer, a variable voltage source; the LEGO EV3 optical sensor readings were acquired with the LABVIEW software and processed with MATLAB using a simple moving average filter, finally the angular speed of the radiometer was obtained.

Palabras Clave: Radiómetro, sensor de LEGO, velocidad angular, bombilla incandescente.

INTRODUCCIÓN

Describimos un dispositivo de laboratorio experimental para demostrar cómo caracterizar un sistema dinámico y los efectos de la radiación infrarroja para su uso en el aula de física e ingeniería.

El radiómetro fue inventado y construido por W Crookes en 1872 para medir la energía de las radiaciones de luz. Consiste en una bombilla de vidrio con un vacío parcial y un pequeño molino de viento en el interior. El molino de viento consta de cuatro paletas verticales unidas a un eje hueco que descansa sobre el extremo superior de una aguja de Wolfram. La aguja misma está sujeta al bulbo de vidrio y el molino de viento puede girar libremente sobre su eje.

Un lado de cada una de las cuatro paletas está pintado de blanco y otro negro, de modo que, cuando se expone a la radiación infrarroja, el molino gira de tal manera que los lados negros son repelidos, este movimiento es extremadamente rápido a la luz del día. Esto se debe a que las superficies negras de las paletas absorben la radiación con mayor intensidad que las superficies blancas. Como se calientan más, las moléculas de aire cercanas rebotan en ellas con mayor velocidad, por lo que Sir William Crookes (1832-1919), químico y físico británico. Premio Nobel de Química en 1907. Produce un movimiento que repele las paletas y gira el molino de viento.

La radiación es reflejada por los lados y absorbida por los lados negros de tal manera que Δp blanco > Δp negro (Δp: impulso). Por lo tanto, si el vacío parcial se reduce considerablemente, el fenómeno térmico disminuye, en la

[7] Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa**,** Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad Jalpa Zac. C.P. 99601, anahi_loera_macias@hotmail.com
[8] Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa**,** Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad Jalpa Zac. C.P. 99601, roliverar@uaz.edu.mx

rotación se detendrá y luego cambiará de dirección (si la fricción estática entre el eje hueco y la aguja de Wolfram se considera insignificante).

Esto no es fácil de demostrar experimentalmente, ya que una cámara de vacío ultra alta sería necesaria para llevar a cabo el experimento. Sin embargo, es importante enfatizar la diferencia entre estos fenómenos, una diferencia que no siempre se entiende bien.

El objetivo de este estudio es la medición de forma experimental de la velocidad angular de las palas o aspas del radiómetro cuando son expuestas a diferentes niveles de radiación infrarroja. Este estudio es parte de los pasos a seguir para la implementación de un controlador tipo proporcional integral (PI) analógico y digital.

En el desarrollo experimental de este proyecto, se utilizaron el sensor óptico incluido en el kit de LEGO EV3, el software LABVIEW y MATLAB para la adquisición de datos y procesamiento de la información adquirida del sensor. Con el software de LABVIEW se adquiere la lectura del sensor óptico LEGO EV3 y la lectura capturada se guarda en un archivo con extensión *txt,* ya obteniendo el archivo *txt* con la información de la lectura trabajamos con MATLAB, donde se fue agregando código hasta tener los resultados deseados, mismos que se visualizan en graficas lineales.

METODOS Y MATERIALES

En la Figura 1 se describe la configuración del experimento propuesto en este proyecto. La fuente de radiación infrarroja (bombillo incandescente de 12 V a 21 W de 15 cm x 15 cm) se dirige hacia el radiómetro a una distancia de 8 cm para que la radiación se considere uniforme. A una distancia mayor de 10 cm, la velocidad angular disminuye cuando la distancia aumenta, siendo constante la potencia radiada por la lámpara. Al modificar el voltaje aplicado a la bombilla incandescente, la intensidad de la radiación puede modificarse. En el lado opuesto del radiómetro, un sensor óptico reflexivo de LEGO EV3, detecta el paso de cada paleta cuando el molino gira para que se pueda medir la velocidad angular del movimiento. El sensor óptico, cuya tensión de salida puede variar de 0 a 5 V, de modo que los pulsos que genera se guardaran en un archivo *txt* para posteriormente procesarse con MATLAB. Se agregó un filtro de promedio móvil simple con distintos promedios (N muestras) para eliminar el ruido existente en la señal adquirida.

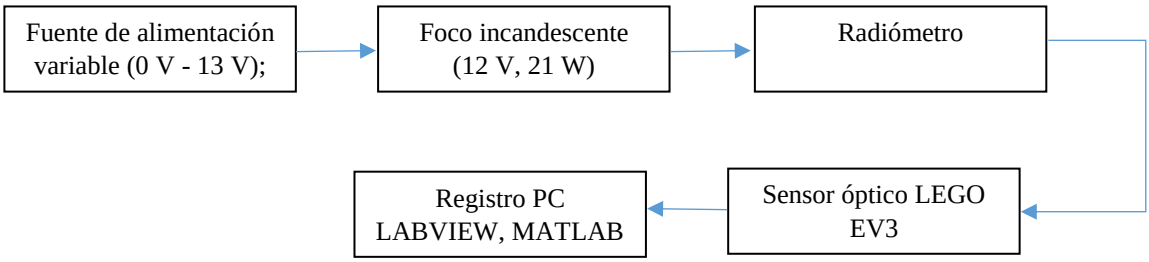


Figura 1. Configuración experimental del experimento radiómetro.

En la Figura 2 se muestra la forma en que se implementó el experimento físicamente, se puede apreciar a la fuente voltaje variable, al bombillo iluminando directamente al radiómetro, así como también al robot LEGO EV3 junto al sensor óptico. Cabe mencionar que el molinillo del radiómetro consta de cuatro aspas o palas, por lo tanto se deberá de poder contar cuatro periodos T para medir una revolución R completa. En la ecuación 1) se describe su comportamiento.

$$R = 4T \tag{1}$$

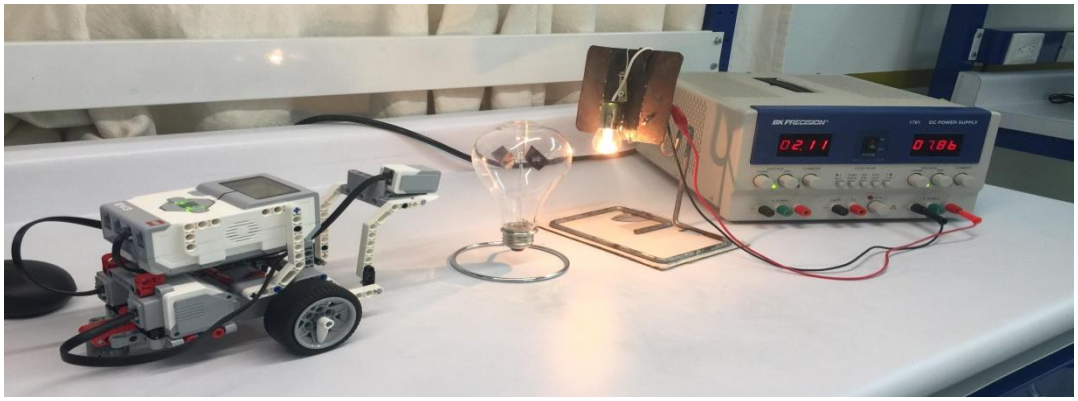


Figura 2. Sensor óptico LEGO EV3 radiómetro, foco incandescente y fuente de alimentación variable.

La ecuación matemática que modela (Ogata, 2003), (Dorf, 2005) el compartamiento de la velocidad angular del radiómetro con respecto a la radiación infrarroja se muestra en la ecuación 2):

$$G(s) = \frac{\tau}{\tau s+1} \tag{2}$$

Donde τ= 20 segundo.

Estados transitorios

Usando la configuración de la Figura 1 y aplicando distintos niveles de voltaje a la bombilla incandescente, se registraron diferentes velocidades angulares alcanzadas por el molinillo del radiómetro. En la Figura 3 se puede apreciar este resultado; de especial interés fue el comportamiento lineal de la velocidad angular en el intervalo de 3 a 11 volts. Cabe señalar que la fuente de voltaje utilizada en este experimento fue una fuente DUAL BK-PRECISION modelo 1761, la cual proporciona una corriente máxima de 3 A.

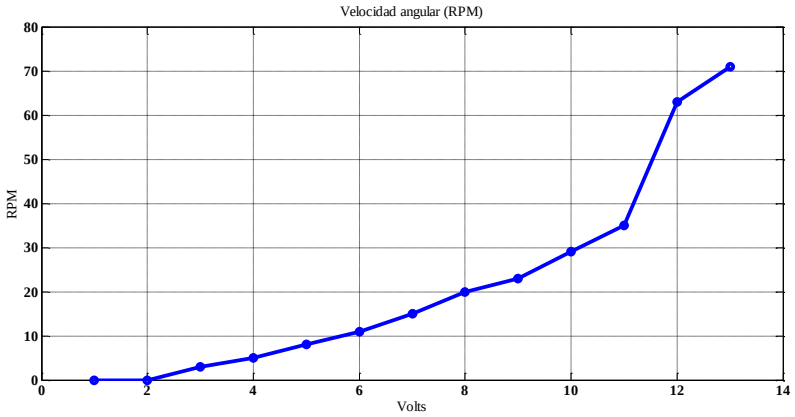


Figura 3. Variación de la velocidad angular aplicando diferentes voltajes.

Estado estable

Usando la misma configuración podemos determinar experimentalmente la dependencia de la velocidad angular *W*, en el estado estable con la energía eléctrica consumida por la bombilla, P_E, considerando el sistema como una caja negra. Para diferentes valores de voltaje aplicados a la bombilla incandescente, se registró la potencia consumida por

este y los respectivos valores de la velocidad angular. La Figura 4 muestra dichos valores y una línea recta ajustada a los datos experimentales (Arenas, 1996) cuya ecuación está dada por la ecuación 3):

$$W = 1.77\ P_E - 9.60 \tag{3}$$

Con un coeficiente de correlación de 0.9987, donde P_E se calcula a partir de los valores medidos para la intensidad de corriente continua I_s, y el voltaje V_s, suministrado por la fuente a la bombilla incandescente:

$$P_E = V_s I_s \tag{4}$$

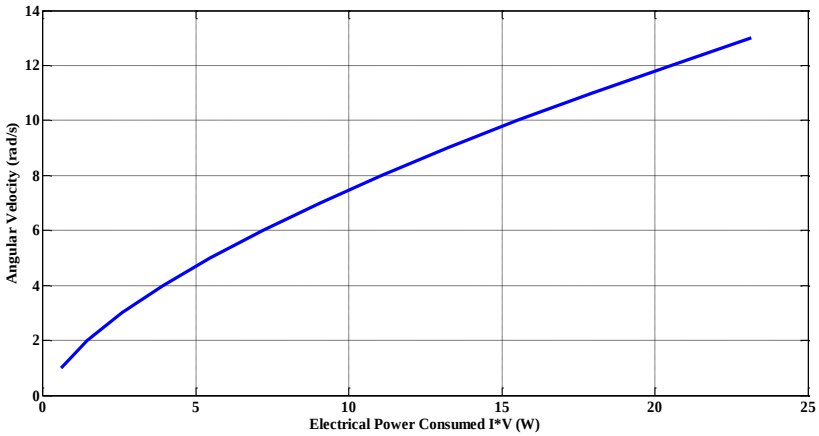


Figura 4. Velocidad angular versus energía consumida por la bombilla incandescente en diferentes estados estacionarios.

RESULTADOS

En la Figura 5 se muestra los resultados de la señal obtenida aplicando un voltaje de 6 volts con un tiempo de captura de 35 segundos. Cabe señalar que el tiempo de captura se configura en el programa de adquisición de datos diseñado en LABVIEW; el tiempo de muestreo utilizado fue de 33 ms.

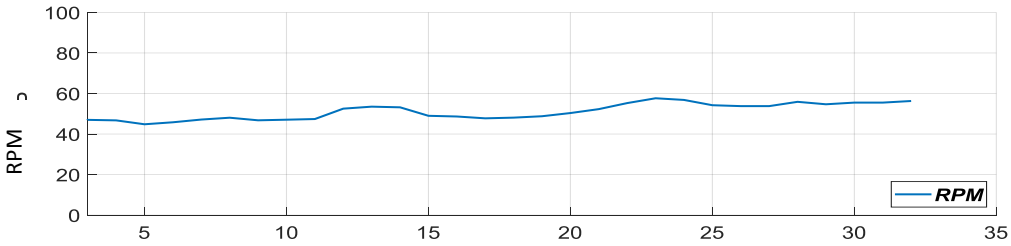


Figura 5. Revoluciones por minuto (RPM) medidos con 6 volts y 35 segundos de captura.

En la Figura 6 se muestra los resultados de la señal obtenida con un voltaje de 9 volts y un tiempo de captura de 50 segundos.

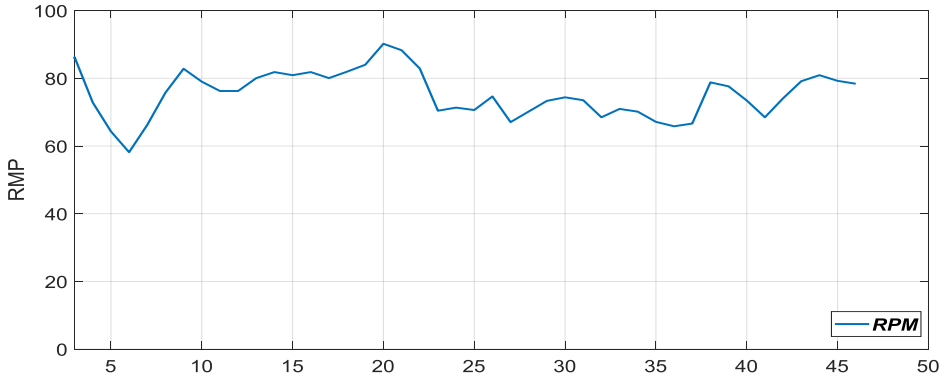


Figura 6. Revoluciones por minuto (RPM) medidos con 9 volts y 50 segundos de captura.

En la Figura 7 se muestra los resultados de la señal obtenida con una señal de voltaje variado de 5 a 9 volts y un tiempo de captura de 70 segundos. Específicamente en esta prueba lo que se buscó fue aplicar una entrada escalón de voltaje al radiómetro mediante un estado inicial de 5 volts a un estado final de 9 volts; como se puede apreciar la respuesta tiene un comportamiento en estado transitorio relativamente alto, sin embargo este comportamiento obedece a distintos factores, entre los que destaca el momento de aplicación de la señal escalón, ya que se realizó de forma manual y no de manera automática.

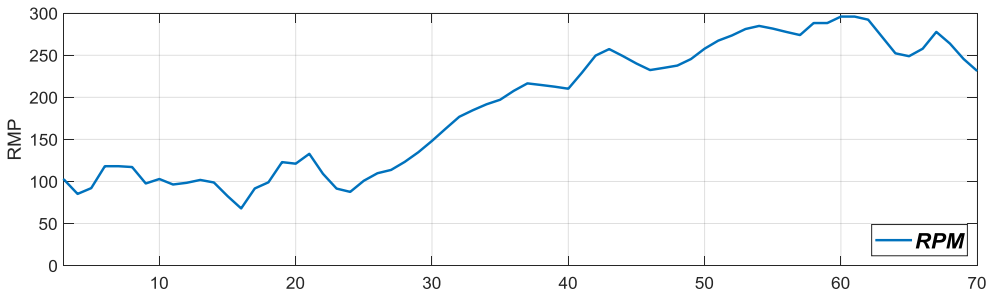


Figura 7. Respuesta al escalón de 5 a 9 volts del radiómetro.

CONCLUSIONES

Este proyecto muestra de una manera sencilla y amena la forma de medir la velocidad angular del molinillo de un pequeño radiómetro, el cual es utilizado en los laboratorios de física de distintas instituciones educativas. Se utilizaron en la implementación del experimento principalmente el sensor óptico reflexivo del LEGO EV3 y una fuente de voltaje variable, los cuales fueron de fundamental importancia para el desarrollo de las pruebas. También se desarrolló un programa en LABVIEW para adquirir las lecturas del sensor de LEGO EV3 y con el guardar las lecturas para su posterior procesamiento. Para controlar la velocidad angular del radiómetro se sugieren dos opciones: la primera es conectar el sensor óptico del LEGO EV3 mediante una tarjeta microcontroladora, podría ser con ARDUINO o PIC; la segunda opción sería utilizar un sensor óptico reflexivo diferente, que permita su conexión directa con un microcontrolador, para hacer el control automático del nivel de voltaje suministrado a la bombilla incandescente. Los resultados alcanzados en este proyecto motivan a continuar con distintos proyectos de control e instrumentación electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

Ogata, K. (2003). *Ingeniería de Control Moderna*, Cuarta ed., Madrid: Pearson Educación.

Arenas, A., Victoria, L., Abellán, F. J., Ibáñez, J. A. (1996). "Dynamic Characterization of a Windmill Radiometer" en *European Journal of Physics*, Núm. 6, Vol. 17, Noviembre, [pp. 331-336].

Dorf, R. C., Bishop R. H. (2005). *Sistemas de Control Moderno*, Décima ed., Madrid: Pearson Educación.

CONTROL DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN GENÉTICA.

Andrea Monserrat Rocha Cisneros y Jesús Zavala Gutiérrez.

RESUMEN

Este trabajo presenta una técnica heurística para el control de defectos en una pieza de plástico en particular. La contracción volumétrica (y1) y deflexión (y2) en la pieza se evalúa como un defecto con respecto a las variables del proceso X_1 =Temperatura da masa fundida (^oC), X_2 =Temperatura del Molde (^oC), X_3 = Presión de Inyección fundida (MPa) y X_4 = tiempo de enfriamiento (s). . La función objetivo obtenido mediante la regresión no lineal de los datos experimentales, se optimiza empleado algoritmos genéticos (AG), para obtener parámetros óptimos de procesabilidad para la pieza. Los resultados de contracción y deflexión obtenidos en un software CAE, comparada con el valor optimizado difieren en un 1.4% y 14.11%. La metodología puede ser empleada en el control de manufactura de piezas de plástico.

ABSTRACT

This work presents a heuristic technique for the control of defects in a particular piece of plastic. The volumetric shrinkage (y1) and deflection (y2) in the piece is evaluated as a defect with respect to the process variables X1 = Melt temperature (oC), X2 = Mold temperature (oC), X3 = Injection pressure melted (MPa) and X4 = cooling time (s). . The objective function obtained by means of the non-linear regression of the experimental data, is optimized the algorithm used genetic (AG), to obtain the optimal parameters of processability for the piece. The contraction and deflection results obtained in CAE software, compared with the optimized value, differ by 1.4% and 14.11%. The methodology can be used in the control of the manufacture of plastic parts.

INTRODUCCIÓN

El moldeo por Inyección es uno de los procesos más difundidos para la manufactura de productos de plástico, en períodos de tiempo cortos y a costos rentables. El proceso del moldeo por inyección comprende de tres ciclos principales: Llenado de la cavidad del molde y empaquetamiento del material, eyección de la pieza y de enfriamiento (Chen & Lam, 2000) (Wang, 2005**).** Ciertamente, el proceso parece ser muy simple; Sin embargo, existen diferentes fuentes de variación que dificultan el control. Tales variaciones son inherentes debido a su complejidad, no linealidad e incertidumbre. Además, hay otros factores como el mismo material, el diseño del molde, las condiciones ambientales e incluso la interacción humana. Estos cambios afectan la calidad del producto terminado, lo que afecta los tiempos de ciclo y la productividad, lo que influye en los costos de las empresas en el campo. En general, un componente de plástico moldeado depende de los parámetros involucrados en el proceso, que normalmente son establecidos y / o ajustados por los operadores y su experiencia. Hoy en día, las empresas no pueden permitirse continuar con estos procedimientos, ya que consumen tiempo y son caros, lo que no se puede permitir debido a la competitividad global que existe. En la actualidad, existen numerosas técnicas para el control y la optimización de procesos tales como métodos estadísticos y sistemas de inteligencia artificial tales como "Soft computing"; refiriéndose principalmente a técnicas tales como lógica difusa, redes neuronales artificiales y algoritmos evolutivos.

Varios autores han centrado su trabajo en el desarrollo y la aplicación de estas técnicas; en relación con el proceso de inyección de plástico, es muy conveniente utilizar estos enfoques ya que no requieren un modelo matemático explícito. (Meiabadi, 2013). El algoritmo genético es una técnica de optimización que simula el fenómeno de la

evolución natural, en la cual, las especies buscan adaptaciones cada vez más benéficas para la supervivencia dentro de sus entornos complejos. La evolución toma lugar en los cromosomas de las especies donde los cambios y sus efectos son calificados por la supervivencia y la reproducción de la especie. Esta es la base de la supervivencia de los más aptos. Esta técnica de optimización surgió a principios de 1970, la cual fue propuesta por John Holland (J.H., 1975). En este trabajo se presenta la aplicación de AG para el control y optimización del proceso de inyección en plásticos. En una instancia se toma la contracción volumétrica% (y_1) y deflexión (y_2) en la pieza(mm) se evaluada como defectos de calidad, con respecto a las variables del proceso: X_1 =Temperatura da masa fundida(^oC), X_2 =Temperatura del Molde (^oC), X_3 = Presión de Inyección fundida (MPa) y X_4 = tiempo de enfriamiento (s).

MARCO TEÓRICO

- Pieza

Para el análisis de defecto de calidad, se tomó como muestra un frisbee el cual se muestra en la figura 1. Se realizó en varias ocasiones el proceso de manufactura variando las variables de proceso, mencionadas anteriormente, esto para la medir las variables de calidad como contracción y deflexión. Esta información se obtuvo mediante un proceso de simulación CAE, además se u para generar lo modelos de optimización y control del proceso

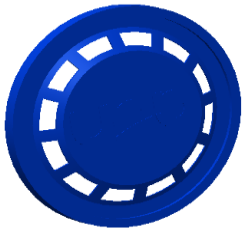


Figura 1. Frisbee analizado

- Material

Para el análisis de contracción el material empleado es polipropileno **Homopolímero el cual** es un **termoplástico** que se obtiene por la polimerización de *propileo*, en presencia de un catalizador bajo ciertas condiciones de presión y temperatura. Este material tiene una viscosidad media, está diseñado para diversas aplicaciones de modelado por inyección. Sus propiedades se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades del polipropileno

Índice de fluidez	ASTM D1238	12.0 g/10 min
Densidad	ASTM D1505	0.904 g/cm3
Resistencia a la tensión (50 mm/min)	ASTM D638	5,500 Psi
Elongación (50 mm/min)	ASTM D638	8 %
Módulo de flexión (1.3 mm/min), 1% Secant, psi	ASTM D790	200,00 Psi
Dureza Rockwell, R Scale	ASTM D2240	109
Impacto Izod Str. @ 73° F	ASTM D256	0.5 ft-lb/in
Impacto Charpy @ 73° F Notched	ASTM D256	9 ft-lb/in

- *Diseño de experimentos*

El diseño de experimentos se llevó acabo con los factores de temperatura de masa fundida, temperatura del molde y tiempo de enfriamiento, presión de inyección, a los cuales son las más críticas en generar el defecto de contracción y deflexión en el procesamiento de la pieza a analizar. El espacio de solución de las variables o el rango de aceptación que pueden tener, es el siguiente:

• Temperatura de la masa fundida: (200 − 240) °C
• Tiempo de la Enfriamiento: (7 − 15) (s)
• Temperatura del Molde: (30 −60) °C
• Presión de Inyección: (15 − 25) MPa

A través de esto se aplicó un diseño de experimentos mediante una técnica cribado en el cual no se toman los extremos como valor a analizar si no un poco antes para generar ruidos en el sistema de adquisición de información. En total se realizaron un total de 24 análisis mediante esta combinación, para cada uno se tomó la contracción y deflexión en la pieza. La siguiente técnica con la cual se experimentó fue:
• Diseño factorial 3 Niveles (bajo- medio- alto).
• cuatro factores (variables).

- Modelos de regresión múltiple

En ajuste de la información obtenida se probaron varios modelos de regresión múltiple, para obtener la función a optimizar mediante AG. Se obtuvo para cada variable de respuesta (contracción y deflexión) una ecuación de la forma (Devore, 2008):

y=b0+(b1*x1)+(b2*x1^2)+(b3*x2)+(b4*x2^2)+(b5*x3)+(b6*x3^2)+(b7*x4)+(b8*x4^2)+(b9*x1*x2)+(b10*x1*x3)
+(b11*x1*x4)+(b12*x2*x3)+(b13*x2*x4)

Donde y es la respuesta (contracción y deflexión en pieza), b0, b1,b2….b13 con los coeficientes de la ecuación y x1,…x4 son las variables de entrada(temperatura de la masa fundida, temperatura de la enfriamiento, temperatura del Molde y presión de Inyección respectivamente). Los valores de correlación obtenidos para cada expresión fueron de R^2= 0.979 y R^2= 0.962 para la ecuación de contracción y deflexión respectivamente. Cabe mencionar que se probaron varios modelos de ajustes de los datos

- Algoritmos Genéticos

En un problema de optimización con AG se trabaja con una población de posibles soluciones que son codificados como cromosomas. Los cromosomas son separados en genes que representan cada una de las variables del problema que se está tratando. La Figura 2 muestra una codificación binaria de un cromosoma de dos genes (variables). Se emplean 5 bits para cada variable de diseño dando una longitud total de 10 dígitos. Cada valor en la cadena representa una característica particular de un individuo y el valor almacenado en esa posición representa cómo esa característica es expresada en la solución.

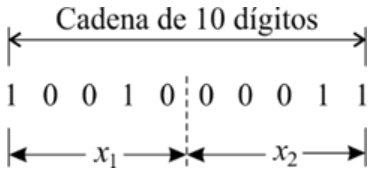


Figura 2. Codificación binaria para una solución o cromosoma de dos variables.

Los cromosomas evolucionan a través de iteraciones sucesivas llamadas generaciones. Durante cada generación, los cromosomas son evaluados usando alguna medida de adaptación que indica que tan buena es una solución. El nivel de adaptación se mide con una función objetivo para calcular el grado de adaptabilidad. La solución de un problema de optimización con AG inicia con una población aleatoria de cromosomas (variables de diseño). Para producir una

nueva población se aplican los operadores genéticos (selección, reproducción y mutación) los cuales se ilustran en la Figura 3.

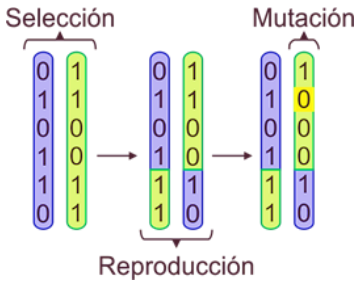


Figura 3. Representación de los operadores genéticos empleados en un AG.

- Selección. Se seleccionan a los individuos que darán origen a la siguiente generación.
- Reproducción. Un par de cromosomas son combinados para generar dos nuevos individuos.
- Mutación. El AG introduce un cambio aleatorio en un gen del cromosoma con el objetivo de aplicar cambios en las soluciones.

METODOLOGÍA

La pieza se analizó por medio de un software CAE, realizando 24 distintas corridas variando los parámetros anteriormente mencionados, después, se capturó cada una de las respuestas obtenidas correspondientes tanto a la ***contracción*** como a la ***deflexión*** presentada en la pieza. Una vez teniendo los datos, se realizó un análisis de regresión múltiple, con el fin de obtener una función que pronosticara cada una de las respuestas requeridas (contracción y deflexión). Los rangos de los parámetros que se utilizaron para la obtención de los datos muestra se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla. 1. Rango de los parámetros utilizados.

	Temperatura de mezcla (°C)	**Temperatura de molde (°C)**	**Presión del molde (Mpa)**	**Tiempo de enfriamiento (s)**
límite superior	230	50	23.06	14.45
límite inferior	210	30	17.99	8.05

Posteriormente con los resultados obtenidos de la regresión múltiple se empleó AG para la optimización del proceso. La Figura 4 muestra el diagrama de flujo del algoritmo genético. Se crea una primera generación donde cada individuo representa una variable de diseño del proceso de inyección de plásticos. Posteriormente, esta generación es evaluada considerando la función objetivo planteado. Es necesario refinar la solución que representa la primera generación aplicando los operados genéticos (selección, reproducción y mutación). Posteriormente producirá una evolución a la solución óptima del problema.

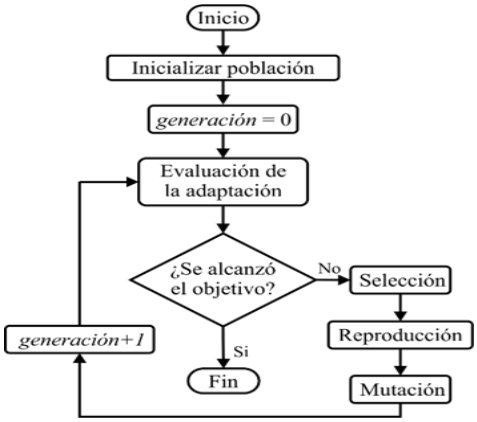


Figura 4. Diagrama de flujo del algoritmo genético.

Estos parámetros se tomaron de proyectos anteriores como pauta inicial y a partir de ahí empezar a modificarlos hasta lograr los resultados deseados, no se tuvo predilección sobre ningún operador, solo se eligió un punto de donde comenzar.

- Población de 100 individuos.
- Dimensión de 4 variables (x1, x2, x3, x4).
- Probabilidad de cruza = 0.8.
- Probabilidad de mutación = 0.01.
- Elitismo de 2 individuos. Selección en base a la mejor aptitud. Cruza en un punto.

Se probaron parámetros y estrategias de los operadores del AG para obtener la optimización del proceso.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se mencionó anteriormente, mediante la optimización de los parámetros de inyección se obtuvieron las mejores combinaciones con el fin de minimizar la contracción y la deflexión, los resultados se muestran a continuación.

Tabla. 2. Parámetros óptimos para el proceso de inyección de un frisbee

Parámetros óptimos (Mejor individuo)				
Deflexión				
Temperatura de mezcla (°C)	Temperatura de molde (°C)	Presión del molde (Mpa)	Tiempo de enfriamiento (s)	Ajuste
201.329	43.839	23.1066	7.0613	1.2959
Contracción				
Temperatura de mezcla (°C)	Temperatura de molde (°C)	Presión del molde (Mpa)	Tiempo de enfriamiento (s)	Ajuste
200.0377	40.0656	23.786	15.4341	2.0266

Esto quiere decir que para obtener la mínima deflexión al inyectar un frisbee, es necesario que la temperatura de mezcla sea de 201.329 °C, la temperatura de molde de 43°C, la presión del molde de 23 MPa y el tiempo de enfriamiento de 7.0613 s. Así mismo, para obtener una mínima contracción es necesario que la temperatura de mezcla sea de 200.0377 °C, la temperatura de molde de 40.0656°C, la presión del molde de 23.786 MPa y el tiempo

de enfriamiento de 15.4341 s. Por último, se probó las respuestas obtenidas en el programa CAE obteniendo para esa combinación de parámetros los siguientes resultados en la tabla 4.

Tabla 4 Comparación resultados obtenidos mediante AG y el software CAE

	Contracción (%)	Deflexión(mm)
AG	2.0266	1.2959
Software CAE	1.9986	1.1356

Como podemos apreciar los resultados varían entre un 1.4 % y 14.11 % para contracción y deflexión respectivamente. Los valores en los cuales existe un error más grande son para deflexión, lo cual puede deberse al modelo de regresión que predice con exactitud la variable de calidad e incluso en la misma forma en cómo se genera la información de análisis, ya que estos son muy susceptibles a ligeros cambios dentro del proceso.

CONCLUSIONES

Este modelo de optimización no es exclusivo de la pieza analizada, pues tiene la versatilidad de aplicar a cualquier tipo de pieza que se requiera elaborar por medio del proceso de inyección de plásticos, pues las variables se pueden ajustar a la pieza y así obtener los parámetros óptimos. El trabajo expuesto puede ser mejorado y aún más exacto en la obtención de parámetros, con otra de las ramas de la inteligencia artificial: la Lógica Difusa, que al trabajar en conjunto con algoritmos genéticos la información que se obtenga será más precisa y permitirá obtener datos más refinados en las variables aplicadas al proceso de inyección

BIBLIOGRAFÍA

Chen, X., & Lam, Y. &. (2000). Analysis of thermal residual stress in plastics injection molding. *Journal of Materials Processing Technology*, *101*(1-3), 275-280.

Devore, J. L. (2008). *PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS.* Cengage Learning .

J.H., H. (1975). Adaptation in natural and artificial systems an introductory analysis with applications to biology control and artificial intelligence. *U, Michigan Press*.

Meiabadi, M. S. (2013). Optimization of Plastic Injection Molding Process by Combination of Artificial Neural Network and Genetic Algorithm. *journal of Optimization in Industrial Engineering*, 49-54.

Wang, T. &. (2005). Study on residual stresses of thin-walled injection molding. *European Polymer Journal*, *41*(10), 2511-2517.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a la Universidad Politécnica Bicentenario. Como mención especial al cuerpo académico del departamento de Ingeniería en Diseño Industrial.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE UN PROCESO DE MANUFACTURA

Angélica Mejía Vudoyra[1] y Ana Karen Merino Torres[2]

RESUMEN

Este proyecto de aplicación de las herramientas que nos brindan el control estadístico y diseño de experimentos, se desarrolló en una empresa de manufactura de calzado deportivo en la zona del Rincón. Dentro de las actividades primordiales fue el diseño y aplicación de un diagnóstico que nos permitiera calificar la situación actual de la empresa en las diferentes áreas, ya sean administrativas o de producción. En seguida que se identificó el área más crítica en producción, que fue el departamento de adorno se tomaron datos de los pares que han sido registrados como defectuosos, estratificando el número y tipo de defecto que se presentaba en cada par para evaluar su comportamiento dentro de una carta P, en temas de control estadístico y con los mismo datos analizar la variable de respuesta en un diseño de experimentos para presentar las condiciones óptimas del proceso minimizando los defectos y aumentar la calidad.

ABSTRACT

This project of application of the tools that provide statistical control and design of experiments, was developed in a sports shoe manufacturing company in the Rincon area. Among the main activities was the design and application of a diagnosis that would allow us to assess the current situation of the company in different areas, whether administrative or production. After identifying the most critical area in production, which was the adornment department, data were taken from the pairs that have been registered as defective, stratifying the number and type of defect that was presented in each pair to evaluate their behavior within a "P letter", in statistical control issues and with the same data, analyze the response variable in a design of experiments to present the optimal conditions of the process, minimizing the defects and increasing the quality.

Palabras clave: Diagnostico, Defectos, Carta P, Diseño de Experimento

INTRODUCCIÓN

Un análisis estadístico en un proceso de manufactura es de vital importancia hacia la empresa, debido a que permite conocer mucha información involucrada en un caso donde las cosas no están saliendo como se desean, y determinar si el proceso está cumpliendo con las tolerancias que los clientes solicitan en sus productos.

Comenzamos con el un análisis del estado actual de la empresa en donde encontramos que, en el área de calidad, su criterio más importante es la aplicación de las herramientas de control de calidad con una calificación (0-4) de 2, por lo que en éste se informó a la empresa para tener el acuerdo de mejora en esta área.

Dentro de la problemática se descubrió que las aplicaciones de las herramientas de calidad debían aplicarse en el área de producción, en el área de adorno debido a que, la banda de adorno se presenta el mayor número de retrabajos es, porque los productos que llegan tarde o defectuosos, son rechazados por el cliente y cómo se mencionaba anteriormente, no existía un control de los artículos que se quedaron dentro de la banda.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial; Blvd. Del Valle #2301, Colonia, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110116@.edu.mx

2Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial; Blvd. Del Valle #2301, Colonia, Nombre, C.P: 36413, Purisíma del Rincón, Guanajuato, ana.merino@tecpurisima.edu.mx

El objetivo principal de un proyecto de análisis estadístico y el diseño de experimentos es desarrollar dichas herramientas para lograr que las entregas al cliente sean controladas y eficientes trabajando en el monitoreo de los defectos y aplicación de acciones correctivas en cada caso en particular.

Desarrollando en primera estancia la recolección de datos acerca de los defectos para comenzar a interpretarlos dentro de un diagrama de Pareto, lluvia de ideas para construir un diagrama Ishikawa, diagrama de flujo para seleccionar una carta de control que sea la indicada para cualquier caso en particular, la cual en este proyecto fue la carta P, tomando 20 muestras para interpretarlas.

Finalmente se da la oportunidad de concluir con un diseño de experimento que evalúa las condiciones en las que está sometida el proceso y nos permite observar el impacto de las variables que afectan la entrega eficaz del producto a los clientes.

MARCO TEORICO

Probabilidad y estadística

El objetivo de la organización de datos es acomodarlos en forma útil para revelar sus características esenciales y simplificar ciertos análisis Cuando el tamaño de muestra es menor a 30, los datos pueden tratarse individualmente, y en este caso se les llama datos **no agrupados**

Datos agrupados

(Eugenia, 2018) Cuando la muestra es grande (n mayor que 30) resulta conveniente organizar los datos en intervalos de clase para construir su distribución de frecuencias. El número de intervalos de clase depende del número de observaciones. Una mayor cantidad de datos requiere un mayor número de clases. Por lo general la distribución de frecuencias debe tener como mínimo 5 intervalos, pero no más de 15.

SPC

Montgomery (1996), menciona que es impráctico inspeccionar la calidad de un producto, ya que éste debe fabricarse correctamente desde la primera vez. Por tanto, el proceso de manufactura debe ser estable o repetible, además tener la capacidad de operar con poca variabilidad alrededor de un valor nominal.

Las herramientas más importantes del CEP son:

1. Histograma
2. Diagrama de Pareto
3. Diagrama de Causa – Efecto
4. Diagrama Defecto – Concentración
5. Carta de Control
6. Diagrama de Dispersión
7. Hoja de Verificación

El Control Estadístico de Procesos SPC: (Statical Process Control) consiste en la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente (Carro Paz & González Gómez, 2013).

DOE

(Gutierrez Pulido & De la Vara, 2008) El diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar conocimiento acerca de un sistema o proceso, por medio de pruebas planeadas adecuadamente.

Experimento: Un experimento es un cambio en las condiciones de operación de un sistema o proceso, que se hace con el objetivo de medir el efecto del cambio sobre una o varias propiedades del producto o resultado.

Unidad experimental: Es la pieza(s) o muestra(s) que se utiliza para generar un valor que sea representativo del resultado del experimento o prueba.

Variables, factores y niveles:

1. **Variable de respuesta.** A través de esta(s) variable(s) se conoce el efecto o los resultados de cada prueba experimental.
2. **Factores controlables.** Son variables de proceso y/o características de los materiales y los métodos experimentales que se pueden fijar en un nivel dado.
3. **Factores no controlables.** Son variables que no se pueden controlar durante el experimento o la operación normal del proceso.
4. **Niveles y tratamientos.** Los diferentes valores que se asignan a cada factor estudiado en un diseño experimental se llaman niveles. Una combinación de niveles de todos los factores estudiados se llama tratamiento o punto de diseño.
5. **Error aleatorio y error experimental.** En un estudio experimental siempre habrá un remanente de variabilidad que se debe a causas comunes o aleatorias, que generan la variabilidad natural del proceso, ésta variabilidad constituye el llamado error aleatorio. Sin embargo, el error aleatorio también absorberá todos los errores que el experimentador comete durante los experimentos, y si éstos son graves, más que error aleatorio hablaremos de error experimental.

ANOVA- Análisis de Varianza

Tamayo (2018) plantea que: "La técnica del Análisis de la Varianza (ANOVA o AVAR) es una de las técnicas más utilizadas en los análisis de los datos de los diseños experimentales" (p.1).

Entonces podremos determinar si los diferentes niveles del factor tienen un efecto significativo sobre el valor de la variable dependiente. (Terrádez, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

Para las distintas actividades que fueron necesarias para el diagnóstico, control estadístico y diseño de experimentos se necesitó:

1. Computadora
2. Microsoft Excel
3. Hojas de registro
4. Minitab
5. Cronometro

Cada uno de las secciones del proyecto se describirá como metodología englobando desde la captura de los datos hasta la interpretación de los resultados, tomando el orden del desarrollo del trabajo de investigación.

l. Diagnóstico:

1. Identificar las áreas de la empresa para aplicar una evaluación del estado actual de cada una.
2. Aplicar la evaluación en base a preguntas que permitan identificar el comportamiento del personal y carencias de la empresa.
3. Una vez obtenidos resultados, atacar el área o departamento más vulnerable.

SPC

1. Identificar un problema de calidad en la empresa
2. Recolectar datos de los productos no conformes y de los tiempos estándar de cada operación dentro de la banda de adorno para posteriormente balancear las estaciones de trabajo.
3. Determinar los defectos y el número de veces que se repite
4. Elaborar una gráfica de Pareto para determinar el 80 – 20
5. Crear una lluvia de ideas de acuerdo a las 6 M en el diagrama de Ishikawa
6. Crear un diagrama de flujo que sea de apoyo para determinar la carta de control más adecuada a las características de los defectos y las muestras tomadas en el proceso.

7. En base a la información, en este proyecto, será de uso la Carta P, graficar e interpretar los datos.

DOE

El diseño de experimentos se resolvió con un modelo 2^2 debido a qué se determinaron solo dos factores importantes en la problemática de la banda de adorno que es la cinta y el empaquetado:

1. Desarrollar un análisis con el algoritmo de Yates
2. Identificar la causa con más peso dentro del proceso
3. Comprobar los resultados con un diseño de experimentos de Taguchi en Minitab
4. Graficar el comportamiento del factor A y B.

RESULTADOS

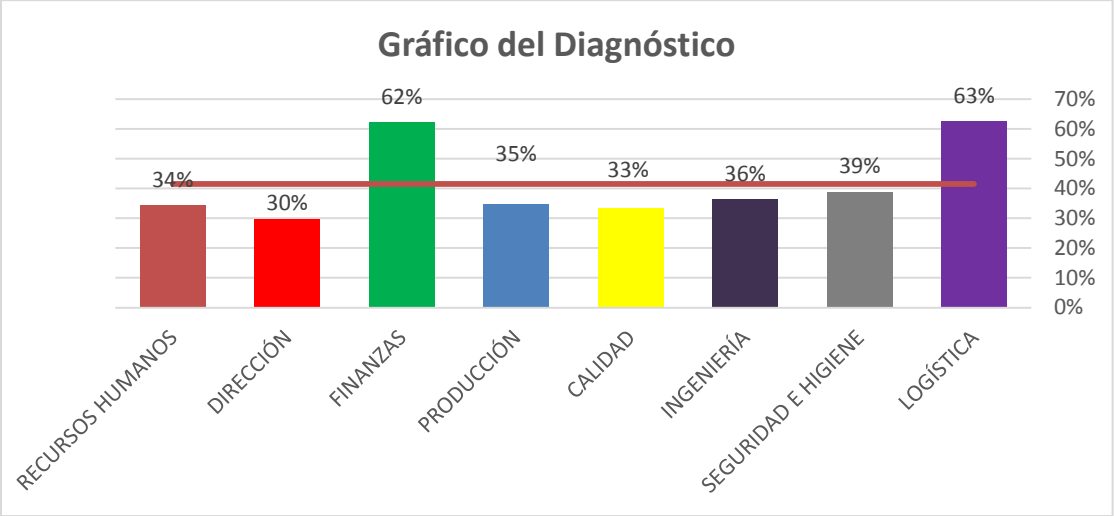


Figura 1 Gráfico de resultados del diagnóstico por área

Calidad es representada por la barra amarilla (33%) el cual nos indicó que es una oportunidad de mejora debido que se encuentra por debajo de la línea. Es por eso que se planteó mejorar calidad y fue así como la empresa dio a conocer cuál ha sido el departamento con más ruido, que es adorno. El siguiente paso se balanceo la línea, en donde nos arrojaba un numero de 19 personas necesarias, pero por peticiones de la empresa se respetará el número actual del personal, pero aun así se hicieron modificaciones de las condiciones de las estaciones de trabajo. En el tema de los de calidad, se registraron 3000 pares en una semana, los cuales presentaron algunos defectos que se explicaran a continuación:

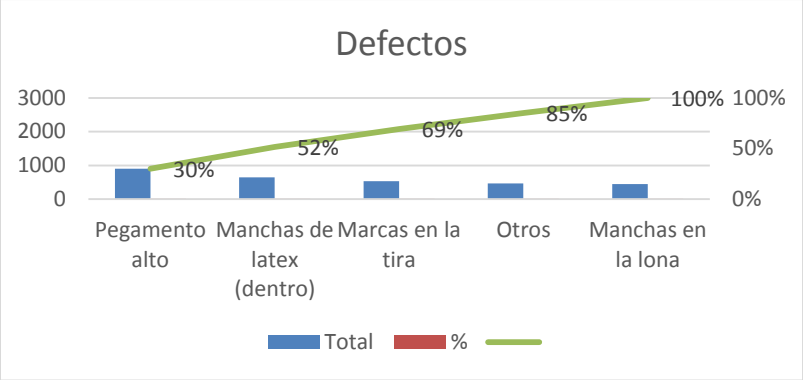


Figura 2 Diagrama de Pareto de Defectos por semana

La siguiente herramienta, se evaluaron los 6 criterios básicos (6M) de las posibles causas que representaban la baja productividad

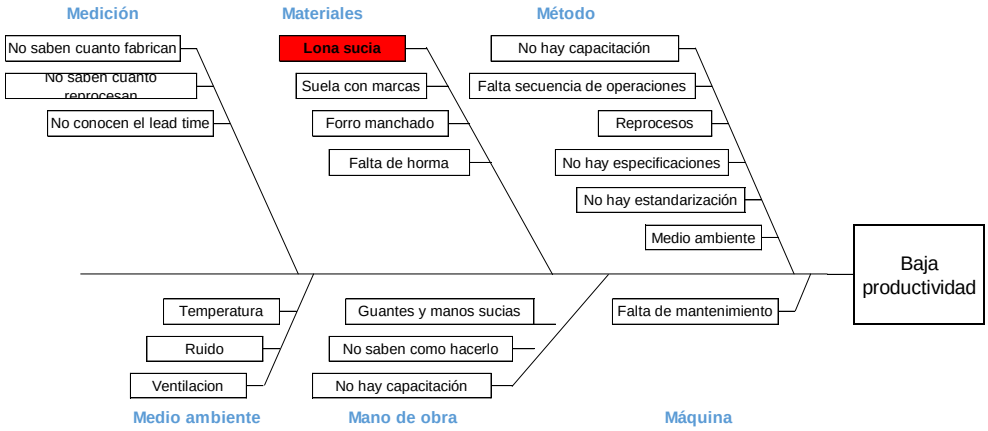


Figura 3 Diagrama Ishikawa. Baja Productividad

Aunque el error del pegamento es un error que viene del área de montado y rayado, es tomado en cuenta en adorno, debido a que aquí existen mínimo dos inspecciones de calidad que revisan cada par de zapato. Para el procedimiento del control estadístico, se realizó una carta P para los productos no conformes en adorno.

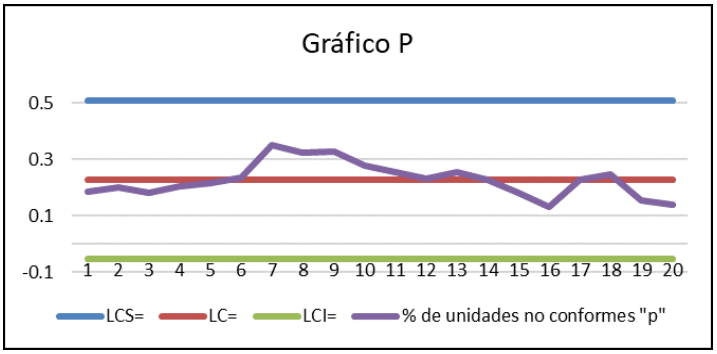


Figura 4 Unidades no conformes

Los resultados se manejaron para llevar a un diseño de experimentos en donde determina que a cinta causa variabilidad debido a que las especificaciones dentro de la banda no están establecidas para cada estilo y numeración.

Tabla 3 End Count de características primordiales

		CARATERISTICAS A COMPARAR											
Reclamo del cliente (Defectos		Característica 1		PLANTILLA	Característica 2		CINTAS	Característica 3 ETIQUETADO			Característica 4		EMPACADO
BOB 1	48	0.102	0.084	BOB 3	0.032	0.029	BOB 3	0.016	0.015	WOW 3	0.125	0.088	BOB 4
BOB 2	53	0.099	0.087	BOB 5	0.034	0.029	BOB 4	0.023	0.016	BOB 1	0.099	0.099	BOB 2
BOB 3	55	0.084	0.093	WOW 3	0.029	0.032	BOB 1	0.019	0.016	WOW 4	0.133	0.115	BOB 5
BOB 4	40	0.108	0.093	WOW 5	0.029	0.034	BOB 2	0.021	0.018	WOW 5	0.088	0.125	BOB 1
BOB 5	45	0.087	0.094	WOW 2	0.038	0.038	BOB 5	0.022	0.019	BOB 3	0.115	0.133	BOB 3
WOW 1	105	0.153	0.099	BOB 2	0.056	0.055	WOW 4	0.022	0.021	BOB 4	0.152	0.14	WOW 5
WOW 2	112	0.094	0.102	BOB 1	0.067	0.056	WOW 1	0.024	0.022	BOB 5	0.169	0.152	WOW 1
WOW 3	111	0.093	0.108	BOB 4	0.064	0.064	WOW 3	0.015	0.022	WOW 1	0.189	0.169	WOW 2
WOW 4	124	0.181	0.153	WOW 1	0.055	0.067	WOW 2	0.016	0.023	BOB 2	0.196	0.189	WOW 3
WOW 5	109	0.093	0.181	WOW 4	0.071	0.071	WOW 5	0.018	0.024	WOW 2	0.14	0.196	WOW 4
		END COUNT:	4		END COUNT:	10		END COUNT:	0		END COUNT:	10	

Como se puede ver en el resultado, las cintas y el empacado son los factores que generan más ruido a la productividad de la banda, por lo que se tomaron datos para realizar un DOE, bajo el algoritmo de Yates, como se observa en la Ilustración 5, nos arroja un resultado alto en el factor de las cintas debido a la falta de especificaciones en esta operación

Tabla 4 Algoritmo de Yates

	Media	1	2		
1	28	39	86		
a	11	47	36	18	
b	9	17	8	4	
ab	38	19	2	1	
Total	86				

CONCLUSIONES

Lo primero que un Ingeniero o cualquier persona que tenga la intención de mejorar alguna situación, debe priorizar, de acuerdo a la necesidad más importante de acuerdo a sus objetivos, por eso se debe justificar la decisión de empezar a trabajar en un área en específico con evidencias numéricas, las cuales se obtienen en un diagnostico empresarial, y todas las áreas están expuestas a mejoras. Ningún área es menos importante que otra, ya que entre todas construyen la sinergia del sistema productico.

Hablando de un área en especial, calidad, se presta a aplicar múltiples herramientas que no solo pueden ser enfocadas al producto, si no a los procesamientos o hasta al mismo personal. En el caso del control estadístico, es de mucha utilidad para los analizadores de una problemática, debido a que se apoyan de datos numéricos que son sencillos de interpretar.

La aplicación de un diseño de experimentos en cualquier proceso es de mucha utilidad, aunque en mucho de los casos llevarlos a la práctica real pueden ser muy costosos, por lo que es importante considerar la simulación. Los resultados que nos arroja un diseño de experimentos es determinar cuál factor influye en la alteración del proceso hasta podrá determinar parámetros óptimos que las variables deben tener para trabajar bajo un proceso sin alteraciones fuertes en las especificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

C. Montgomery, D. (1996). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería.* México, D.F.: McGraw-Hill.

Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2013). *Control Estadístico de Procesos.*

Eugenia. (6 de Junio de 2018). *Guias matemáticas.* Obtenido de http://www.cch-sur.unam.mx/guias/matematicas/estadist1_2012.pdf

Gutierrez Pulido, H., & De la Vara, R. (2008). *Análisis y Diseño de Experimentos.* México, D.F.: McGraw Hill.

Terrádez, M. (19 de Junio de 2018). *ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ANOVA).* Obtenido de uoc.edu: https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/ANOVA.pdf

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD AUTÓMATA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DEL SISTEMA PRODUCTO BERRIES

Reyes Adauto Antonio de Jesús[1] y Alvarado Díaz Miguel Ángel[1]

RESUMEN

En este trabajo de investigación, consistió en establecer la factibilidad de un sistema de trazabilidad en el sistema producto berries, fundamentado en datos históricos y se utilizó como herramienta las encuestas, estas fueran aplicadas a los agricultores y productores de berries de la región bajío, y se obtuvo como resultado la facilitación, impulso y promoción para la exportación, por lo consiguiente dando un crecimiento, desarrollo y mejor desempeño en el sector agrícola con el sistema producto berries, y una satisfacción y seguridad por parte de los consumidores de ser un producto inocuo y que cumple con todos los requerimientos necesarios para calidad e higiene.

Palabras clave: Sistema, producto, berries, trazabilidad, desempeño, requerimientos, calidad, higiene.

ABSTRACT

In this research work, it consisted in establishing the feasibility of a traceability system in the berries product system, based on historical data and surveys, used as a tool, applied to farmers and berry producers in the Bajío region, and obtained as a result the facilitation, promotion and promotion for export, consequently giving a growth, development and better performance in the agricultural sector with the berries product system, and a satisfaction and security on the part of consumers to be a safe product and that meets all the necessary requirements for quality and hygiene.

Keywords: System, product, berries, traceability, performance, requirements, quality, hygiene.

INTRODUCCIÓN

Las actividades económicas del país son muy variadas, sin embargo, una de las actividades economicas en la región bajío es el sistema producto berries, ya que solo en el estado de Guanajuato tiene más de 2 000 mil hectareas destinadas a la producción de berries, y gracias a ello, más de 20 mil personas tienen un empleo. Las exportaciones de berries de esta zona del país genera 100 millones de dólares, posicionándola en el 4 puesto a nivel nacional. Los productores de berries han adquirido nuevos conocimientos en la implementación de nuevas técnicas para que impulsar su producción, también la utilización de las maquinarias con la más alta tecnología, todo lo anterior ha generado un crecimiento en el sector.

De acuerdo a la Planeación Agrícola Nacional 2017-2030 de la SAGARPA una de las principales áreas de oportunidad de la región en la producción de berries es la incorporación de buenas prácticas agrícolas durante cada etapa de la producción", pero uno de los principales problemas con los que se enfrentan los productores de berries es la falta de un programa de seguimiento de sus productos en la cadena de producción, sin este seguimiento es casi imposible para los productores conocer cualquier problema que se presente en los eslabones de su producción, Un adecuado seguimiento de la producción aumentaría las posibilidades de que estos productores puedan exportar sus productos al extranjero debido a que el producto sería tratado de la manera más optima posible brindándoles a los clientes la seguridad de que la fruta es inocua y de la mejor calidad.

Por todo lo anterior se detectó la necesidad de implementar un sistema de trazabilidad en la zona bajío del país que garantice la inocuidad de los productos a los clientes en el extranjero y aumente las posibilidades de crecimiento del sector mediante el aumento de las exportaciones.

MARCO TEORICO

La cadena de suministro es el conjunto de actividades de una organización destinadas a satisfacer la demanda de productos y servicios, desde los requerimientos iniciales de materias primas e información hasta la entrega final al usuario final y la recuperación de los residuos que hayan podido generarse en el proceso. (Soler, 2008).

El sistema producto es el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos y servicios de la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización. (SAGARPA, 2015).

El sistema de trazabilidad es un conjunto de disciplinas de diferente naturaleza que, coordinadas entre sí, permiten obtener el seguimiento de los productos a lo largo de cualquier cadena del tipo que sea. (Ciarrusta, 2015).

La trazabilidad hacia atrás conlleva a la recepción de productos de los proveedores, los registros son necesarios para seguir el movimiento de los productos hacia su origen, esto, desde cualquier punto a su etapa anterior. La trazabilidad de la cadena puede quebrarse por completo si no se dispone de unos buenos registros cuando recién se elaboran o reciben los productos, por ello es importante tomar en cuenta las siguientes preguntas:

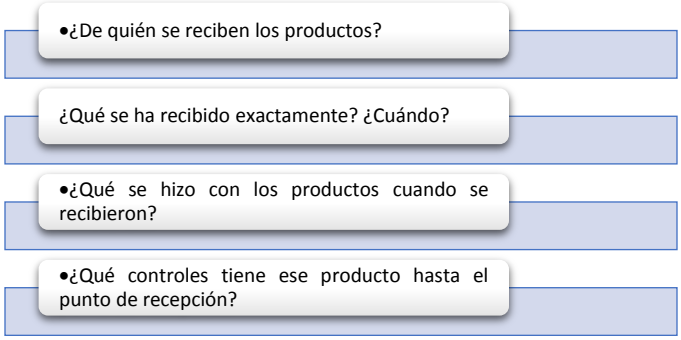


Figura 1. Trazabilidad hacia atrás

La trazabilidad interna, tiene por objetivo relacionar los productos fabricados en la industria, las operaciones o procesos que estos han seguido, y los productos finales que se comercializan. Es indispensable tener buenos registros por lo cual se plantean las siguientes preguntas:

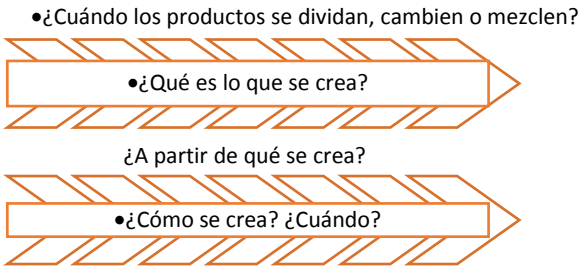


Figura 2. Trazabilidad interna

La trazabilidad hacia delante es el seguimiento de los productos preparados para la expedición y del cliente inmediato al que se le entregan, qué y a quién se entregan los productos. A partir de este punto los productos quedan fuera del control de la empresa. Es importante tomar en cuenta las preguntas siguientes para los buenos registros:

Figura 3. Trazabilidad hacia delante

En el caso del Sistema Producto Berries, definiremos:

Tabla 1. Requerimientos del Sistema Producto Berries

METODOLOGÍA

Requerimientos del Sistema del Producto Berries	
Especificación	**Descripción**
Manejo de los huertos	Todos los huertos de exportación registrados deberán aplicar (BPA). Mantenimiento del huerto; la eliminación de hojas y de frutas sobre maduradas y ejecutar MIP.
Control de plagas	Revisar desde el inicio del desarrollo vegetativo y durante el período de cosecha Si se detectan estas plagas, aplicar medidas integrales de prevención y tratamiento Limpiar; cortando y removiendo hojas, ramas y raíces afectadas incinerando o enterrándolos. Durante los procesos de cosecha y empaque, sólo serán cosechados y empacados los frutos ubicados a 50 cm sobre el suelo.
Suelo	Suelos con pH entre 4,4 y 5,5, 5,8 a 6,0. Se recomienda realizar análisis químico de suelos para conocer los macro y micronutrientes, salinidad (conductividad eléctrica), materia orgánica y pH.
Agua	Se recomienda realizar un análisis químico para determinar pH, sales solubles (conductividad eléctrica. Los sistemas de riego localizado permiten mantener un nivel adecuado de humedad en los primeros 15 a 20 cm del suelo. Adicional al sistema de riego del cultivo, en aquellos lugares con peligro de heladas primaverales se utiliza el riego por aspersión para su control.
Clima	Requieren entre 400 y 1200 horas frío con un umbral de 7 °C para cumplir su receso invernal. La flor se hiela a -2°C, pero por la superposición de estados fenológicos se considera como temperatura crítica -0° a 6 °C.
Empaque	El empaque, conservación y transporte será autorizada por SAGARPA. seleccionar, separar y clasificar para asegurar que la fruta está libre de plagas. Los materiales en que serán empacadas deberán ser nuevos y limpios, y cumplir con requerimientos fitosanitarios y empacados en frigoríficos las cajas deberán ser etiquetadas con idioma del país de destino especie de fruto, país, lugar de producción su número de registro y el nombre del frigorífico.
Inspección	SAGARPA deberá ejecutar la inspección muestreando el 3% de la totalidad del embarque. En el caso de que se detecten plagas en cualquier lote, todo el embarque será rechazado, y deberán ser suspendidas hasta que SAGARPA identifique la causa, y se establezcan las acciones correctivas y conservará registros de los embarques rechazados, en caso de que sean requeridos.

Se realizó una breve encuesta a 60 productores de berries en el estado de Guanajuato para identificar el seguimiento que les dan a sus productos durante toda la cadena producción y distribución, además de evaluar sus sistemas de calidad todo con la finalidad de analizar la posibilidad de implementación de un sistema de trazabilidad en sus empresas. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

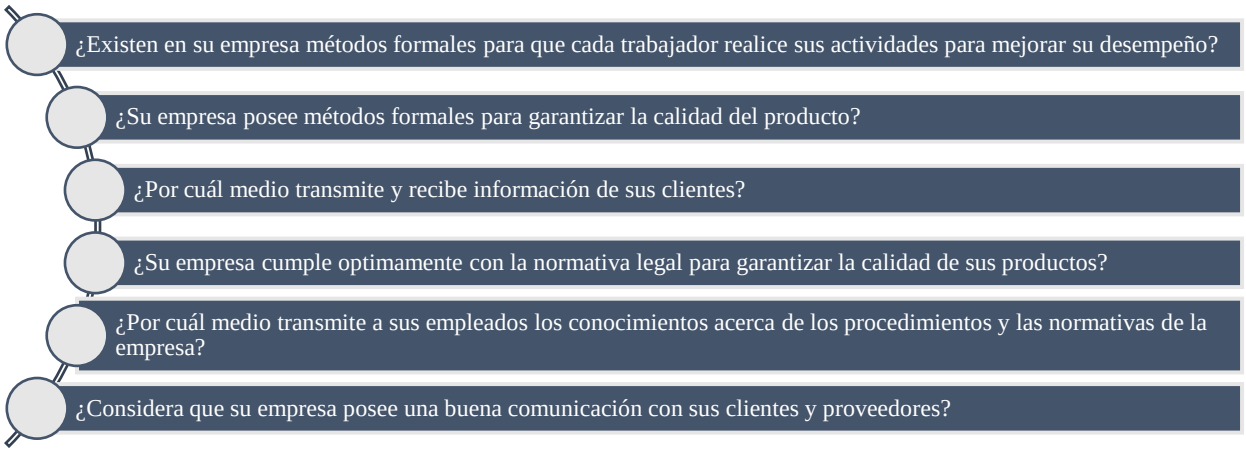


Figura 4. Preguntas realizadas a los productores de Berries en Guanajuato

RESULTADOS

El cuestionario realizado a los productores de Berries del Estado de Guanajuato arrojó los siguientes resultados:

Figura 5. Empresas que poseen métodos formales para mejorar el desempeño de los trabajadores

Figura 6. Empresas que poseen métodos formales de calidad

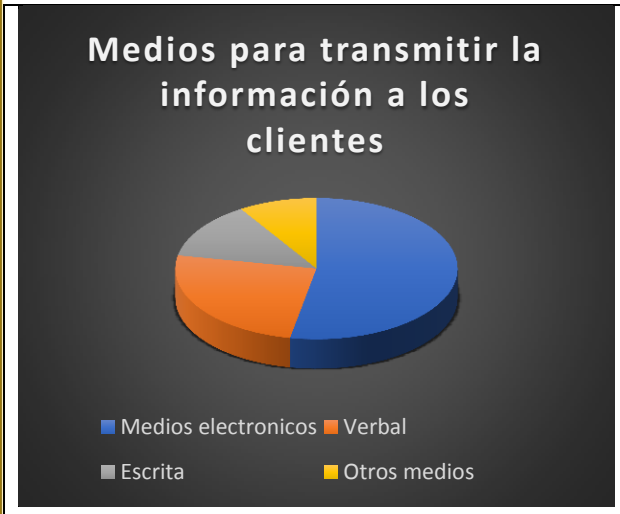


Figura 7. Medios por los cuales las empresas transmiten información a sus clientes

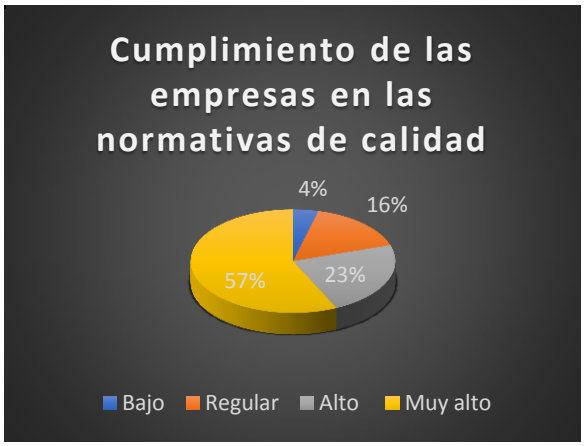


Figura 8. Cumplimiento de las empresas en las normativas de calidad

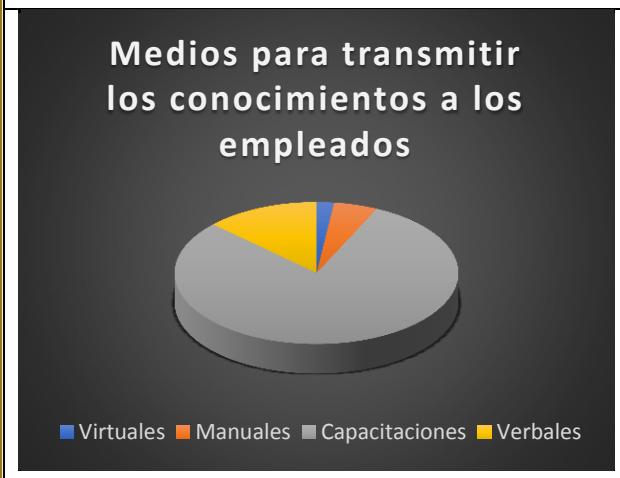


Figura 9. Medios por los cuales las empresas transmiten información a sus clientes

Figura 10. Nivel de comunicación con clientes y productores

Los resultados mostraron que el 80% de las empresas productoras de berries en el estado de Guanajuato cuentan con métodos formales para mejorar el desempeño de sus empleados, mientras que el 20% restante no posee estos métodos o no están bien establecidos. Por otro lado, el 88% de estas empresas poseen métodos formales para garantizar la calidad de sus productos y el 12% restante no los posee o no están establecidos adecuadamente.

También se encontró que más de la mitad de los productores de Berries en el estado utilizan los medios electrónicos para transmitir la información a sus clientes, el resto suelen utilizar medios verbales o escritos. Además, el 57% de las empresas en el bajío aseguran cumplir con las normativas de calidad adecuadamente, mientras que el porcentaje restante reconoce que su empresa no las cumple o no las cumple de la manera adecuada.

El 80% de las empresas dice que utiliza las capacitaciones para transmitir los conocimientos adecuados a sus empleados, mientras que el resto utiliza medios virtuales, manuales y verbales para dar esta preparación a sus empleados. Finalmente, más de la mitad de los productores dijo tener una buena comunicación con sus clientes y proveedores, mientras que el resto dijo que la comunicación que mantenían con estos era muy mala o deficiente.

Todo lo anterior demuestra que a pesar de que las empresas productoras muestran un considerable avance en el cumplimiento de las normativas de calidad y en la comunicación que mantienen con sus proveedores y clientes, aún queda una brecha por recorrer. Es necesario la implementación de un sistema que les permita cubrir todos los campos de su cadena de producción para optimizar sus procesos y brindar al público un producto de la más alta calidad.

CONCLUSION

A pesar de todos los avances tecnológicos y la implementación de nuevas técnicas en el cultivo, desarrollo y cosecha se ha visto un lento crecimiento en las exportaciones del sector berries por ello es factible y necesaria la implementación de un sistema de trazabilidad en el sistema producto berries en la zona bajío del país para garantizar la inocuidad del producto y garantice a los clientes en el extranjero la calidad del producto. Sin embargo, la mayoría de los productores afirman contar con todas las normativas necesarios, no cuentan con el conocimiento de las técnicas ni la capacitación para el manejo correcto, por lo que es importante aplicar las metodologías adecuadas de seguimiento en su producción y así brindar un fruto de mayor calidad a nivel internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Barceló, J. C. (11 de Mayo de 2017). IMF Business School. Obtenido de https://www.imf-formacion.com/blog/recursos-humanos/evaluacion-desempeno/la-evaluacion-del-desempeno-laboral-y-la-gestion-de-rrhh/

Baulens, A., Broens, D., & Hofstede, G. (2005). Food Safety and Transparency in food chains and networks. Food Control.

Bertolini., M. (2006). FMECA approach to product traceability in the food industry. Food Control.

Bosona., T. (2002). Food traceability as an integral parto of logistics managements in food and agricultural supply chain. FSA.

Ciarrusta, J. C. (14/04/2015). Interempresas net. Obtenido de http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/135851-Sistemas-de-trazabilidad-industrial.html

Golan., E. (2004). Traceability in the U.S. Agricultural Economic Report.

Kher., S. (2010). Experts' perspectives on the iplementation of traceability in Europe. British Food Journal.

Food and Drug Administration. (28/11/2017). FSMA Technical Assistance Network (TAN) de Food and Drug Administration Obtenido de https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm459719.htm

SAGARPA. (06/04/2015). sagarpa.gob.mx. Obtenido de http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/SistemaProducto.aspx

Secretaría de Agricultura, G. D. (2017). SAGARPA. Obtenido de www.gob.mx/sagarpa

Thakur., M. (2009). Framework for implementing traceability system en the bulk grain supply chain. Journal Food Engineering.

ESTUDIO DE CONDICIONES IDÓNEAS PARA SÍNTESIS QUÍMICA SOSTENIBLE DE MATERIALES SEMICONDUCTORES CON PROPIEDADES OPTOELECTRÓNICA. ESTUDIO DE LA REPETIBILIDAD.

Arturo Contreras Serrato[1], Brenda Paulina Copado Padilla[1] Monica Balvanera Ortuño Lopez[1], Guadalupe Barreiro Rodríguez[1],Jöns Sánchez[1]

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia el proceso de la síntesis de películas delgadas de CdS mediante la técnica de depósito de baño químico (DBQ) para determinar el grado de repetibilidad de una fórmula seleccionada, que permite la obtención de recubrimientos estables y homogéneos. Se realizaron diez réplicas de la fórmula elegida, con las que se analizó el grado de dispersión y repetibilidad de sus propiedades. La caracterización óptica con la que se evaluó la repetibilidad se llevó a cabo mediante un espectrofotómetro UV-Vis, también se realizó una caracterización estructural mediante un difractómetro de rayos X, así mismo se determinaron los espesores de las muestras mediante la técnica de perfilómetría.

ABSTRACT

In the present work reports the process of synthesis of thin films of CdS through the (CBD) chemical bath deposition technique to determine the degree of repeatability of an established formula, which allows stable coatings and homogeneous. A select formula was replied ten times for the analysis of the degree of dispersion of their properties were. Optical characterization was carried out by UV-Vis spectrophotometer, also was a structural characterization using an x-ray diffractometer, also determined the thickness of the samples using the technique of profilometry.

Palabras clave: CdS, Películas delgadas, Repetibilidad,

INTRODUCCIÓN

El CdS es un semiconductor del grupo II-VI que, en forma de película delgada, es un material muy relevante en el campo de la optoelectrónica tiene aplicaciones de gran potencial en diversos dispositivos tales como: detectores de radiación, fotosensores, filtros de radiación, láseres y celdas solares *(J. Joy Jeba Vijila, 2017) (H. Moualkia, 2014)*. En gran parte de las aplicaciones es necesaria la impurificación del material *(Optics, 2015)*, con el fin de disminuir su resistividad eléctrica.

El principio básico del método químico de preparación de películas delgadas semiconductoras, es el control adecuado de la precipitación y depósito del sólido semiconductor *(D., 1993) (Y., 1993).*

En relación a los mecanismos de la reacción de síntesis de las películas delgadas de CdS, se ha reportado que se distinguen cuatro etapas de la reacción de crecimiento: la fase de incubación, la fase nucleación, la fase de crecimiento y la fase de terminación *(Cook G., 1991) (I., 1994) (S. Rajathia, 2017)*. Cambios críticos en las condiciones de la reacción, pueden producir variaciones cualitativas y cuantitativas en las reacciones individuales del mecanismo.

Basados en la experiencia previa del grupo de investigación en películas delgadas del Departamento de Metal-Mecánica del ITQ, se planteó para este proyecto el análisis de la dispersión de las propiedades de recubrimientos de CdS. Esto se realizó a partir de una fórmula de crecimiento seleccionada que fue replicada en diez ocasiones con

idénticas condiciones, con el fin de estudiar la repetibilidad las propiedades de las películas obtenidas mediante esta metodología baño químico. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: Sintetizar diez réplicas de películas delgadas de CdS mediante una fórmula seleccionada de DBQ; Analizar las propiedades ópticas de las películas de CdS mediante la técnica de espectrofotometría UV-Vis; Determinar los espesores de los recubrimientos de CdS obtenidos; Evaluar la repetibilidad de la fórmula para el crecimiento por DBQ de películas delgadas de CdS.

A pesar de los buenos resultados que se han reportado para la metodología DBQ, poco se ha estudiado sobre la estabilidad de los recubrimientos producidos, desde el punto de vista de sus propiedades. Existen datos que permiten un análisis de la variación los cuales nos indicaran su desviación estándar del proceso y un intervalo de confianza y su coeficiente de variación, con el que se puede inferir la constancia de la reacción de la fórmula dentro del baño químico.

MÉTODOS Y MATERIALES

1. Fórmula de crecimiento

Las películas delgadas de CdS fueron crecidas mediante la técnica de depósito de baño químico, el cual está constituido por una solución acuosa reactiva preparada por una adición secuencial de 10ml de $CdCl_2$ (0.05M), 2.5ml de $C_6H_5O_7Na_3$ (citrato de sodio) (1M), 0.5ml de KOH (1M), 10ml de Buffer y 5ml de CH_4N_2S (0.94M). A esta solución se le agrego agua desionizada para completar el volumen de 50ml. El crecimiento de estos recubrimientos fue depositado sobre cinco sustratos de vidrio colocados en el vaso de precipitado de 50ml a una temperatura de 70°C y el tiempo de depósito utilizado para estas películas es de 60, 75, 120, 150 y 210 min retirados del reactor respectivamente. Esta serie de películas paso por una caracterización preliminar la cual consta de una revisión macroscópica de características físicas y un análisis de espectrofotómetro UV-Visible dados los resultados obtenidos esta serie se denominó la fórmula de crecimiento establecida para la realización de réplicas para este trabajo.

Se procedió a la preparación de diez reactores para el crecimiento de 50 películas de CdS (cinco sustratos por reactor) los que se etiquetaron como I, J, K, L, N, O, P, Q, R y S. Para estos se realizó en una solución reactiva preparada por una adición secuencial de 10ml de $CdCl_2$ (0.05M), 2.5ml de $C_6H_5O_7Na_3$ (citrato de sodio) (1M), 0.5ml de KOH (1M), 10ml de Buffer y 5ml de CH_4N_2S (0.94M) para cada uno de los reactores. A estas soluciones se le agrego agua desionizada para completar el volumen de 50ml de cada vaso de precipitado. Se mantuvo la temperatura de 70°C, el tiempo de depósito utilizado para estos crecimientos es de 60, 75, 120, 150 y 210 min para cada serie. Las películas depositadas fueron caracterizadas ópticamente usando un espectrofotómetro UV- Visible Hach DR6000 y un perfilómetro para la determinación de sus espesores.

Se realizó el análisis estadístico para determinar el error estándar y los intervalos de confianza para el proceso de repetibilidad de la fórmula crecida, el cual se basa graficando los valores del espectofotómetro y del perfilómetro para poder obtener los resultados borde de absorción y espesores de las películas diluidas; Los cuales mediante el software minitab se calculó su desviación estándar y con ella se realizó una identificación de intervalos de confianza del 95% para así poder establecer su coeficiente de variación y compararlos entre ellos .

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con los resultados de perfilometría en la figura 1 se puede inspeccionar visualmente que las películas entre las series 4, P y Q es muy similar entre ellas.

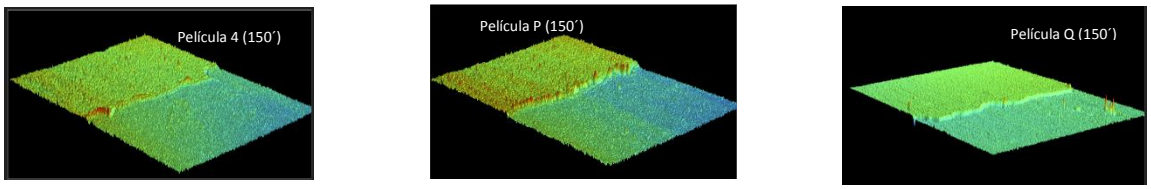


Figura 1. Imágenes de perfilometría

En las figura 2 a 4 se puede apreciar a simple vista que las réplicas para los tiempos de depósito de 60', 150' y 210' respectivamente, presentan un bajo grado de dispersión de los bordes de absorción de alrededor de 500 nm, dato característico de los recubrimientos de CdS.

En la figura 5 a 7 se presentan los resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos del borde de absorción, derivados del proceso de replicación y el análisis de las propiedades ópticas de las películas, donde se comprueba la buena repetibilidad de la metodología estudiada. Se observa que los datos obtenidos por las réplicas no presentan una distribución normal ya que al tener pocas réplicas y una baja distribución estándar indica que el error entre ellas no es significativo. Se determina una desviación estándar de 3.64 y un intervalo de confianza del 95% de replicación del proceso, se reporta que el intervalo del borde de absorción para esta reacción y proceso es de 492.19nm a 497.07nm, con un coeficiente de variación de 0.74%.

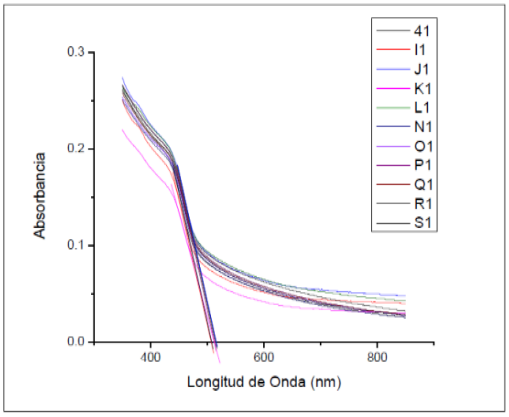


Figura 2. Absorbancia para el tiempo 1 (60')

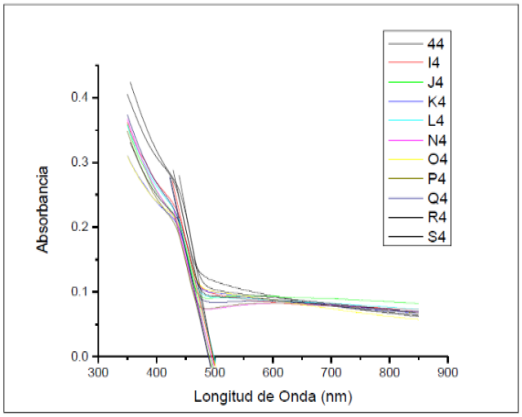


Figura 3. Absorbancia para el tiempo 4 (150')

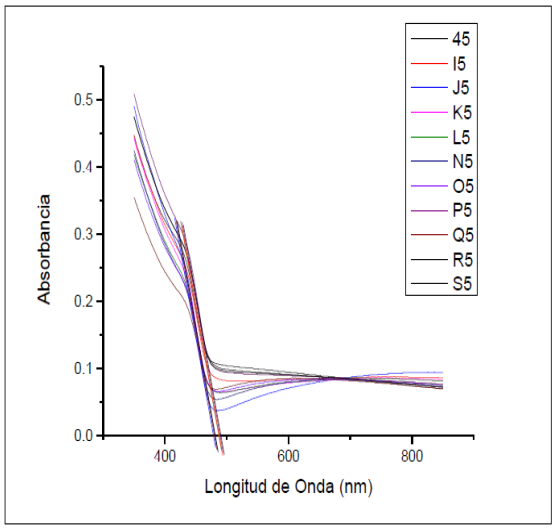


Figura 4. Absorbancia para el tiempo 5 (210')

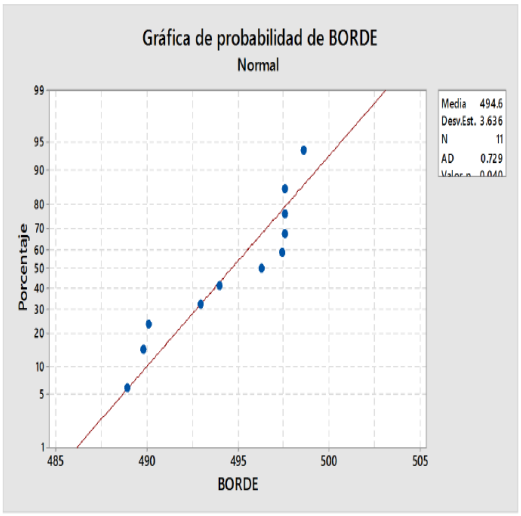


Figura 5. Prueba de normalidad para el borde de absorción, "no presenta distribución normal"

Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0.73
Valor p	0.040
Media	494.63
Desv.Est.	3.64
Varianza	13.22
Asimetría	-0.57753
Curtosis	-1.46793
N	11
Mínimo	488.94
1er cuartil	490.09
Mediana	496.29
3er cuartil	497.59
Máximo	498.60
Intervalo de confianza de 95% para la media	
492.19	497.07
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
490.07	497.59
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
2.54	6.38

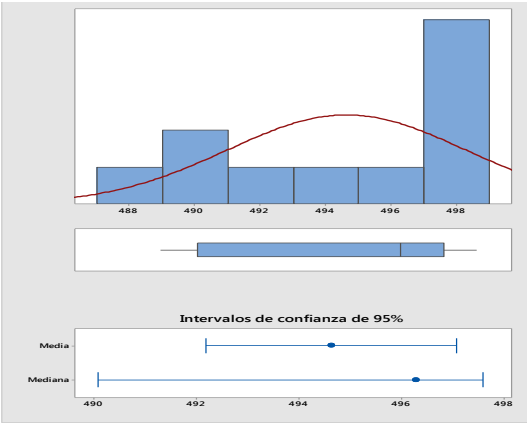


Figura 6. Cuadro de Resultados del estudio estadístico de la repetibilidad e histograma para el borde de absorción.

Como se muestra en la tabla 1 se tiene un coeficiente de variación de 11.14% para los espesores. Considerando el orden de magnitud de los espesores de los recubrimientos y el límite de detección del instrumento superior a los 50 nm, se puede deducir que la repetibilidad del proceso y fórmula es buena.

Tabla 1. Espesores del recubrimiento de CdS obtenidos mediante perfilometría.

SUSTRATO	ESPESOR (nm)
4(150´)	32.66
P(150´)	40.33
Q(150´)	39.33
DESVIACIÓN ESTANDAR	4.17
MEDIA	37.44
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	11.14%

CONCLUSIONES

El grupo de estudio pretende seguir indagando en estos estudios, creciendo el número de muestras y expandiendo los parámetros estadísticos que nos permitirán establecer la repetibilidad con mayor exactitud

Se sintetizaron diez réplicas de películas delgadas de CdS mediante una fórmula seleccionada de DBQ.

Se determinaron las propiedades ópticas de las películas de CdS mediante la técnica de espectrofotometría UV-Vis y perfilometria para la estimación de los espesores.

Se evaluó la repetibilidad de la fórmula para el crecimiento por DBQ de películas delgadas de CdS, obteniendo un bajo coeficiente de variación de 0.74% y un intervalo de confianza del 95% de 492.19nm a 497.07nm, se puede concluir en base a estos datos que la repetibilidad del proceso y fórmula es buena.

BIBLIOGRAFIA

Cook G., L. B. (1991). *Photovoltaic Fundamentals.* Springfield: SERI-US Government Printing.

D., O.-B. R. (1993). Mechanism of Chemical Bath Deposition of Cadmium Sulfide Thin Film in the Amonia.Thiourea System. *J. Electrochem Soc.* , 140.

Fuyi Chen, W. J. (2008). Effects of supersaturation on CdS film growth from dilute solutions on glass substrate in chemical bath deposition process. *Thin Solid Films*, 2823-2828.

H. Moualkia, G. R. (2014). Influence of the film thickness on the photovoltaic properties of chemically deposited CdS thin films: Application to the photodegradation of orange II. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 186-193.

I., G. (1994). *Chemistry Letters.* The Chemical Society of Japan.

J. Joy Jeba Vijila, K. M. (2017). Effect of copper concentration on the properties of chemically deposited MoSb2-xCuxSe4/CdS thin film absorbing layer for photovoltaic applications. *Materials Research Bulletin*, 188-195.

Optics, O. -I. (2015). Effect of Cu-doping on structural, optical and photoluminescence properties of CdS thin films. *M. Muthusamy, S. Muthukumaran*, 5200-5206.

S. Rajathia, K. K. (2017). Preparation of nanocrystalline Cd-doped PbS thin films and theirstructural and optical properties. *Journal of Taibah University for Science*, 1296–1305.

Y., H. (1993). *Photovoltaics Power in World Solar Suminint.* Paris.

AGRADECIMIENTOS

A la organización del 20° Verano de la Ciencia, por su labor al acercar la ciencia a los estudiantes de nivel superior.

Al Tecnológico Nacional de México/I.T. Querétaro, a través del Laboratorio de Materiales y su auxiliar Juan Carlos Méndez Méndez, por las facilidades otorgadas para el desarrollo de este proyecto.

Al Proyecto Interno “Estudio de condiciones idóneas para la síntesis química sostenible de materiales semiconductores con propiedades optoelectrónicas” clave de registro ITQ-LI-009-2017, por el presupuesto destinado para la realización de este trabajo.

Al CINVESTAV Unidad Querétaro, por el apoyo otorgado para la caracterización y análisis de los materiales sintetizados. De manera muy especial al Dr. José Martín Yáñez Limón y a su equipo el Ing. Carlos Alberto Ávila Herrera, el M.T. Rivelino Flores Farías y el M.C. Fernando Garibay Martínez, por invaluable colaboración.

SOFTWARE DIDÁCTICO PARA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA BÁSICA

Borja Jaramillo Arturo[9] **y Amézquita Delgado María Guadalupe** [10]

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema interactivo que permita al usuario aprender los elementos la tabla periódica de una manera fácil, se recomienda que sea utilizado por usuarios a partir nivel secundaria en adelante o personas que esté interesadas en conocer y aprender química. El único requisito será, contar con un equipo de cómputo de escritorio o laptop. El usuario podrá interactuar con cualquiera de las opciones, que existen en el menú de la interfaz, las cuales se describen a continuación:

“Aprender”: muestra en pantalla las características principales de un elemento.

“Buscar”: es un buscador de elementos por nombre.

“Evaluación”: consiste en evaluar los conocimientos del usuario.

“Tabla”: muestra gráficamente la tabla periódica.

ABSTRACT

This project aims to develop an interactive system that allows the user to learn the elements of the periodic table in an easy way, it is recommended to be used by users from secondary level onwards or people who are interested in knowing and learning chemistry. The only requirement will be to have a desktop computer or laptop. The user can interact with any of the options, which exist in the interface menu, which are described below:

"Learn": shows the main characteristics of an element on screen.

"Search": is an element browser, which works by typing the element’s name.

"Evaluation": consists in evaluating the user's knowledge.

"Table": graphically displays the periodic table.

Palabras clave: Interfaz, Sistema Interactivo, Didáctico, Programación

INTRODUCCIÓN

La Tabla periódica de los elementos propuesta por Mendelejeff en 1869 (Lenntech, 2015), ha probado ser una herramienta de gran utilidad para predecir las propiedades químicas y físicas de los elementos. Muestra las relaciones entre los distintos elementos; también puede ser usada para predecir las propiedades de nuevos elementos o no sintetizados aún. También provee un marco útil a la hora de analizar comportamientos químicos; es usada ampliamente en el área de la química y en muchas otras ciencias.

La tabla periódica se ha vuelto tan familiar que forma parte del material didáctico para cualquier estudiante de química, medicina e ingeniería. De la tabla periódica se obtiene información necesaria del elemento químico, en cuanto se refiere a su estructura interna y propiedades, ya sean físicas o químicas. La actual tabla periódica, explica

[9] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, Arturo_pumas07@hotmail.com.

[10] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, maamezquita@itesi.edu.mx.

en forma detallada y actualizada las propiedades de los elementos químicos, tomando como base su estructura atómica. Además, consta de 118 elementos químicos, es decir, la tabla periódica contiene bastante información.
Actualmente el aprendizaje de la tabla periodica es tedioso y complejo para los estudiantes. El desarrollo de este sistema surge de la necesidad de facilitar el aprendizaje de la tabla periódica a cualquier usuario.
El objetivo es generar un sistema interactivo para ordenador, que permita a los usuarios aprender los elementos de la tabla periódica.

MARCO TEÓRICO

En Alemania se desarrolló una tabla periódica dinámica llamada Kalzium en el año 2001 (Eloy Cuadra, 2016). El autor es Carsten Niehaus. En la figura 1 se muestra esta aplicación.

El sistema Kalzium es un reemplazo digital para la tabla periódica en papel. Se trata de un programa que visualiza la tabla periódica de elementos e incluye información básica sobre todos los elementos comunes de la tabla periódica.

Cuenta con las siguientes características:

- Visión general versátil de todos los datos importantes de los elementos como puntos de fusión, electrón afinidad, electronegatividad, configuración electrónica, radios, masa, energía de ionización.
- Diferentes vistas de color del elemento: separación de los diferentes bloques.
- Simulador de temperatura
- Calculadora de peso Molecular.

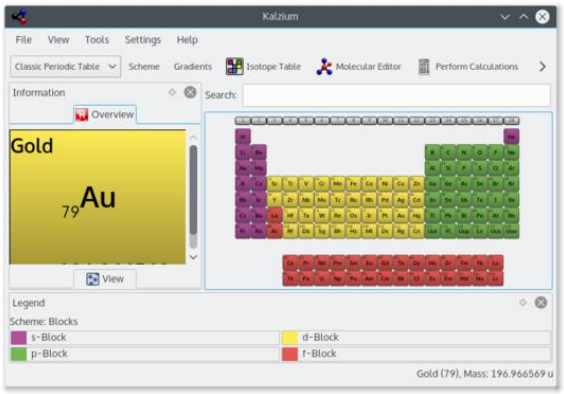


Figura 1. Aplicación Kalzium

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales: Para la elaboración del presente proyecto los principales equipos y materiales fueron:

- Laptop Acer Aspire. Ram: 4GB, Procesador: 1.3 GHz, Memoria: 1 Terabyte
- PC Think Vision Lenovo. Ram 16 GB, Procesador Intel Xenon 3.0 GHz.
- Laptop Dell Ram: 16 GB, Procesador Intel core i5 3.0 GHz.

Software:

- Microsoft Visual Studio 2013: Entorno de programación y conjunto de herramientas y otras tecnologías de desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento. (Danysoft, 2014).
- Microsoft SQL Server 2016: Sistema gestor de base de datos, que está diseñado para el entorno empresarial (EcuRed, s.f.).
- Photoshop *CS6:* Sistema informático utilizado para retoque de las imágenes y edición de algunas (EcuRed, s.f.).
- Bunifu_UI_8.1: Framework que permite un mejor diseño y una interfaz mas personalizada.

Se seleccionó el ciclo de vida evolutivo, ya que es un modelo es muy útil cuando desconocemos la mayoría de los requerimientos iniciales o cuando los requerimientos no están completos, también simplifica las pruebas, ya que se

hacen componentes por componentes, además reduce el riesgo y aumenta la probabilidad de éxito, es decir, mayor calidad

El proyecto fue desarrollado como se muestra en la figura 2. Ciclo de vida evolutivo. Este modelo acepta que los requerimientos del usuario pueden cambiar en cualquier momento. La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es extremadamente difícil, no sólo por la dificultad del usuario de transmitir su idea, sino porque estos requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir. El modelo de ciclo de vida evolutivo afronta este problema mediante una iteración de ciclos requerimientos–desarrollo–evaluación.

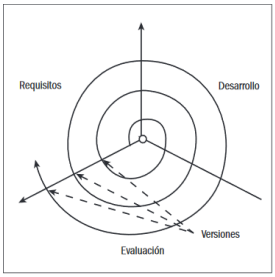


Figura 2. Ciclo de vida evolutivo

RESULTADOS Y DISCUSION

Se desarrolló un sistema que permite al usuario facilitar su aprendizaje de la tabla periódica.

Primero se comenzó con el diseño de las interfaces estas son dinámicas, y fáciles de comprender por los usuarios.

En la opción “Aprender”, mostrada en la figura 3, el usuario podrá leer las características principales de cada elemento, además de una imagen, así el usuario podrá conocer cuáles son las características de la tabla periódica, aplicaciones propiedades del elemento.

Existen dos botones dentro de esta opción: flecha izquierda y flecha derecha, al presionar cualquiera de los dos se muestran en pantalla las características de un elemento diferente.

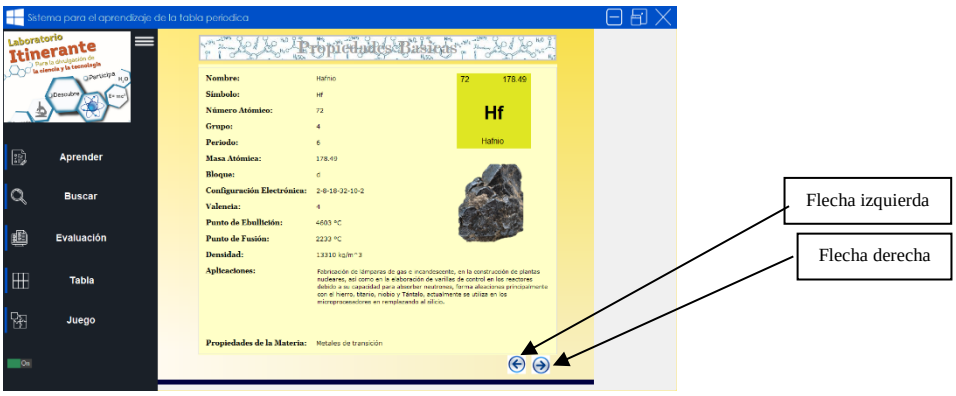


Figura 3. Opción "Aprender"

Otra opción dentro del sistema es “Buscar”, en el cual se hace la búsqueda de los elementos, éste se divide en dos apartados. En el primero se tiene una barra buscadora por nombre de elementos. El segundo es un índice donde se muestran por nombre todos los elementos de la tabla periódica.

A diferencia de la opción “Aprender”, en la opción “Buscar” el usuario podrá ver en pantalla el elemento que desee. Mostrando las mismas características, pero del elemento seleccionado tal como se muestra en la figura 3.

En la figura 4, se muestra la opción “Buscar”, la cual cuenta con un subíndice que ayuda a agilizar la búsqueda.

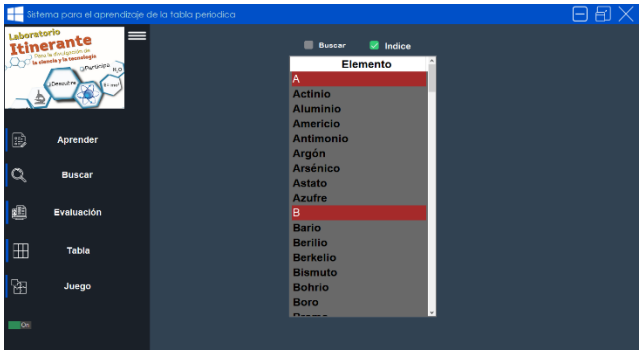


Figura 4. Opción “Buscar”

Una parte muy significativa en el presente sistema es la opción “Evaluación”, que es un examen acerca de los conocimientos del usuario referentes a la tabla periódica, aquí hay tres categorías de preguntas, nombre del elemento, símbolo del elemento y masa atómica del elemento. El usuario debe de elegir primero una categoría de pregunta, posteriormente empezará la evaluación, que consistirá en 20 preguntas con 4 opciones múltiples, el usuario deberá elegir la opción correcta. El máximo de tiempo para responder una pregunta será de 10 segundos.

En la figura 5, se muestra una pregunta de la categoría símbolos.

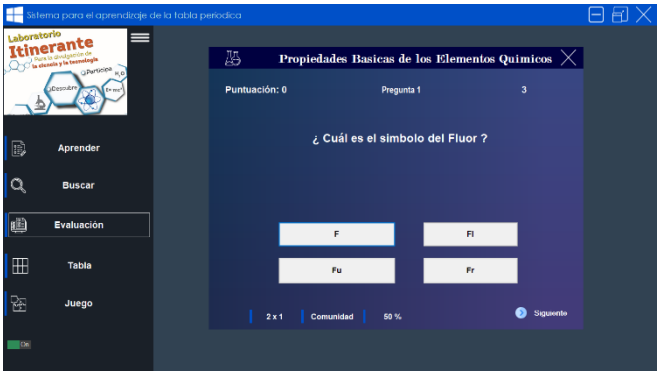


Figura 5. Opción “Evaluación”

CONCLUSIONES

La tabla periódica de los elementos químicos desempeña un papel preponderante dentro del desarrollo de la ciencia en general y de la Química y la Física en particular, pues sienta las bases de la comprensión de las complejas e intrincadas relaciones entre los átomos, las unidades fundamentales con los cuales están construidos todos los objetos que nos rodean. Así que desarrollamos una herramienta que facilitara su aprendizaje.

Este sistema tendrá mucho alcance debido a que en bastantes licenciaturas se estudia la química. Incluso desde la secundaria y preparatoria se estudia, lo cual incrementa su campo de aplicación.

Se aprendió que no siempre se van a saber todos los requerimientos desde el inicio del proyecto, debido a que muchas veces éstos se van dando conforme se desarrolla el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Dayah, M. (1 de Octubre de 1997). Ptable: The Interactive Periodic Table. Consultado el 16 de agosto, 2018, desde Ptable: https://ptable.com

D. Pieroni, «Universia,» 21 noviembre 2014. [En línea]. Obtenido desde: http://noticias.universia.net.mx/en-portada/noticia/2014/11/21/1115464/10-programas-software-libre-ideales-salon-clases.html. [Último acceso: 10 agosto 2018].

Lenntech, «Lenntech,» 2015. [En línea]. Obtenido desde: https://www.lenntech.es/periodica/historia/historia-de-la-tabla-periodica.htm. [Último acceso: 10 agosto 2018].

G. H, «Noticial universal,» 18 Mayo 2017. [En línea]. Obtenido desde: http://noticias.universia.pr/cultura/noticia/2017/05/18/1152535/como-escribir-introduccion-proyecto.html. [Último acceso: 13 Julio 2018].

Briones, Guillermo. "Técnicas Cuantitativas y Cualitativas de Investigación". Curso a distancia, Universidad Academia Humanismo Cristiano- PIIE, Santiago, 1989 Azpeitia, M. (18 de Marzo de 2014). santillana. Obtenido de Estilos de aprendizaje: https://www.santillana.com.mx/articulos/45Álvarez, M. A. (2001). Teoría de la Programación Orientada a Objetos. Desarrollo Web.

G., F. N. (27 de Abril de 2018). Recursosenprojectmanagement. Obtenido de recursosenprojectmanagement: https://www.recursosenprojectmanagement.com/definicion-del-alcance-del-proyecto/

M. R. R. Eloy Cuadra, «kde,» 31 Octubre 2016. [En línea]. Obtenido desde: https://docs.kde.org/trunk5/es/kdeedu/kalzium/index.html. [Último acceso: 10 Agosto 2018].

Danysoft. (28 de Abr de 2014). danysoft.com. Obtenido de microsoft visual studio 2013: https://www.danysoft.com/microsoft-visual-studio-2013/

EcuRed. (s.f.). EcuRed. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu.

SISTEMA DE GESTIÓN DE DIAGNÓSTICO OPORTUNO PARA ENFERMEDADES EPIDEMIOLÓGICAS VIRALES

Santos Ramírez Beatriz Mariela[11] y Ortiz Chávez Irma Cecilia[12]

RESUMEN

El presente artículo, está basado en la investigación que fue desarrollada con el objetivo de implementar un software de diagnóstico oportuno para enfermedades epidemiológicas virales, con el cual el profesional de la salud se pueda apoyar para la obtención de información y por medio de esta herramienta tenga un apoyo tecnológico para la toma de decisiones al determinar un diagnóstico, el software está dirigido a las dependencias públicas y privadas del sector salud, siendo de suma importancia ya que fomenta la innovación de tecnología, el trabajo fue desarrollado mediante una investigación documental en que se hace mención de terminologías epidemiológicas para la comprensión de la cadena de trasmisión de enfermedades virales todo ello por medio de una metodología.

ABSTRACT

This article is based on the research that was developed with the objective of implementing a timely diagnostic software for viral epidemiological diseases, with which the health professional can be supported to obtain information and through this tool have technological support for decision making when determining a diagnosis, the software is aimed at public and private health sector agencies, being of the utmost importance since it encourages technology innovation, the work was developed through a documentary research in which makes mention of epidemiological terminologies for the understanding of the chain of transmission of viral diseases all this by means of a methodology.

INTRODUCCIÓN

Se desarrolló una investigación documental, para la creación de un software de diagnóstico de gestión oportuno para enfermedades epidemiológicas virales, para el apoyo del sector salud público y privado que será de uso eficaz y veraz al dictaminar un diagnostico contando con una herramienta de innovación tecnológica, haciendo uso de un sistema experto que puede intervenir en el diagnostico debido a que posee u razonamiento propio que le permite diferenciar los comportamientos de la variables que se presentan en los resultados de las pruebas y/o exámenes, repercutiendo de esta manera con gran impacto en las áreas pertinentes como farmacología, bacteriología y epidemiologia.

MARCO TEÓRICO

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN VIRAL

La transmisión viral puede ser horizontal o vertical. La mayoría de las transmisiones son horizontales, o sea entre individuos dentro de la población en riesgo. Los mecanismos de transmisión horizontal de los virus pueden ser caracterizados: por contacto directo, contacto indirecto, por vehículo común, vía erógena, por medio de vectores, iatrogénica y hospitalaria. La transmisión vertical ocurre entre madre y feto o recién nacido. Algunos virus pueden ser transmitidos utilizando diferentes mecanismos, otros sólo utilizan una única vía.

Modelos de infección Cuando una célula es infectada por un virus existen 3 consecuencias posibles:

[11] Instituto tecnológico superior de Irapuato (ITESI), coordinación de ingeniería en gestión empresarial; carretera Irapuato-Silao Km12.5 Col. El copal, C.P. 36821 , Irapuato, Guanajuato, santos.beatriz.mariela@hotmail.com

[12] Ingeniería en gestión empresarial, Instituto tecnológico superior de Irapuato (ITESI), departamento de Ingeniería en Gestión Empresarial, Km12.5 Col. El copal, Ortiz Chávez Irma Cecilia, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, ceortiz@itesi.edu.mx

a.- Infección lítica El virus experimenta múltiples ciclos de replicación, lo que da como resultado la muerte de la célula huésped que ha actuado como una fábrica para la producción viral. Ej. Poliovirus, virus influenza, etc.
b.- Infecciones persistentes La desaparición de los síntomas y de la enfermedad no siempre está acompañada de la eliminación del virus, sino que se prolonga con la persistencia del material genómico viral de alguna forma. Esto puede traer como consecuencia la recurrencia de la forma aguda de la enfermedad o una enfermedad de progresión lenta que puede parecerse o no a las condiciones originales. El mecanismo preciso por el cual los virus persisten in vivo habitualmente no es bien comprendido a nivel molecular.

Diagnóstico: El diagnóstico de algunas infecciones virales, como la gripe, el resfriado común o, las varicelas son fáciles de identificar por sus síntomas, sin que se necesiten análisis de laboratorio. Para otras, como la hepatitis viral, el sida y la mononucleosis infecciosa, se suele analizar una muestra de sangre en busca de anticuerpos específicos contra el virus. La presencia de estos anticuerpos confirma el diagnóstico. En ciertos casos, los virus pueden cultivarse en tejidos celulares o bien el virus se identifica por su ácido nucleico, valiéndose de una técnica que recibe el nombre de reacción en cadena de la polimerasa (RCP). Las pruebas como el RCP o el cultivo celular se emplean cuando las de anticuerpos no tienen la precisión suficiente o cuando es necesario cuantificar con mayor exactitud el virus invasor.
Mark Randall, ex-investigador estadounidense sobre vacunas.

Virus: No es más que un agente infeccioso que vive y se reproduce dentro de las células vivas. Son tan diminutos que ni siquiera se ven directamente con microscopios de luz y pueden infectar cualquier tipo de organismo, desde animales a plantas, incluso bacterias. Se han hallado diversos tipos de virus en absolutamente todos los ecosistemas del planeta y entre los conjuntos biológicos, se trata de los más abundantes.

Las infecciones de los virus en los organismos animales producen una respuesta inmunológica que los protege y suele eliminar el agente patógeno. Se puede provocar una inmunidad artificialmente a través de vacunas que controlan un agente viral específico. Ahora bien, existen algunos virus que desarrollan mecanismos para evadir la acción inmune como el SIDA y las hepatitis virales. Es importante saber que los antibióticos sólo tienen efecto en las bacterias, no en los virus. Muchas personas los emplean cuando tienen procesos infecciosos sin saber que no sólo es trabajo en vano, sino que afectan su sistema inmunológico. En la actualidad los científicos trabajan en el desarrollo de compuestos antivirales.
JoAnne Epping-Jordan, asesora principal del Programa de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud.

Enfermedad: El término enfermedad La definición de enfermedad según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la de “Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible.
Robert Beaglehole, co-redactor del informe sobre "Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud".

Tratamiento: Tratamiento a los virus no se les puede combatir con antibióticos, que, en cambio, sí sirven para destruir las bacterias. Por suerte, existen unos cuantos fármacos, como la ribavirina y el acyclovir, que pueden contener la propagación de los invasores víricos sin destruir las células huésped. La intensa búsqueda de tratamientos más eficaces contra el sida ha aportado numerosos medicamentos de utilidad antivírica. Lamentablemente, ninguno de ellos combate las infecciones virales con la eficacia de los antibacterianos.
Mark Randall, ex-investigador estadounidense sobre vacunas.

Epidemia: Es una descripción en la salud comunitaria que ocurre cuando una enfermedad afecta a un número de individuos superior al esperado en una población durante un tiempo determinado. Para evitar el sensacionalismo que conlleva esta palabra en ocasiones se utiliza el sinónimo de brote epidémico o brote.
Robert Beaglehole, co-redactor del informe sobre *"Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud"*.

Pandemia: Se llama pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad.

- Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud.

Brote: Un brote es la ocurrencia en una comunidad, región o institución de un número excesivo de casos de una enfermedad con relación a los valores esperados (endemia) y relacionados entre sí por derivarse de una fuente común o de una fuente propagada.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se identificó que uno de los problemas en el área de la medicina, es la necesidad de tener un software de diagnóstico que sea de apoyo para el profesional de la salud al momento de dictaminar un juicio y que a la vez contribuya a corroborarlo. Se empleó el método de investigación aplicada para realizar esta investigación, ya que el uso de este este software será de beneficio para la sociedad; por otro lado, también es una investigación documental, ya que se tomaron fuentes de artículos en línea y libros para sustentar el desarrollo del presente trabajo. Posteriormente se fijó un cronograma de actividades en el que se establecieron los aspectos que integrarían la investigación; nos dimos a la tarea de investigar en la página DENUE (http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/) la existencia de empresas programadoras de software en la que encontramos que la mayoría de las empresas están ubicadas en otros municipios, por lo que el sector salud los busca por fuera de Irapuato. De ahí surgió la necesidad de desarrollar el software de medicina delimitándolo en el área de enfermedades epidemiológicas virales que será de uso en el sector público. Se desarrolló la investigación del marco teórico que incluye temas de software y sus principales creadores, un reporte de vigilancia tecnológica, y además, se incluyeron temas de epidemiologia, dando como resultado la implementación tecnológica de un sistema experto en el área del sector salud. En la gráfica 1 se muestra el proceso de desarrollo del software que será utilizado como sistema experto en el área de epidemiologia.

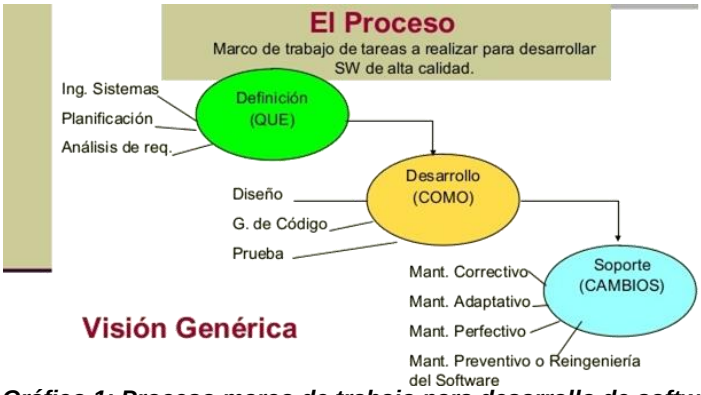


Gráfico 1: Proceso marco de trabajo para desarrollo de software
Prof. Cesar luza Montero, Lima- Perú. 2009

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para desarrollar el prototipo del sistema experto de gestión de diagnóstico oportuno para enfermedades epidemiológicas virales, es preciso unir los conocimientos sobre la sistematización de la asistencia del equipo médico, los sistemas de clasificación de la práctica de enfermería y la lógica de la programación en el desarrollo del sistema, siendo imprescindible determinar que funciones el cliente (paciente) esperaba del software. El sistema posibilita, además, realizar una nueva recolección de datos, la visualización del histórico de enfermería, de diagnóstico(s) y del plan de cuidados, además de seleccionar diagnósticos entre los sugeridos por el sistema, seleccionar intervenciones y exhibir el plan de cuidado y evaluación.

CONCLUSIONES

El sistema experto se diseñará para apoyo en la toma de decisiones en el proceso de selección de diagnósticos e intervenciones médicas de enfermedades epidemiológicas y de soporte vital para la población mexicana. La utilización de un sistema experto para auxiliar y determinar una consultoría de las acciones de diagnóstico puede ayudar tanto a profesionales de enfermería como a estudiantes y profesionales en la rama de la medicina

especializada en México, en el desarrollo del juzgamiento clínico y del proceso de raciocinio diagnóstico, además de eso, contribuye para la evaluación de la precisión del diagnóstico, mejorando la calidad del cuidado. El diferencial de este software está en la presentación de diagnósticos elaborados por el sistema a partir de los datos inseridos, ampliando la probabilidad de ofrecer una asistencia más coherente y orientada. Se buscó un sistema que fuese más allá de ser una herramienta para documentar las acciones del equipo médico, como es el ofrecer apoyo a la toma de decisiones, con la finalidad de contribuir para la calidad de la asistencia médica.

BIBLIOGRAFÍA

- Gro Harlem Brundtland (1939), "política noruega", directora general de la Organización Mundial de la Salud de 1998 a 2003. Consultada en http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/165989/92%2075%2032441%207.pdf;jsessionid=F6FFC2C4818E6F3EFD9134054A9400E9?sequence=1 (fecha de consulta 10/07/2018)
- Catherine Le Galès-Camus (1997), "co-redactora del informe sobre "Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud". Consultada en file:///C:/Users/user/Downloads/EVALUACION%20DE%20LA%20PROMOCION%20DE%20LA%20SALUD%20PRINCIPIOS%20Y%20PERSPECTIVAS.pdf (fecha de consulta 10/07/2018)
- Robert Beaglehole,(2003),"co-redactor del informe sobre "Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud". Consultada en http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd41/dieta.pdf (fecha de consulta 13/07/2018)
- JoAnne Epping-Jordan, (2012), "asesora principal del Programa de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud". Consultada en https://www.paho.org/carmen/wp-content/uploads/2012/05/CARMEN-2012-Report-Spa.pdf (fecha de consulta 13/07/2018)
- Pauline Hanson (1954), "política australiana". Consultada en https://www.britannica.com/biography/Pauline-Lee-Hanson . (fecha de consulta 13/07/2018)
- Jawara D. King, Author House, (2010.), "The Awakening of Global Consciousness: A Guide to Self-Realization and Spirituality". ISBN 1-4520-3194-0, pág. 213. Consultada en https://www.britannica.com/biography/Pauline-Lee-Hanson (fecha de consulta 14/07/2018)

ESTUDIO DE CONDICIONES IDÓNEAS PARA SÍNTESIS QUÍMICA SOSTENIBLE DE MATERIALES SEMICONDUCTORES CON PROPIEDADES OPTOELECTRÓNICA

Brenda Paulina Copado Padilla[1], Arturo Contreras Serrato[1], Monica Balvanera Ortuño Lopez[1], Edith Hernández Barrón[1], Guadalupe Barreiro Rodríguez[1] *Y* Jöns Sánchez[1]

RESUMEN

En el presente trabajo se reporta la influencia de la concentración de la solución reactiva, el agente acomplejante (citrato de sodio) y el tiempo de depósito en las propiedades ópticas, propiedades estructurales, adherencia y en el espesor de las películas delgadas de CdS sobre sustratos de vidrio, las cuales fueron sintetizadas mediante la técnica de depósito de baño químico (DBQ). Se desarrollaron fórmulas diluidas, de concentraciones variables de Citrato de Sodio, de las que se obtuvieron recubrimientos estables y homogéneos. La caracterización óptica se llevó a cabo mediante un Espectrofotómetro UV-Vis, las propiedades estructurales se determinaron mediante un Difractómetro de rayos X, así mismo se utilizó un Perfilómetro para determinar el espesor de las muestras.

ABSTRACT

In the present work will report the influences of the reactive solution concentration, the complexing agent (solution citrate) and the deposit time in the optical properties, structural properties, adhesion and thickness of thin films of CdS on glass substrates, which were synthetized by chemical bath deposition technique (CBD). Divided techniques were developed of varying concentrations of sodium citrate, which stable and homogeneous coating were obtained, optical characterization it was carried out by means is a spectrophotometer UV-Vis. The structural properties were determined by x-ray diffractometer, likewise a perfilometer was used to determine the thickness of the samples.

Palabras clave: CBD, Películas delgadas, CdS, Citrato de sodio.

INTTRODUCCIÓN

La celda solar policristalina en donde el CdS funciona como ventana de la radiación solar, como en la celda de CdS/CdTe, ha representado un gran adelanto tecnológico en materia de conversión fotovoltaica *(Kumazawa S., 1997).* Para lo cual son necesarios procedimientos de síntesis muy sofisticados, haciendo a estas tecnologías poco accesibles, debido al alto costo de la producción de dichos paneles solares a gran escala. El uso de materiales policristalinos representa otra generación de celdas solares, constituidas de capas producidas empleando métodos menos sofisticados que los de sus antecesoras. Con estas tecnologías los costos de producción disminuyen en gran medida, con poco o nulo sacrificio sobre las propiedades estructurales y ópticas de los componentes y sobre eficiencia en la conversión fotovoltaica de los dispositivos *(A.A. Ojo, 2016) (Alessio Bosio, 2006) (Yong-Duck Chung, 2011).* La capa de CdS de una celda puede sintetizarse por Depósito en Baño Químico (DBQ). Esta capa funciona como la capa n de la celda, y su espesor varía de entre 50 y 100 nm. Se han comercializado celdas de películas delgadas utilizando la técnica DBQ para la ventana de CdS, que han resultado muy promisorias debido al bajo costo de producción y sus altas eficiencias (15-18.8%) *(Gary, 2003) (A.A. Ojo, 2016) (Kumazawa S., 1997).*

El DBQ es una técnica química de síntesis de recubrimientos semiconductores, con la que es posible sintetizar una gran variedad de sulfuros, seleniuros y óxidos de metales binarios y ternarios. Sin duda uno de los mayores éxitos del DBQ es lo que se ha conseguido con el CdS en materia de celdas solares policristalinas de alta eficiencia (CdS/CdTe, CdS/CIS, CdS/CIGS) *(A.A. Ojo, 2016).* Este método de obtención de CdS no requiere de condiciones experimentales complejas, consiste en la inmersión de los substratos en una solución reactiva acuosa de pH alcalino y que está compuesta por iones libres (Cd^{+2} y S^{-2}) lentamente generados.

Esta solución reactiva es el baño químico, solución de crecimiento o de reacción. La temperatura necesaria para la reacción de depósito es relativamente baja, comúnmente se emplean temperaturas que oscilan entre los 70 a 90 °C. La cinética de los crecimientos DBQ se controla a través de las variables del depósito, como el pH, la temperatura y la concentración relativa de los reactantes. Existen reportes dedicados al análisis de la influencia de algunos de estos

parámetros de reacción *(H. Moualkia, 2014) (Fuyi Chen, 2008) (M. Cao, 2012)*. Los substratos que habitualmente se emplean en crecimientos a escalas de prototipos de laboratorio son vidrios portaobjetos de dimensión 75x25X1 mm, aunque esta técnica ha demostrado ser útil para el depósito en diversos tipos y tamaños de sustratos.

Basados en la experiencia previa del grupo de investigación en películas delgadas del Departamento de Metal-Mecánica del ITQ, se planteó para este proyecto el desarrollo de una fórmula diluida para la síntesis de películas delgadas de CdS estables y homogéneas logrando la disminución de los agentes tóxicos y generando propiedades ópticas semejantes a las obtenidas mediante fórmulas convencionales de síntesis. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: Sintetizar capas delgadas de CdS mediante CBD; Determinar la influencia de la dilución de la formula base y de la proporción del agente acomplejante en la adherencia y espesor de las películas características de los recubrimientos; Analizar las propiedades ópticas y estructurales de las películas de CdS mediante la técnica de espectrofotometría UV-Visible y la técnica de Difracción de Rayos X respectivamente; Estudiar la repetibilidad de las propiedades de los recubrimientos.

METODOLOGÍA

Las películas delgadas de CdS fueron crecidas sobre sustratos de vidrio con la técnica de depósito de baño químico constituida por una solución acuosa dentro del reactor de 50ml y se colocaron cinco sustratos, a una temperatura constante de 70°C. La fórmula D fue crecida en tiempos de 15, 30, 60, 90, 120 min, mientras que las fórmulas M1, 4 y 5 fueron crecidas en 15, 30, 60, 75, y 90 min. En la Tabla 1 se muestran los detalles de volúmenes y molaridad de cada una de las formulas estudiadas. Se calculó la cantidad de moles que existe de cada sustancia dentro del reactor de manera que se puede observar la influencia de la composición de la fórmula sobre el comportamiento en el crecimiento de las películas.

Tabla 1. Formulaciones estudiadas

Solución/Formula	D		M1		4		5	
	ml	M	ml	M	ml	M	ml	M
$CdCl_2$	12.5	0.05	10	0.05	10	0.05	10	0.05
$C_6H_5O_7Na_3$	10	0.5	5	1	2.5	1	1.5	1
KOH	5	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1
Buffer	5	-	10	-	10	-	10	-
CH_4N_2S	5	0.5	5	1	5	1	5	1
H_2Odesionizada	12.5	-	19.5	-	22	-	23	-

Estas series tuvieron una caracterización preliminar la cual consto de una revisión macroscópica de características físicas y un análisis con el espectrofotómetro UV-Vis, dados los resultados obtenidos esta serie se denominó como la formula base para este trabajo a la cual se le buscó una mejora de propiedades y una reducción de componentes.

En la tabla 2 se comparan las concentraciones molares de los iones participantes en cada fórmula de crecimiento.

Tabla 2. Concentraciones molares de los iones participantes dentro del reactor.

ION/ FORMULA	**M1**	**4**	**5**	**D**
$[Cd^{+2}]$	0.01	0.01	0.01	0.0125
$[Citrato^{+3}]$	0.1	0.05	0.03	0.1
$[OH^{-1}]$	0.01	0.01	0.01	0.05
$[S^{-2}]$	0.094	0.094	0.094	0.05

Se decide extender el tiempo de depósito para las series 4 y 5 para lo cual se preparan las fórmulas respectivas en reactores con idénticas condiciones. Para esta extensión, el tiempo de depósito utilizado fue de 90, 120, 150, 180 y 210 min respectivamente por cada serie crecida. Las películas depositadas fueron caracterizadas ópticamente usando las técnicas antes mencionadas.

Las películas depositadas fueron caracterizadas usando un espectrofotómetro UV-Visible Hach DR6000, un Difractómetro de Rayos X Rigaku y un Perfilómetro Bruker Contour GT. Posteriormente realizaron estudios de repetibilidad empleando diez réplicas de la fórmula 4, con las que se evaluó el grado de dispersión de sus propiedades bajo condiciones de síntesis idénticas. Para ello se realizó un análisis estadístico para determinar el coeficiente de variación, error estándar y los intervalos de confianza, usando los datos del borde de absorción de películas de igual tiempo de depósito en nm, en el software Minitab.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Al aplicar la técnica de Espectrofotometría UV-Vis se obtuvieron espectros de absorción y transmisión para cada una de las muestras de las series M1, 4 y 5. En la figura 1 se muestran los espectros de absorción para la serie M1 donde se logra apreciar que el borde de absorción se encuentra alrededor de 526 nm. En la figura 2 se presentan los espectros de transmisión, que indican que los recubrimientos tienen alta transparencia entre 60 y 80% por encima de los 450nm, siendo opacos por debajo del mismo. Esto indica que los recubrimientos pueden funcionar apropiadamente como ventanas de prácticamente toda la región visible y filtros que impiden el paso de radiaciones inferiores a los 450 nm incluyendo la región del ultra violeta.

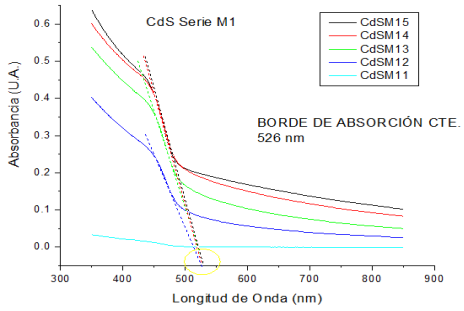


Figura 1 Absorbancia serie M1

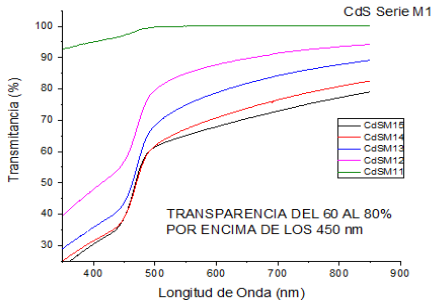


Figura 2 Transmitancia serie M1

Las figuras 4 a 7 corresponden a los espectros de las series 4 y 5 respectivamente, y muestran comportamientos ópticos similares en cuanto a la transparencia, más no a la ubicación del borde de absorción siendo de alrededor de 500 nm para ambas series. También se observa claramente la evolución del crecimiento de los recubrimientos, con el tiempo de depósito.

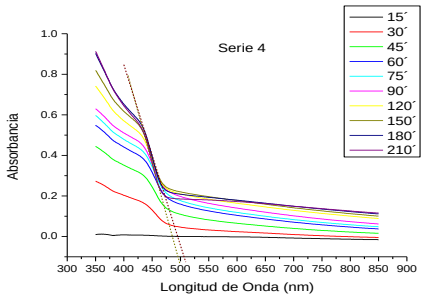


Figura 3. Absorbancia serie 4

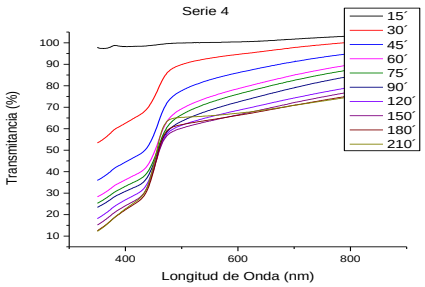


Figura 4. Transmitancia serie 4

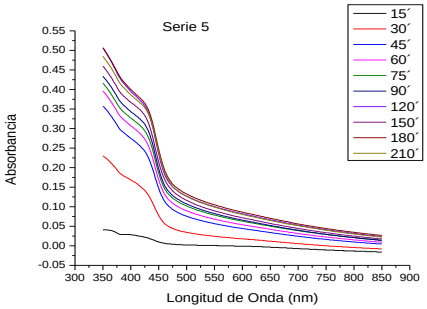


Figura 5 Absorbancia serie 5

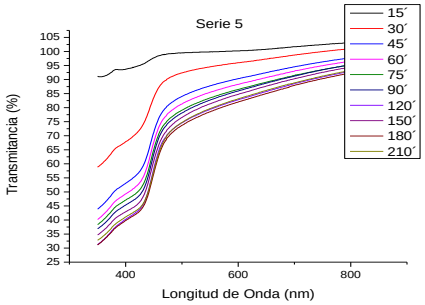


Figura 6 Transmitancia serie 5

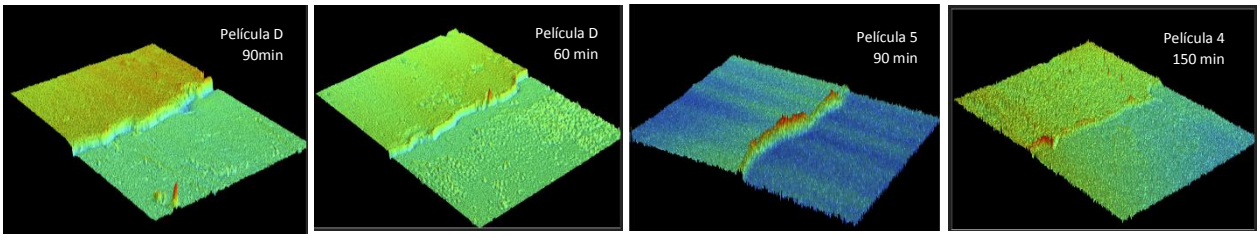


Figura 7. Perfilometría de las películas de CdS

En la figura 5 se aprecian que los espesores de las películas de la formula D son sustancialmente mayores a los de las formulas diluidas 4 y 5, así mismo estas últimas tiene una apariencia menos homogénea de acuerdo a la imagen. Los datos de la tabla 3 muestran que el orden de magnitud de los espesores de las películas diluidas es muy bajo para el límite de detección de 50nm del instrumento. Lo anterior indica que esta estimación tiene un grado considerable de inexactitud e imprecisión.

Tabla 3. Espesores del recubrimiento de CdS obtenidos por perfilometría.

SUSTRATO	ESPESOR(nm)
D(15´)	43.66
D(30´)	53.66
D(60´)	112
D(90´)	161
5(90´)	33.33
4(150´)	32.66
4(210´)	85.33

Se determinó la estructura por análisis directo de los picos de difracción, la distancia interplanar empleando la Ley de Bragg y el tamaño de grano mediante la ecuación de Dedye-Sherer. Lo anterior considerando el uso de una radiación β de Cu λ= 1.540510 angstroms, para el experimento de difracción.

La figura 6 es una gráfica que muestra los patrones de difracción de rayos X de una película con 90 min de depósito perteneciente a la serie D. Con los espectros es posible conocer el tipo se arregló que toman los átomos, así picos bien definidos nos indican una estructura policristalina en los recubrimientos delgados de CdS. Como se observa de acuerdo a los planos de difracción, la película tiene una estructura hexagonal compacta. A partir de los espectros fue posible el cálculo de las distancias interplanares y el tamaño de grano del material, los cuales se reportan en la Tabla 4. Se espera que los espectros de difracción de rayos X de las películas diluidas presenten un comportamiento similar a los de la fórmula D. Se profundizará más en este estudio en una etapa posterior del proyecto.

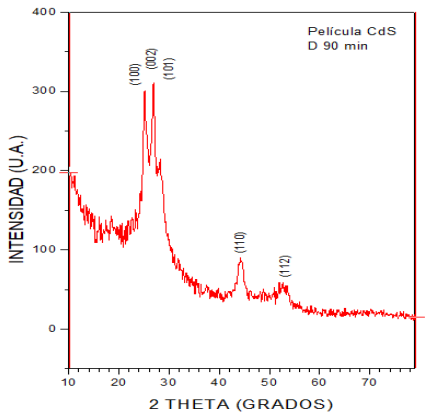


Figura 6. Espectro de difracción de rayos X

Tabla 4. Propiedades estructurales de los recubrimientos de CdS.

$d_{[100]}$	3.33Å
$d_{[002]}$	0.96Å
$d_{[101]}$	0.78Å
Tg	7.9nm

CONCLUSIONES

Se sintetizaron capas delgadas de CdS mediante la técnica de Depósito en Baño Químico, a partir de una fórmula convencional de proporción citrato de sodio/cadmio 0.025/0.1M (fórmula D) y de fórmulas diluidas de diferente proporción (fórmulas M1, 4 y 5).

Las películas obtenidas por una proporción citrato de sodio/cadmio 0.05/0.01M (formula 4), obtuvieron una tonalidad amarillenta verdosa clara, perfectamente homogéneas, fuertemente adheridas al sustrato de vidrio con cierta transparencia, así como reflexión especular.

Se comprobó que el agente acomplejante tiene una influencia directa en la velocidad de crecimiento y en la homogeneidad de las películas dado que los recubrimientos antes especificados tuvieron un índice de crecimiento regular. Los resultados muestran que la proporción óptima citrato/cadmio para fórmulas diluidas, se encuentra por debajo de 0.1/0.001 M y por encima de 0.03/0.001 M.

Los bordes de absorción, transmitancia y propiedades estructurales que se encontraron para las películas estudiadas son característicos del CdS, y demuestran el potencial de los materiales obtenidos para aplicaciones fotovoltaicas. Los bajos espesores de la mayoría las películas diluidas son un aspecto de este proyecto en el que sería deseable seguir trabajado, se presenta suficiente evidencia de que con las fórmulas probadas se pueden sintetizar películas de espesores que se consideran adecuados para las celdas solares.

Los estudios preliminares arrojan datos positivos de coeficiente de variación e intervalo de confianza de 95% para el borde de absorción y espesores, lo que demuestra la buena repetibilidad del método estudiado.

BIBLIOGRAFIA

A.A. Ojo, I. D. (2016). 15.3% efficient graded bandgap solar cells fabricated using electroplated CdS and CdTe thin films. *Solar Energy*, 10-14.

Alessio Bosio, N. R. (2006). Polycrystalline CdTe thin films for photovoltaic applications. *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials*, 247-279.

Fuyi Chen, W. J. (2008). Effects of supersaturation on CdS film growth from dilute solutions on glass substrate in chemical bath deposition process. *Thin Solid Films*, 2823-2828.

Gary, H. (2003). Course in Chemical Bath Deposition. *Congreso de la Sociedad de Ciencias de Superficies y de Vacío*, (pág. 31). Huatulco.

H. Moualkia, G. R. (2014). Influence of the film thickness on the photovoltaic properties of chemically deposited CdS thin films: Application to the photodegradation of orange II. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 186-193.

Kumazawa S., S. S. (1997). *15.1% Higly efficient thin film CdS/CdTe solar cell. Solar Energy Materials and Solar cell,49.*

M. Cao, L. L. (2012). Influence of substrates on the structural and optical properties of ammonia-free chemically deposited CdS films. *Journal of Alloys and Compounds*, 81-84.

Yong-Duck Chung, D.-H. C.-M.-S. (2011). Effect of annealing on CdS/Cu(In,Ga)Se2 thin-film solar cells. *urrent Applied Physics*, S65-S67.

AGRADECIMIENTOS

A la organización del 20° Verano de la Ciencia, por su labor al acercar la ciencia a los estudiantes de nivel superior.

Al Tecnológico Nacional de México/I.T. Querétaro, a través del Laboratorio de Materiales y su auxiliar Juan Carlos Méndez Méndez, por las facilidades otorgadas para el desarrollo de este proyecto.

Al Proyecto Interno "Estudio de condiciones idóneas para la síntesis química sostenible de materiales semiconductores con propiedades optoelectrónicas" clave de registro ITQ-LI-009-2017, por el presupuesto destinado para la realización de este trabajo.

Al CINVESTAV Unidad Querétaro, por el apoyo otorgado para la caracterización y análisis de los materiales sintetizados. De manera muy especial al Dr. José Martín Yáñez Limón y a su equipo el Ing. Carlos Alberto Ávila Herrera, el M.T. Rivelino Flores Farías y el M.C. Fernando Garibay Martínez, por invaluable colaboración.

"ESTUDIO DE LAS VARIABLES Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL EN EL PROCESO DE PINTURA Y SECADO EN CABINA NO. 1 DE LA ESTÉTICA AUTOMOTRIZ GH UBICADA EN FRONTERA COAHUILA"

Calvin Jacob Orozco García[1] y Adriana Hernández Córdova[2]

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un estudio de las variables involucradas en el proceso de pintura y secado en una cabina de la estética automotriz ubicada en la Ciudad de Frontera Coahuila, además de obtener un modelo de regresión lineal para poder estimar a partir de la información disponible.

Es importante conocer lo relacionado con las actividades, es por ello que también se incluye una breve explicación de los diferentes procedimientos realizados en el pintado y secado automotriz tales como: cabina de pintura automotriz, proceso de pintado de vehículos, importancia del uso de cabinas de pintura en el taller, fase de pintado, fase de secado.

ABSTRACT

In the present work of investigation a study of the variables involved in the process of painting and drying was carried out in a cabin of the automotive aesthetics located in the City of Frontera Coahuila, besides obtaining a linear regression model to be able to estimate from the information available.

It is important to know what is related to the activities, that is why it is also included brief explanation of the different procedures performed in automotive painting and drying such as: automotive paint booth, vehicle painting process, importance of the use of paint booths in the workshop, painting phase, drying phase.

Palabras Clave: variables, pintura, secado, modelo de regresión.

INTRODUCCIÓN

En la estética automotriz donde se realizó este proyecto consideran básicamente tres temporadas para realizar el proceso pintura y secado de vehículos: Frío, calor y humedad, en las cuales en cada una de ellas realizan diferentes tipos y tiempos de secado, los trabajos que se realizan en esta empresa pueden ser desde una restauración, hasta un cambio de imagen a cualquier tipo de vehículo, en estas se manejan diferentes actividades a su vez con sus respectivos tiempos estimados. La empresa maneja dos cabinas de secado de pintura en las cuales se aplica secado rápido, secado normal y secado con lámpara de calor dependiendo de la temporada en la que se trabaje. En los meses de enero a marzo se considera temporada de frío por lo cual se aplica el secado rápido (1 hora de secado), en los meses de abril a agosto se considera secado normal (3 horas de secado) y en los meses de septiembre a diciembre se considera el secado por lámpara de calor (2 horas de secado).
Para la realización de gráficos comparativos y la obtención de un modelo de regresión con las diferentes variables involucradas se consideraron los trabajos realizados en el año 2017 y hasta el mes de Julio del 2018 en los cuales se realizaron siete cambios de imagen y 30 restauraciones (37 trabajos en total) en el 2017, en el 2018, ocho cambios

[1]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Paseo del sol 706. Villas de Santa Ana C.P: 25734, Monclova, Coahuila, jacoborozco123@gmail.com
[2]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Allende 107. Col. Occidental, C.P 25640, Frontera Coahuila, adrihc2374@hotmail.com

de imagen y 58 restauraciones (66 trabajos en total), de dichas actividades se recopilaron los tiempos se calcularon promedios y se comparó con los tiempos estimados establecidos por la estética automotriz.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó la recopilación de datos de los trabajos realizados a los diferentes vehículos (restauraciones y cambios de imagen) de las bitácoras de la estética automotriz. (Figura 1 año 2017, Figura 2 año 2018)

Figura 1. Trabajos realizados a vehículos en 2017

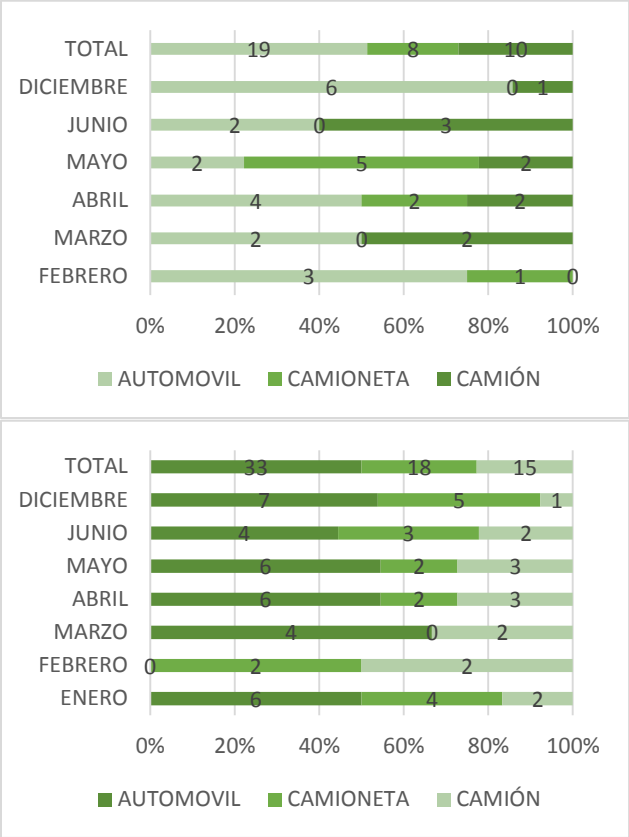


Figura 2. Trabajos realizados a vehículos en 2018

En la tabla No. 1 se muestran las actividades realizadas en los cambios de imagen, los tiempos estimados (TE) y el tiempo promedio (TP) en minutos de las muestras consideradas y en la tabla No. 2 las actividades realizadas en las restauraciones. (TP1 se refiere al tiempo promedio del año 2017 y TP2 al tiempo promedio del año 2018)

Tabla. 1. Tiempo estimado y promedio en cambios de imagen

Pieza	Desarmado TE: TP1/TP2	Empastar y secar TE: TP1/TP2	Lijar TE: TP1/TP2	Fondear y secar TE: TP1/TP2	Lijar TE: TP1/TP2	Pintura/ Transparente TE: TP1/TP2	Secado TE: TP1/TP2	Armado de Unidad TE: TP1/TP2	Lavado y pulido TE: TP1/TP2
Caja de	60 65/65	60	60	60	60	30 a 45	720		

reparación	70/50	55/45	65/55	58/50	38/45	710/700		
Cofre de	45	30	30	15 a 20	30	720		
reparación	48/40	30/25	27/35	17/20	30/35	650/700		
Puerta 1	30	30	20	15 a 20	30	720		
Reparació	35/25	38/25	20/25	17/15	25/35	700/700		
n								
Puerta 2	30	30	20	15 a 20	30	720		
Reparació	33/35	30/25	20/25	20/15	28/35	700/720		
n								
Cajuela	30	30	20	15 a 20	30	720		
Reparació	30/35	28/35	25/25	18/25	30/35	720/750		
n								
Toldo	30	30	30	15 a 20	30	720		
Reparació	30/35	30/25	30/35	15/25	30/35	705/700		
n								
Fascia	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720		
delantera	25/25	20/25	15/15	20/25	35/25	700/700		
reparación								
Fascia	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720		
trasera	25/35	20/25	20/25	20/15	30/35	720/700		
reparación								
Costado	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720		
izquierdo	25/25	20/20	20/20	15/15	25/30	720/720		
Reparació								
n								
Salpicader	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720		
a	30/25	20/30	20/25	20/30	30/35	700/700		
izquierda								
Reparació								
n								
Costado	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720		
derecho	30/35	20/25	20/30	20/25	30/25	720/700		
Reparació								
n								
Salpicader	30	15 a 20	15 a 20	15 a 20	30	720	150	60
a derecha	30/35	15/25	20/25	20/35	20/30	720/730	150/130	60/65
Reparació								
n								

Tabla. 2. Tiempo estimado y promedio en restauraciones en minutos.

Estatus	***Tiempo estimado***	***Promedio de 30 restauraciones en 2017***	***Promedio de58 restauraciones en 2018***
Desarmado			
Reparar	60	50	45
Empastar y secar	60	65	60
Lijar	15 a 20	20	20
Fondear y secar	30	35	30
Lijar 2	15 a 20	25	20
Pintura/ transparente	30 a 45	50	40
Secado			
Pulir	30	40	35
Armar			
Lavado de unidad	20	30	25
Pulido y encerado	30	35	30

RESULTADOS

Los datos obtenidos de las bitácoras fueron recopilados para obtener una ecuación de regresión lineal (ecuación 1) misma que se obtuvo del Minitab en la cual se consideró la variable "y" como el desarmado del vehículo y como las variables "x": reparar, empastar y secar, lijar, fondear y secar, lijar2 y pintura /transparente, obteniendo:

DESARMADO = 244.6 - 0.592 reparar + 0.236 empastar y secar + 0.126 lijar (1)

+ 0.111 fondear y secar - 0.547 lijar2 + 0.374 pintura/transparente

Con sus respectivas gráficas: Figuras 3, 4, 5, 6, 7,8 en las cuales de observa de manera gráfica la relación que existe entre las diferentes variables:

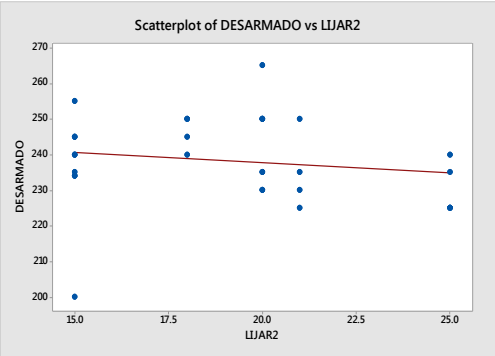


Figura 3. Desarmado vs Lijar2

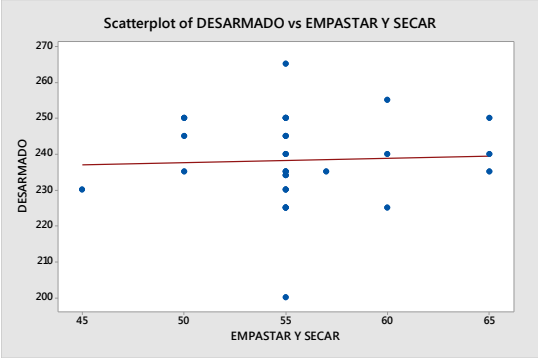


Figura 4. Desarmado vs Empastar y secar

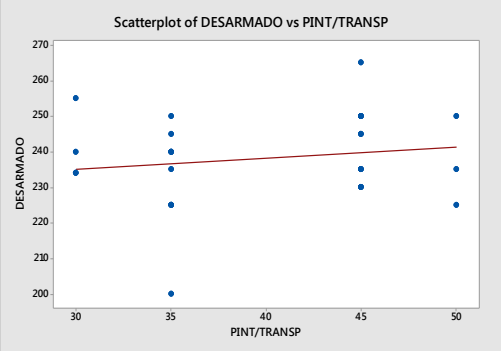


Figura 5. Desarmado vs Pintura/Transparente

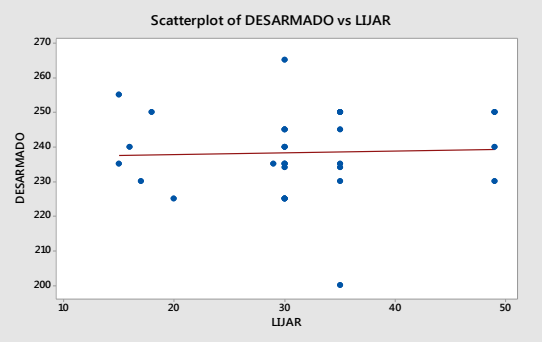


Figura 6. Desarmado vs Lijar

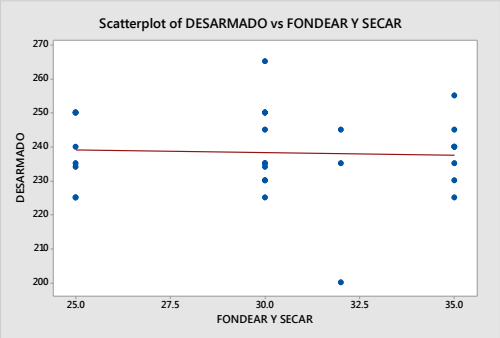


Figura 7. Desarmado vs Fondear y secar

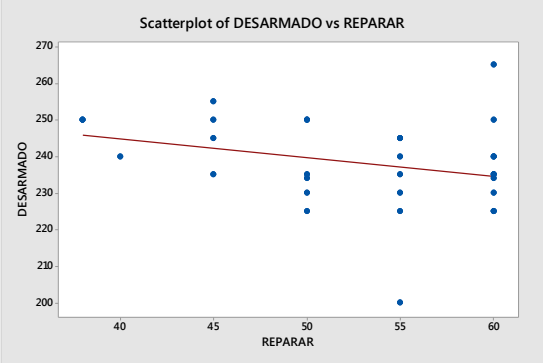


Figura 8. Desarmado vs Reparar

Además, se obtuvo la siguiente matriz de correlación de las variables consideradas: (Extraída del Minitab)

Correlation: desarmado, reparar, empastar y secar, lijar, fondear y secar, lijar2, pintura/transparente.

	DESARMADO	REPARAR	EMPASTAR Y SECAR	LIJAR
REPARAR	-0.290			
	0.120			
EMPASTAR Y SECAR	0.044	0.104		
	0.819	0.585		
LIJAR	0.040	0.325	-0.004	
	0.834	0.080	0.982	
FONDEAR Y SECAR	-0.048	0.304	0.055	0.006
	0.802	0.103	0.773	0.977
LIJAR2	-0.162	0.055	-0.155	
	0.393	0.775	0.413	0.810
PINT/TRANSP	0.170	0.027	-0.156	0.228
	0.369	0.888	0.411	0.227
PULIR	0.196	0.032	-0.164	0.115
	0.298	0.865	0.385	0.544

	FONDEAR Y SECAR	LIJAR2	PINT/TRANSP
LIJAR2	-0.222		
	0.239		
PINT/TRANSP	-0.091	0.178	
	0.632	0.347	
PULIR	-0.204	0.118	0.568
	0.280	0.535	0.001

Notándose una gran correlación entre la variable lijar y empastar y secar.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un modelo de regresión lineal de acuerdo a los datos históricos generados en la estética automotriz en la cual se desarrolló el proyecto, dichos datos recabados desde enero 2017 a la fecha contienen las variables involucradas en el proceso de pintura y secado automotriz.

Se cuantificó la intensidad de la relación lineal entre estas variables a través de un coeficiente de correlación lineal "r" y una matriz de correlación obtenidas como ya se mencionó del programa estadístico Minitab.

BIBLIOGRAFIA

AUTOBODY MAGAZINE (2017). "Cabina de pintura automotriz" en *Powdertronic*. Consultada en http://powdertronic.com/cabina-de-pintura-automotriz/ (25/06/2018).

3M MEXICO. (2018). "Tecnologías para el secado o curado de la pintura automotriz" en *Prueba de ruta*. Consultada en
https://www.pruebaderuta.com/tecnologias-para-el-secado-o-curado-de-la-pintura-automotriz.php (25/06/2018).

PROCESAMIENTO DE SEÑALES ULTRASÓNICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO

Carmen Guadalupe Colin Tenorio[13] e Ivonne Bazán Trujillo[142]

RESUMEN

En el presente trabajo se describe el procedimiento de caracterización del tejido hepático mediante ultrasonido. Como primer paso, se realizó la adquisición de señales ultrasónicas, mediante 2 transductores ultrasónicos distintos, con frecuencias centrales de 1MHz y 10MHz, en muestras de tejido hepático. Las señales obtenidas fueron procesadas para analizar la información contenida en ellas y que se relaciona con la estructura interna del tejido. El procesamiento incluyó una parte de filtrado del ruido obtenido, un suavizado y finalmente la detección de ecos en la señal, a partir de los cuáles se generó uno de referencia y se comparó con los demás para poder registrar tiempos de retardo entre ecos y en un futuro poder usarlos de referencia en la inspección de tejido sano y enfermo.

ABSTRACT

In the present work the ultrasonic characterization procedure of liver tissue is described. As a first step, ultrasonic signals were acquired, through 2 different transducers, with central frequency of 1MHz and 10MHz, in samples of liver tissue. The obtained signals were processed to analyze the information that they contain and that could be related to the internal structure of tissue. The processing included a filtering part, a smoothing and finally the detection of echoes in the signal, from which a reference echo is generated and compared with the others to be able to record delay times and in the future to use them as a reference in the ultrasonic inspection of healthy and diseased tissue.

Palabras Clave: ultrasónico, transductor, correlación.

INTRODUCCIÓN

El ultrasonido se ha convertido en una útil herramienta para la obtención de señales e imágenes. En este trabajo nos centramos en la obtención de señales para el diagnóstico médico, debido a que actualmente la prevención de enfermedades es un tema muy importante en el desarrollo de las nuevas tecnologías puesto que es preferible prevenir la enfermedad mucho antes de que esta pueda aparecer.

Las señales ultrasónicas nos pueden aportar mucha información de la muestra que se esté observando y esta información puede ser utilizada para caracterizar patrones de diversas enfermedades. El objetivo de este trabajo es poder caracterizar o encontrar patrones en las señales ultrasónicas en el tejido hepático, aunque puede expandirse a otros tejidos en el cuerpo humano.

MARCO TEORICO

El US se define, como una serie de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos corporales), cuya frecuencia supera a la del sonido audible por el humano: 20,000 ciclos/segundo o 20 kilohercios (20 KHz). (Vargas, Amescua-Guerra, Bernal, & Pineda, 2008)

[13] [1]Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78260, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, carmen_colin@alumnos.uaslp.edu.mx.

[14] [2]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. Ciencias de la Ingeniería, Avenida Mahatma Gandhi 6601, El Gigante, C.P: 20340, Aguascalientes, Aguascalientes, ivonne.bazan@edu.uaa.mx.

Dos de los parámetros más importantes que caracterizan una onda ultrasónica son la frecuencia y la velocidad de propagación. La frecuencia de una onda de US consiste en el número de ciclos o de cambios de presión que ocurren en un segundo. La frecuencia la cuantificamos en ciclos por segundo o hercios. La frecuencia está definida por la fuente emisora del sonido. La velocidad de propagación es la velocidad en la que el ultrasonido viaja a través de un medio y para los tejidos biológicos blandos se considera en promedio de 1,540 m/s. Los factores que determinan la velocidad del sonido a través de una sustancia son la densidad y la compresibilidad, estos dos términos se refieren a la cantidad y distancia de las moléculas, respectivamente. («Características físicas del ultrasonido -», 2017)

Los dispositivos que sirven para generar la radiación ultrasónica se conocen como transductores ultrasónicos. Un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada en otra de diferente tipo a la salida. En el caso de los transductores de ultrasonido poseen la capacidad de transformar la energía eléctrica en sonido y viceversa, de tal manera que el transductor o sonda actúa como emisor y receptor de ultrasonidos

Uno de los métodos de inspección más usados en el campo biomédico es el llamado pulso-eco, el cual consiste en pequeñas ráfagas de energía ultrasónica (pulsos) que son introducidas dentro de la pieza de trabajo a intervalos regulares de tiempo. Si a su paso encuentra una superficie reflectiva, toda o alguna parte de la energía es retornada. La proporción de energía que es reflexiva es altamente dependiente del tamaño de la superficie reflectiva en relación con el tamaño del haz incidente. La dirección del haz reflejado (eco) depende de la orientación de la superficie reflectiva respecto a la dirección de incidencia del haz. Se monitorea la cantidad de energía reflejada en una dirección específica y el tiempo de demora entre la transmisión del pulso inicial. (Vargas et al., 2008)

La presentación de los resultados de la inspección en el equipo de ultrasonido puede realizarse de diversas formas entre las principales se encuentra el *A-Scan.* Este formato provee un desplegado cuantitativo de señales y tiempo, obtenidos en una trayectoria simple que atraviesa la pieza inspeccionada. El desplegado del escaneo tipo A, que es el formato más utilizado, puede ser empleado para analizar el tipo, localización y tamaño de una falla.(Vargas et al., 2008)

Correlación de señales discretas en el tiempo

En este trabajo se utilizará la correlación cruzada para determinar la localización de ecos en la señal ultrasónica a partir de una forma de eco establecida como referencia. La correlación se usa para medir el grado de similitud entre dos segmentos de señal, por lo que al aplicar la correlación entre la señal ultrasónica y el eco de referencia se podrá localizar segmentos de la señal donde se presenten formas similares a las del eco de referencia.

Supongamos que tenemos dos secuencias de señal reales x(n) e y(n). La correlación cruzada de $x(n)$ e $y(n)$ es una secuencia $r_{xy}(l)$, la cual se define como

$$r_{xy}(l) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)y(n-l)\,, l = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \quad (1)$$

$$r_{xy}(l) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n+l)y(n)\,, l = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \quad (2)$$

El índice l es el parámetro de desplazamiento (tiempo) (o retardo) y el subíndice y empleado en la secuencia de correlación cruzada $r_{xy}(l)$ indica las secuencias que se van a correlacionar, (Proakis, 2007) .

Hígado Humano

En esta sección se describirá brevemente los aspectos anatómicos del tejido que se inspeccionará mediante la radiación ultrasónica. Es importante mencionar que una de las características más importantes desde un punto de vista ultrasónico de este tejido es la regularidad en la disposición de las unidades funcionales conocidas como lobulillos, lo que produce que este tejido se pueda considerar como una malla semirregular de dispersores.

El hígado es la víscera más grande del organismo y se sitúa en su mayor parte en el hipocondrio derecho y epigastrio, llegando al hipocondrio izquierdo (o desde el cuadrante superior derecho al superior izquierdo). Está dividido por la vesícula biliar y la vena cava inferior en los lóbulos derecho e izquierdo. (Drake, 2012)
El hígado lleva a cabo una vasta gama de funciones bioquímicas y metabólicas, entre ellas, eliminar del cuerpo las sustancias que podrían ser nocivas si se acumulasen, y excretar los metabolitos de fármacos y sustancias. (*Ganong*, 2010).

El hígado está compuesto por unidades estructurales pequeñas, los lobulillos clásicos. Su cantidad oscila entre 1 millón y 1 millón y medio en el humano. Un lobulillo es un cuerpo alargado de 2.0 x 0.7mm de diámetro con pocos extremos aguzados. Los lobulillos están estrechamente intrincados uno contra el otro. El lobulillo hepático se ve en los cortes como una masa de tejido más o menos hexagonal.

Consiste en pilas de trabéculas hepatocíticas anastomosadas, de una célula de espesor, separadas por el sistema interconectado de sinusoides que irriga las células con una mezcla de sangre venosa (portal) y arterial. En el centro hay una vénula relativamente grande, la vena central o centrolobulillar. Las trabéculas de hepatocitos adoptan una disposición radial. En los ángulos del hexágono están los espacios portales, que consisten en tejido conjuntivo laxo del estroma caracterizado por la presencia de las tríadas portales. (Ross, 2016)
En el cerdo, el lobulillo clásico se identifica con facilidad porque los espacios portales están conectados entre sí por capas bastante gruesas de tejido conjuntivo. En cambio, en los seres humanos lo normal es que haya muy poco tejido conjuntivo interlobulillar. (Ross, 2016)
Debido a la abundancia de tejido interlobular, la superficie de los lóbulos en el cerdo se enmarca en formas poliédricas de 1 a 2,5 mm de diámetro. (Cano et al., 2009)

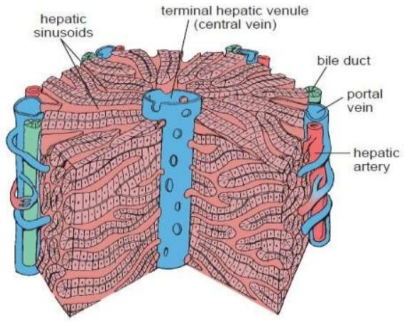


Fig 1. (Ross, 2016) Diagrama de un lobulillo hepático clásico. Figura extraída de Histología: texto y atlas correlación con biología celular y molecular

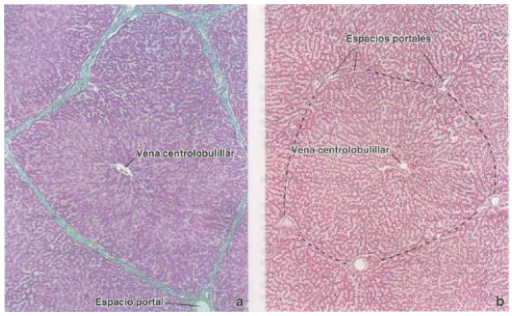


Fig. 2. (Ross, 2016) Microfotografía de hígado de a) Cerdo y b) Humano. Figura extraída de Histología: texto y atlas correlación con biología celular y molecular

MÉTODOS Y MATERIALES

El objetivo del trabajo desarrollado fue la inspección ultrasónica de los tejidos biológicos hepáticos bajo estudio y la aplicación de la función de correlación entre una firma acústica patrón (extraída de la señal adquirida) y las señales adquiridas tipo A-*Scan*. La finalidad fue encontrar la repetibilidad de dicha firma acústica dentro de este tipo de tejido biológico.

Como primer paso se realizó la preparación de las muestras, que consistió en cortar trozos de hígado de manera que cupieran en el vaso contenedor de aluminio. Una vez colocadas las muestras, estas se sujetan con un segundo vaso de plástico que tiene un orificio para dejar pasar la radiación ultrasónica. Ambos vasos quedan fijos presionando la muestra entre ellos mediante una liga.

Una vez preparada la muestra, esta es sumergida en agua para realizar la adquisición de las señales mediante un osciloscopio, el cual captura la señal desde el receptor ultrasónico. Para la excitación y recepción de las señales

ultrasónicas se utilizó un transceptor ultrasónico que excitaba al transductor. Se realizaron adquisiciones utilizando transductores con frecuencia central de a) 1 MHz y b) 10 MHz.

Una vez teniendo las señales, se procesaron mediante un algoritmo diseñado en Matlab para poder registrar los tiempos de retardo entre un eco recibido y otro de referencia. En el algoritmo la señal adquirida se promedia para poder eliminar el desajuste respecto al cero, después pasa por un filtro pasa bajas para ayudar a eliminar el ruido presente en la señal. Ya filtrada la señal, se adquiere su transformada de Hilbert, lo que nos permite crear una envolvente para detectar fácilmente los máximos en la señal. En la envolvente se aplica una función que nos genera los picos (máximos) encontrados en la señal, y se guardan segmentos (ventanas) a partir de la coordenada encontrada del máximo. Una vez encontrados los segmentos con los máximos, se determina un segmento de referencia (eco de referencia) que nos permite poder comparar todos los demás segmentos contra uno solo en la señal original. Se aplica una función de correlación respecto el segmento de referencia contra los demás segmentos encontrados. Así es como comparamos los ecos encontrados con el eco principal (referencia) y se generan los tiempos de retardo y las amplitudes de correlación entre ecos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los resultados al aplicar el algoritmo de la correlación al analizar señales que fueron adquiridas desde dos "cuerpos de prueba" o "phantoms", ambos formados mediante una mezcla de agar con agua bidestilada y conteniendo en su interior, una malla de hilos de cobre en uno, y de hilos de nylon en el otro. En ambos las distancias entre hilos eran conocidas. Las señales obtenidas desde ambos phantoms de referencia nos permitieron corroborar que nuestro programa era correcto. En la tabla se describe el tiempo de retardo de un eco de referencia (Eco 1) y los ecos restantes, como puede observarse los datos presentan una relación entre las distintas señales y el retardo del eco, i.e, si se toma la columna del eco 1 se observa la estrecha relación entre las distintas señales obtenidas y así sucede con las demás columnas.

Tabla 1. Resultados de la correlación en ms de las señales de prueba respecto de un eco de referencia (primer eco).

Tipo de señal	Número de señal	Eco 1	Eco 2	Eco 3	Eco 4	Eco 5	Eco6	Eco7
Señales Cobre	Señal 1	0.00953	0.02017	0.03012	0.04171	0.05246		
	Señal 2	0.00964	0.02013	0.03135	0.04144	0.05187		
	Señal 3	0.00970	0.02007	0.03118	0.04126	0.05164		
	Señal 4	0.00972	0.02000	0.02988	0.04110	0.05145		
Señales Nylon	Señal 1	0.00121	0.00310	0.00677	0.02365	0.02973	0.03595	0.04237
	Señal 2	0.00048	0.00248	0.00451	0.02139	0.02746	0.03365	0.04007

A continuación, se presenta un ejemplo de los resultados obtenidos de las muestras de tejido hepático, antes y después de su procesamiento. Para ello cabe mencionar que se utilizaron 3 tipos de hígado, pollo, cerdo y res (grupo 1, 2 y 3 respectivamente), se obtuvieron 3 muestras para cada tipo de hígado, en las cuales se obtuvieron 6 señales de cada muestra, 3 con un transductor de 1Mhz y 3 con uno de 10Mhz.

En la figura 3 se muestran los resultados de una muestra de hígado del grupo 2 con el transductor de 10MHz a una temperatura ambiente de 22.8°C

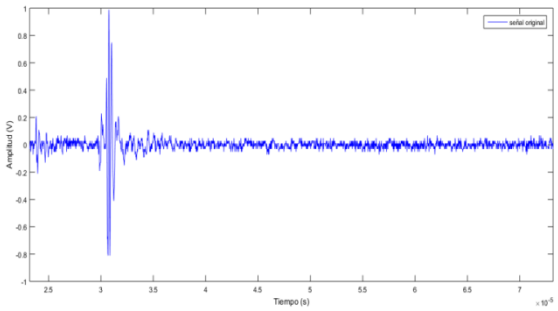


Figura 3. A) Señal original

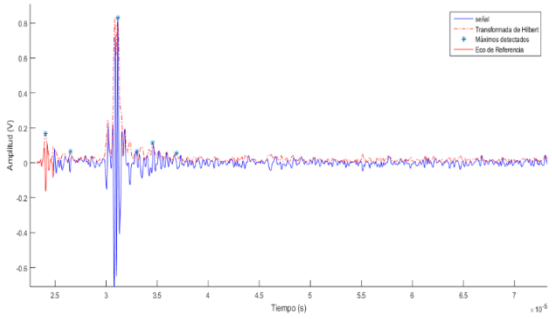


Figura 3. B) Señal después de su procesamiento

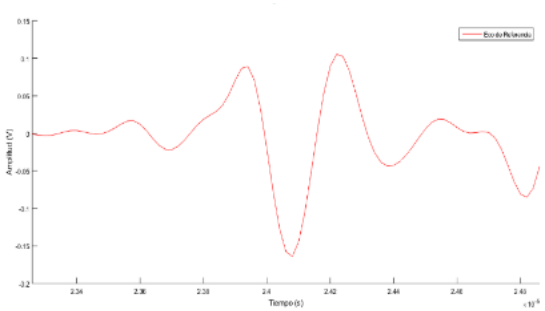


Figura 3. C) Eco de referencia

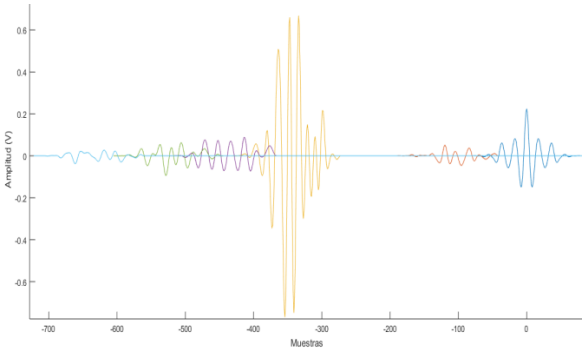


Figura 3. D) Gráfica Correlación

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se obtuvieron en este trabajo son:

La señal de interés en promedio se encontró en los rangos de .02 a .07 ms en la escala de tiempo.

El eco de referencia de cada señal se encontró en promedio en el rango de .02 a .03 ms en el eje horizontal.

En las señales de hígado de cerdo el umbral para detección de máximos fue mayor que el umbral para la detección de picos en el hígado de res, esto debido a que al colocar un umbral en las señales de hígado de res de igual magnitud que en las señales de hígado de cerdo, no se encontraba suficiente información de máximos encontrados, es por ello que el umbral fue menor para que se obtuviera mayor información.

La cantidad de picos encontrados en las señales de 1Mhz fue mayor que en las señales de 10Mhz, en ambas se utilizó el mismo umbral de detección de máximos.

En las señales del grupo 2, con el transductor de 1MHz, se puede observar que presenta un eco que supera la amplitud de 1 V, y que la información relevante del hígado se encuentra por debajo de los 0.5V de amplitud.

En las señales del grupo 2, con el transductor de 10Mhz, la información de interés de hígado se encuentra en promedio por debajo de 0.3V de amplitud, y también se registra un eco grande que supera 1 V en amplitud.

Con respecto a las gráficas de la correlación, en las señales del grupo 2, a 1 MHz, los ciclos de la correlación no alcanzan 1 V de amplitud, a excepción de un eco que supera los 3V de amplitud.

En las señales del grupo 3, a 1Mhz, los ciclos de la correlación se encontraban por debajo de 0.25V, y algunos ciclos tenían amplitud de tan solo 0.01V e incluso menos.

En las señales del grupo 4, no se pudo realizar el procesamiento debido a que la frecuencia de muestreo fue menor.

BIBLIOGRAFIA

Barret, K.E. *Ganong. Fisiología médica*. (2010) (23a ed., [1a ed. en español). México: Prentice Hall.

Cano, F. G., Zarzosa, G. R., Florenciano, M. D. A., Albors, O. L., Reviriego, R. L., Gomariz, F. M., … Autón, J. M. V. (2009). *Anatomía interactiva del cerdo*. Murcia: DIEGO MARIN LIBRERO EDITOR.

Características físicas del ultrasonido -. (2017, diciembre 7). Recuperado 5 de julio de 2018, de http://diplomadomedico.com/caracteristicas-fisicas-del-ultrasonido/

Drake, R. L. R. L. (2012). *Gray Anatomía básica*.

Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento digital de señales* (4a ed). Madrid: Prentice Hall.

Ross, M. H. (2016). *Histología: texto y atlas correlación con biología celular y molecular* (7a ed). Wolters Kluwer.

Vargas, A., Amescua-Guerra, L. M., Bernal, M. A., & Pineda, C. (2008). Principios físicos básicos del ultrasonido, sonoanatomía del sistema musculoesquelético y artefactos ecográficos. *Acta Ortopédica Mexicana*, *22*(6), 361-373.

EVALUACION DEL GRADO DE ORIGINALIDAD DE UN PROYECTO MEDIANTE UN PROGRAMA COMPUTACIONAL

César Alejandro Garza Gómez[15] y Laura Castruita Avila[16]

RESUMEN

El presente proyecto detalla el desarrollo de la construcción de la Base de Datos y la plataforma visual, así como un cuestionario para cada una de las partes claves (producto, servicio o proceso) el cual tendrá mecanismos para filtrar, analizar y mostrar el grado de innovación y/o factibilidad de éxito de estas, al término del cuestionario el programa dispondrá al usuario una serie de recomendaciones para mejorar su innovación y determinar su viabilidad.

ABSTRACT

The present project details the development of the construction of the Database and the visual platform, as well as a questionnaire for each of the key parties (product, service or process) which will have mechanisms to filter, analyze and show the degree of innovation and / or feasibility of success of these, at the end of the questionnaire the program will provide the user with a series of recommendations to improve their innovation and determine its viability.

Palabras Clave: software, gestión, computadora, propiedad industrial.

INTRODUCCION

El objetivo del software es guiar al usuario; a través de preguntas para que reflexione, analice y observe por sí mismo las debilidades y el alcance de su proyecto, enfatizando que esta plataforma no ayudará a resolverlos, sino que, tomando en cuenta sus respuestas, el software brindará algunas recomendaciones de ayuda para el usuario."

MARCO TEORICO

En nuestro país, la Propiedad Intelectual se divide en: Derechos de Autor (obras literarias, musicales, artísticas y fotográficas, entre otras) y Propiedad Industrial (Invenciones y registros).

Dentro de la nación hay una institución encargada referente a la Propiedad Intelectual: La Secretaría de Economía, a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) tiene la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial a nivel nacional.

Las figuras jurídicas que protege el IMPI son: **Patente**, que es el producto o proceso que demuestra ser nuevo a nivel internacional; **Modelo de Utilidad**, que son aquellas Modificaciones a inventos, herramientas y maquinaria ya existentes para mejorar su desempeño; y **Diseños Industriales** como son Modelo industrial, Dibujo industrial, Marca, Aviso Comercial, Nombre Comercial y Denominación de Origen.

La protección de la propiedad industrial tiene por finalidad impedir toda utilización no autorizada de dichas figuras; es por ello que el Instituto se rige bajo 3 características de los derechos de propiedad industrial: **Exclusividad**, en donde el titular es el único autorizado para explotar comercialmente lo que ha protegido; **Territorialidad**, que son los derechos otorgados dentro del territorio nacional y son independientes a los otorgados en otros países; y **Temporalidad**, que es el tiempo estipulado durante el cual se puede explotar comercialmente lo protegido.

[15] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, C. Barranquilla S/N, Col. Guadalupe, C.P. 25750, Monclova, Coahuila, cesaringarza@gmail.com,
[16] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, C. Barranquilla S/N, Col. Guadalupe, C.P. 25750, Monclova, Coahuila, laura_castruita@mail.uadec.edu.mx

METODOS Y MATERIALES

Para el desarrollo del proyecto se comenzó con una investigación individual de las partes clave: productos (en específico lo referente a Propiedad Industrial), servicios y procesos, nuestro asesor nos entregó material literario como base además de asesorías para comprender el ámbito que buscamos en el programa, luego planteamos el desarrollo en las siguientes etapas:

- Cuestionario de preguntas enfocadas a procesos, servicios y productos
- Diseño de Interfaz Visual en Visual Basic para Windows
- Código Fuente a Ejecutable
- Implementación y pruebas del software

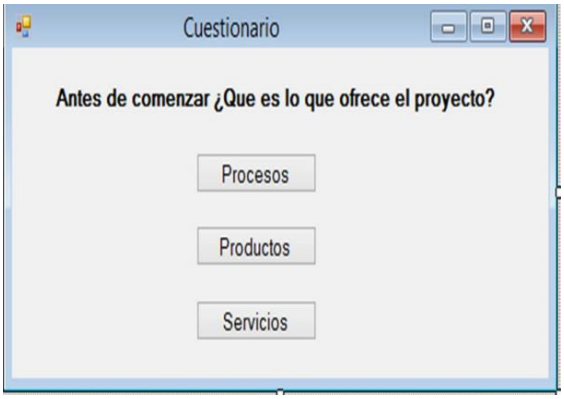


Figura 1. Pantalla de la primera pregunta del cuestionario

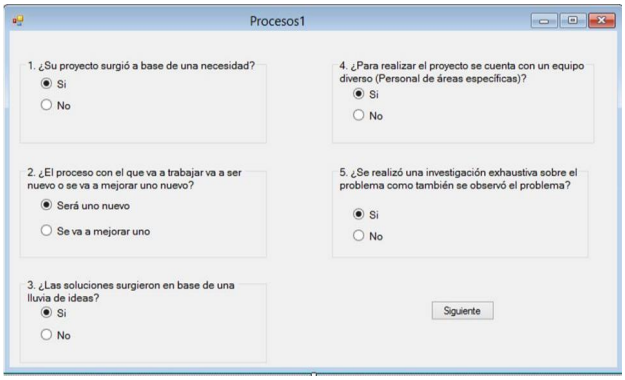


Figura 2. Parte del cuestionario de procesos.

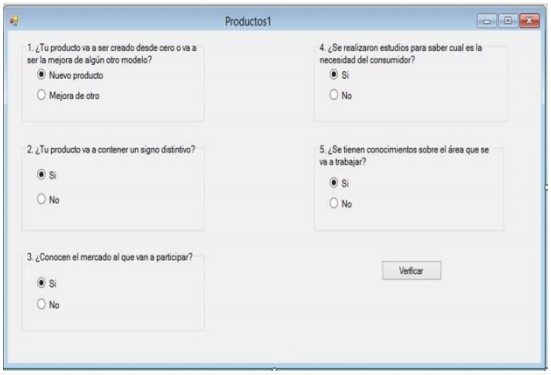


Figura 3. Parte del cuestionario de productos.

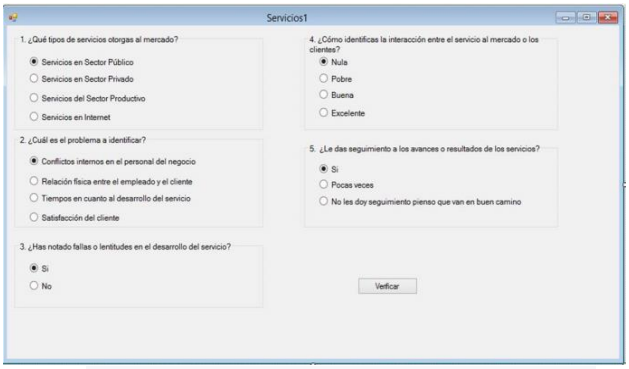


Figura 4. Parte del cuestionario de servicios.

RESULTADOS

Una vez terminado el programa se realizan pruebas cuyos resultados serán útiles para aquellos interesados, de fácil manejo e interfaz sencilla, así en cada ocasión donde el usuario realice el cuestionario de su interés el software mostrará sus respuestas y dará sugerencias, después pasará a una pantalla donde mostrará una ponderación del proyecto.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este proyecto buscamos que cualquier usuario se motive a proteger sus innovaciones y productos, así como mejorar la competencia en el mercado para incrementar los índices de valor de mercado nacional e internacional; en el ámbito personal y profesional, esta participación en el presente Verano de la Ciencia de la Región Centro ayudó a profundizar y reforzar las bases de la carrera adquiriendo también nuevas y satisfactorias experiencias.

BIBLIOGRAFIA

Secretaría de Economía. (2016) "La Propiedad Industrial en México". Consultada en https://www.gob.mx/se/articulos/la-propiedad-industrial-en-mexico (fecha de consulta 05-07-2018)

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96447/LEY_PROPIEDAD_INDUSTRIAL.pdf

Jiménez, D. (2018). "7 pasos para la mejora continua de los servicios". Consultado en: https://www.pymesycalidad20.com/7-pasos-para-la-mejora-continua-de-los-servicios.html

J. (2013) "10 maneras de mejorar la Calidad del Servicio al Cliente de tu Empresa" Consultado en: http://teragrowth.com/10-maneras-de-mejorar-la-calidad-del-servicio-al-cliente-de-tu-empresa/

https://www.entrepreneur.com/article/259646

"Seis claves para mejorar las habilidades de servicio al cliente de tu equipo" Consultado en: https://es.surveymonkey.com/mp/6-keys-improving-teams-customer-service-skills/

Chamorro, S. (2016). "Las 10 claves para mejorar la atención al cliente de tu empresa" Consultado en: https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/10-claves-para-mejorar-atencion-cliente-tu-empresa

Nicuesa, M. (2014). "Cómo definir el perfil del candidato ideal para la atención al cliente" Consultado en: https://empresariados.com/como-definir-el-perfil-del-candidato-ideal-para-la-atencion-al-cliente/

Ugalde Resenterra, A (s.f.) "Perfil del Representante de Atención al Cliente" Consultado en: http://www.pymerang.com/ventas-y-servicio/servicio-al-cliente/242-perfil-del-representante-de-atencion-al-cliente

Valls y Delgado (2016). "Estrategias de Marketing para la mejora de un servicio de comidas rápidas" Consultado en: https://www.gestiopolis.com/estrategias-marketing-la-mejora-servicio-comidas-rapidas/

ANÁLISIS DE ESFUERZOS DE TORRE DE TRANSMISIÓN SOMETIDA A CARGAS EÓLICAS.

Cesar Antonio Sanchez Caudillo[17] **, M.C. Juan Pablo Razón González**[18]**, Ing. Dennise Ivonne Gallardo Alvarez**[19]

RESUMEN

El presente trabajo aborda el análisis de elementos finitos de una torre de transmisión en *SOLIDWORKS;* la configuración geométrica seleccionada es un poste troncocónico. Posteriormente se realizó una investigación del comportamiento eólico en la zona de Guanajuato, con el fin de obtener un promedio de la velocidad del viento, y a su vez, poder traducir la velocidad a presión básica del viento. Esto con el objetivo de simular en *SOLIDWORKS* dicha presión, y cuantificar el esfuerzo, desplazamientos y deformación que puede soportar el poste troncocónico.

ABSTRACT

The present work deals with the analysis of finite elements of a transmission tower in *SOLIDWORKS*; The selected geometric phase is a frustoconical post. Subsequently, an investigation of the wind behavior in the Guanajuato area was carried out, in order to obtain an average of the wind speed, and sometimes, the power of the speed of the climate. This with the aim of simulating in *SOLIDWORKS* this pressure, and quantifying the effort, displacements and deformation that the frustoconical post can support.

Palabras Clave: Poste troncocónico, Elemento finito, Carga eólica, Esfuerzos.

INTRODUCCIÓN

Entre los numerosos enemigos de las construcciones hechas por el hombre, el viento ha sido considerado, desde tiempo inmemorial, como incontrolables. Últimamente, los estudios han avanzado considerablemente, y permiten dar un grado de seguridad razonable. Las torres de transmisión, deben ser capaces de soportar las condiciones de carga que se muestran en las condiciones técnicas particulares para postes de acero, tomando en cuenta los siguientes factores:

I. Presión de viento.
II. Carga de diseño.
III. Longitud.
IV. Momento de inercia de la sección.
V. Esfuerzos máximos de diseño.
VI. Sección de cada uno de los elementos.

En base al punto número I, se pretende cuantificar el esfuerzo, deformación y desplazamiento que puede soportar una torre de transmisión sometida a una carga eólica, esto utilizando la Ecuacion 1); que permite convertir la velocidad del viento en una presión básica. Una vez teniendo la presión básica del viento insertarla en un programa de

[17] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Electromecánica, Ctra. Irapuato-Silao, km. 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821 , Irapuato, Guanajuato, c.sanchez_710@hotmail.com

[18] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Electromecánica, Ctra. Irapuato-Silao, km. 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, jurazon@itesi.edu.mx

[19] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ctra. Irapuato-Silao, km. 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, degallardo@itesi.edu.mx

simulación como es *SOLIDWORKS* y determinar su reacción de esfuerzo, deformación y desplazamiento que pueda tener el poste troncocónico

MARCO TEÓRICO

Un poste troncocónico es una estructura de gran altura, normalmente construida en celosía de acero, cuya función principal es servir de soporte de los conductores eléctricos aéreos de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

Los Postes troncocónicos son fabricados por varias empresas un par de ellas Formet y Metalpol las cuales diseñan de acuerdo con la especificación CFE-J6100-54 del 2008 y certificados por parte de LAPEM.

METODOLOGIA

Diseñar una torre de transmisión como lo es un poste troncocónico en un software de dibujo 3D como *SOLIDWORKS.*

Realizar un estudio sobre el comportamiento del viento y vaciar los datos en una tabla que cuantifique la velocidad del viento en un lapso.

Implementar la Ecuacion presión básica del viento, para convertir la velocidad del viento en una presión.

Ingresar la presión del viento obtenida en el software donde se diseñó el poste troncocónico, para posteriormente ser simulado y observar el comportamiento de los esfuerzos, desplazamientos y deformaciones en el mismo.

Analizar dicho estudio en la torre de transmisión sometida a cargas eólicas y documentar resultados.

RESULTADOS

Se realizó el diseño de un poste troncocónico en *SOLIDWORKS* el cual pude observase en la Figura 1. La obtención de datos sobre la velocidad del viento es sustentada médiate la página web *meteoblue* la cual nos arroja la velocidad de 7.41 Km/h, observada en la Figura 2.

Figura 1. Diseño de un poste troncocónico en sus vistas superior, trimétrica, frontal e inferior

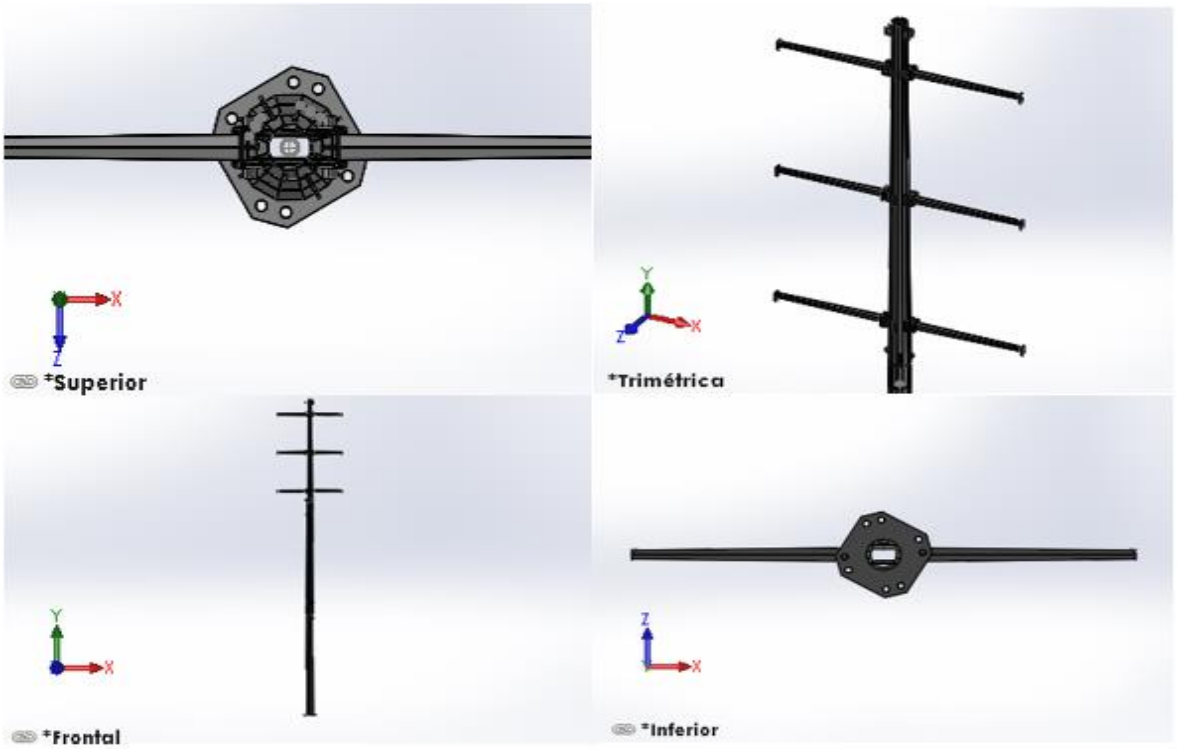


Figura 2: Parámetros de la velocidad del viento en un periodo de 7 Días.

Se formuló una tabla para vaciar los datos obtenidos de la velocidad del viento, con la finalidad de sacar un promedio por día y después obtener un promedio final de los siete días en los cuales se analizó la velocidad del viento, los cuales pueden ser observados en la Tabla 1.

21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun
11.29 Km/h	4.48 Km/h	6.64 Km/h	4.53 Km/h	4.01 Km/h	5.98 Km/h	14.93 Km/h
Velocidad promedio total			**7.41 Km/h**		**2.05 m/s**	

Tabla 1. Velocidad promedio del viento.

Los valores de las presiones y succiones serán considerados proporcionales a una magnitud denominada "presión básica del viento" a la que se le puede aplicar la Ecuacion 1)*:*

$$q = \frac{u^2}{16} \qquad (1)$$

Donde:

q= Presión básica, en Kg/m^2.

u= Es la velocidad máxima instantánea del viento, en m/s.

Sustituyendo en la Ecuación 1):

$$q = \frac{(2.05m/s)^2}{16} = 0.2626\ Kg/m^2$$

$$0.2626\ Kg/m^2(\frac{9.81N}{1Kg.F}) = \ 2.57Pa$$

Una vez obtenido el dato sobre la presión básica del viento, se insertó en el caso de estudio de análisis de esfuerzos en *SOLIDWORKS* y se observa el esfuerzo, deformación y desplazamiento del poste troncocónico en la Figura 3.

Es importante mencionar que la simulación se hizo solamente en el seccionado de las cañas puesto que este es el punto crítico donde se pueden presentar fallas, dejando así de lado el seccionado de los brazos. En la Tabla 2 se pueden observar los resultados de estudio hecho.

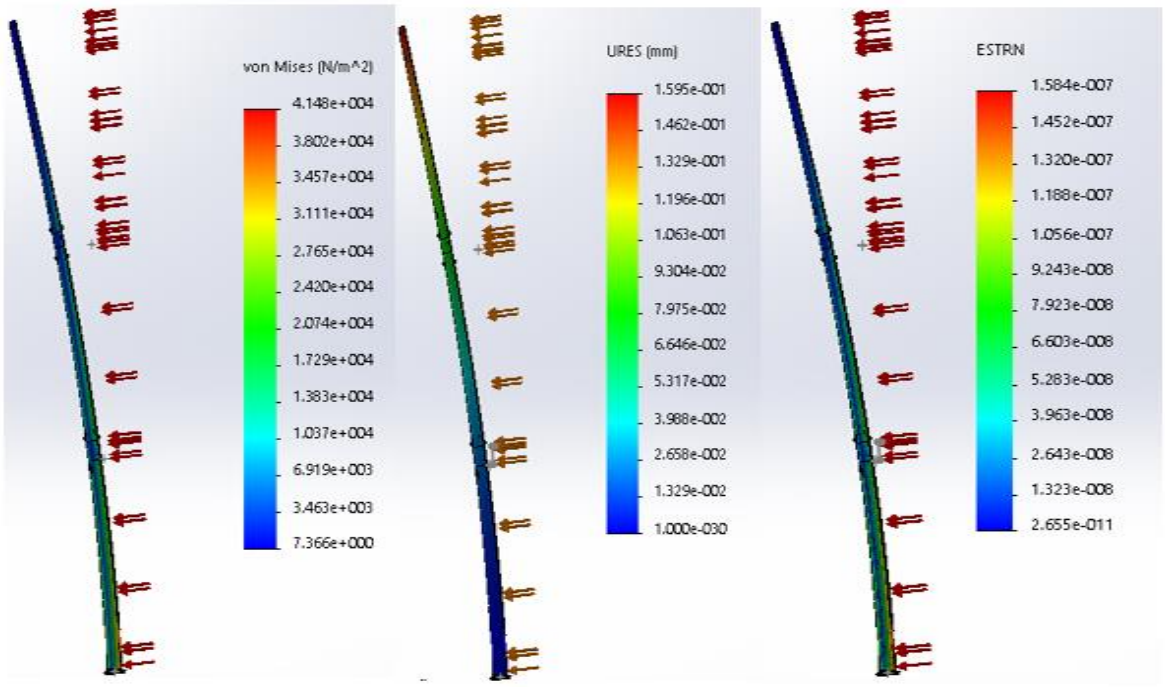


Figura 3. Esfuerzo de tensión deformación y desplazamiento.

Tabla 2. Resultado del análisis de esfuerzo.

Resultados de estudio	
Tensión	4.15E+004 N/m^2
Desplazamiento	1.60E-001mm
Deformación unitaria	1.58E-007 Kg/cm^2

CONCLUSIONES

Se eligió realizar el análisis a un poste troncocónico debido a la preocupación ambiental y las limitaciones de espacio originadas por las torres de ángulo, la inmensa mayoría de servicios públicos eléctricos alrededor del mundo están cambiando a postes de acero troncocónicos y también a la sustitución de las torres estructurales que ocupan mucho espacio en áreas urbanas. Además, que en costos es mucho más económico la implementación de un poste troncocónico.

Creo que este método tiene mucha viabilidad al realizar un caso de análisis como este, puesto hoy en día es muy posible el hacer este tipo de simulaciones, aunado a que la Ecuación de presión del viento es muy fácil de utilizar. Además de que se pudo observar que existe una pequeña deformación en las cañas de una ACERO 1020 cuando se aplicó esta presión del viento, esto nos dice que importante considerar algunos otros parámetros para corregir dicho problema. Sin embargo, no hay que dejar de lado que este análisis se demostró utilizando una velocidad del viento promedio, por ello los pequeños resultados obtenidos, si se hubiese utilizado la velocidad máxima que se registró en el estudio al viento, es evidente que las deformaciones se hubiesen presentado más marcadas, por ello es interesante este tipo de análisis puesto que así se pudiese encontrar la presión máxima que puede soportar este poste troncocónico antes de deformarse.

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/irapuato_m%C3%A9xico_4004330

http://www.metalpol.com.mx/images/pdf/dist-trans-esp.pdf

tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/11777/Capitulo3.pdf

ESTUDIO DE LAS MOLÉCULAS EN LA REGIÓN IRAS 23139+5939

Cintya Fabiola Herrera García[1] y Miguel Ángel Trinidad Hernández[2]

RESUMEN

En este reporte se presenta la recopilación de compuestos químicos que se han detectado en la región de formación estelar masiva IRAS 23139+5939, su ubicación en coordenadas ecuatoriales y sus propiedades físicas densidad y temperatura. La recopilación de dicha información se utilizó para crear un mapa de la región con la ubicación de las moléculas H_2CO, HCO^+, CH_3OH, CO, H_2O, NH_3, OH y SiO, la deducción de la ubicación de las moléculas HC_3N y HC_5N y la elaboración de sus redes químicas.

INTRODUCCIÓN

En el medio interestelar se da de manera continua la formación de estrellas, las cuales nacen a partir de nubes moleculares. La mayor parte de la formación estelar tiene lugar en las nubes moleculares que se encuentran en los brazos espirales de la galaxia.

Las estrellas masivas son aquellas que tienen una masa mayor a 8 $M_\odot$ y son la fuente principal de radiación UV y del enriquecimiento químico del medio interestelar, además de ser una fuente importante de energía química a través de la combinación de vientos estelares, flujos de materia, regiones HII en expansión y explosiones de supernova[3]. La formación de estas estrellas tiene lugar dentro de núcleos fríos (T=10-20 K) y densos en nubes moleculares gigantes con miles de masas solares, extinciones visuales del orden de 102 y dispersiones de velocidad de varios km $s-1$[4].

IRAS 23139+5939 es una región de formación de estrellas masivas (Figura 1) que se encuentra localizada cerca de S157 a una distancia de 4.8 kpc y tiene una luminosidad de ~$2x10^4$ $L_\odot$[5]. De acuerdo a las observaciones realizadas a esta región a lo largo de los años se han detectado en ella la presencia de varias moléculas complejas, tales como CH_2O, HCO^+, CH_3OH, CO, H_2O, NH_3, OH, SiO y las cianopolinas HC_3N y HC_5N. Algunas de estas moléculas como el H_2CO señalan exclusivamente regiones jóvenes de formación estelar masiva.

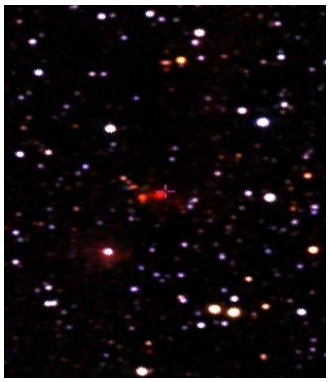


Figura 1.-Imagen de la región IRAS 23139+5939 (2 MASS color J (1.23um), H (1.66um), K (2.16um)) en IR.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos relacionados con la detección de moléculas en la región IRAS 23139+5939, dicha revisión partió desde la investigación de la región en bases de datos astronómicas (The SAO/NASA Astrophysics Data System[6], SIMBAD[7] y The UMIST Database[8]). Se llevó a cabo la recopilación de datos de dichos artículos en donde se clasificaron las moléculas encontradas en la región, su detección, sus coordenadas ecuatoriales y algunas de sus propiedades fisicoquímicas.

Con la recopilación de toda información se elaboró la Tabla 1 incluyendo todas las moléculas de la región, y a partir de los datos clasificados en la tabla se realizó un gráfico de dispersión para representar la posición de las moléculas en la región IRAS 23139+5939 (Figura 2). Los programas utilizados para realizar la tabla y los gráficos fueron el programa estadístico R 3.5.1 y Excel 2013.

A parir de conocer la composición química de las moléculas detectadas, se elaboró la red química de algunas moléculas. Un par de ejemplos son la red química de la molécula del agua (Figura 4) y de la cianopolina HC_3N (Figura 5).

RESULTADOS

A partir de la investigación y revisión de artículos científicos que concluyeron en la detección de distintas especies moleculares en el medio interestelar, se seleccionaron y clasificaron los datos que representan la posición espacial de la fuente de las moléculas detectadas en la región IRAS 23139+5939. Las moléculas detectadas en la región y su ubicación se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1.- Moléculas detectadas en IRAS 23139+5939

MOLÉCULA	α J(2000)	δ J(2000)	Densidad	T (K)	REF.	COLOR**
H_2CO	23 16 09.300	+59 55 23.0	-	-	10	Azul oscuro
HCO^+	23 16 08.700	+59 55 18.0	$4.0x10^{23}$ cm^{-2}	-	11	Azul oscuro
CH_3OH	23 16 09.700	+59 55 29.0	-	-	12	Rosa
CH_3OH	23 16 10.860	+59 55 20.7	$2.7x10^{8}$ cm^{-3}	-	13	Rosa
CH_3OH	23 16 10.400	+59 55 28.0	$2.7x10^{8}$ cm^{-3}	-	13	Rosa
CH_3OH	23 16 10.830	+59 55 20.7	-	-	14	Rosa
$C^{18}O$, $C^{17}O$	23 16 09.800	+59 55 31	$0.97x10^{15}$	-	15	Morado
H_2O	23 16 10.3115	+59 55 28.472	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3358	+59 55 28.579	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3359	+59 55 28.668	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3362	+59 55 28.665	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3370	+59 55 28.660	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3377	+59 55 28.646	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3380	+59 55 28.641	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3449	+59 55 28.592	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3463	+59 55 28.410	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3561	+59 55 28.529	-	-	5	Azul claro
H_2O	23 16 10.3599	+59 55 28.538	-	-	5	Azul claro
NH_3	23 16 10.460	+59 55 28.50	$2\text{-}200x10^{13}$ cm^{-2}	8-31	16	Amarillo
NH_3	23 13 58.300	+59 39 06.00	$0.8x10^{14}$ cm^{-2}	20.7	17	Amarillo
NH_3	23 16 09.700	+59 55 29.00	$1.3x10^{14}$ cm^{-2}	21.8	9	Amarillo

OH	23 16 06.800	+59 58 52.00	-	-	18	-
SiO	23 16 11.120	+59 55 30.80	-	71	19	Verde
$H^{13}CO^{+}$/SiO	23 16 11.000	+59 55 33.00	-	30	9	Verde
SiO	23 16 11.100	+59 55 30.80	-	-	20	Verde
HC_3N, HC_5N	23 16 10.350*	+59 55 28.25*	$6.7x10^{12}$ cm^{-2}	-	-	Rojo

Las unidades de ascensión recta (α) están dadas en horas, minutos y segundos, las unidades de declinación (δ) están dadas en grados, arcominutos y arcosegundos. *Las coordenadas asumidas a las cianopolinas no son reales pero se basan en la suposición de su ubicación de acuerdo a sus propiedades. **Esta columna indica el color con el que se representa la molécula en la Figura 2.

La referencia para las coordenadas espaciales de las moléculas está dada en la cuarta columna de la Tabla 1, sin embargo, para el caso de las cianopolinas se hizo una deducción de su posible ubicación. Para ambas cianopolinas detectadas en la región (HC_3N y HC_5N) se considera que su ubicación está cerca de las moléculas de NH_3 ya que en las detecciones de cianopolinas siempre hay también detección de amoniaco[18]. Dado que su formación se lleva a cabo a partir de hidrógeno, carbón y nitrógeno, la posición espacial que se le da en la Tabla 1 pertenece al punto intermedio entre NH_3, H_2O y CH_3OH, en donde sería probable la interacción de estas moléculas, entre la posibilidad de reacciones una de las moléculas resultantes podría ser una cianopolina. Para calcular dicho punto se tomó como referencia las coordenadas de las moléculas ya mencionadas: NH_3 (AR=23 16 10.460, Dec= +59 55 28.50), H_2O (RA=23 16 10.3115, Dec=+59 55 28.472) y CH_3OH (RA=23 16 10.400, Dec= +59 55 28.0)

Para realizar el gráfico de dispersión (Figura 2) se utilizaron únicamente los datos de segundos de tiempo (AR) y arcosegundos (Dec) con una décima, por lo tanto, se dividió a la mitad el valor decimal de las coordenadas de ascensión recta del NH_3 y H_2O (10.4 y 10.3 segundos) para obtener la coordenada de 10.35, de la misma manera se dividió el valor decimal de las coordenadas de declinación del NH_3 y CH_3OH (28.5 y 28 arcosegundos) para obtener la coordenada 28.25 de las cianopolinas.

Las frecuencias a las que fueron detectadas las moléculas y el color con el que se representan son: H_2CO (0.76kHz, azul oscuro), HCO^{+} (1MHz, azul oscuro), CH_3OH (6.7GHz, rosa), $C^{18}O$ (219.56GHz, morado), $C^{17}O$ (2244.71GHz, morado), H_2O (3.1MHz, azul claro), NH_3 (80MHz, amarillo), SiO (86.85GHz, y 86846.9MHz, verde), $H^{13}CO^{+}$/SiO (347GHz, verde), HC_3N (45.49GHz, rojo) y HC_5N (42.6GHz, rojo).

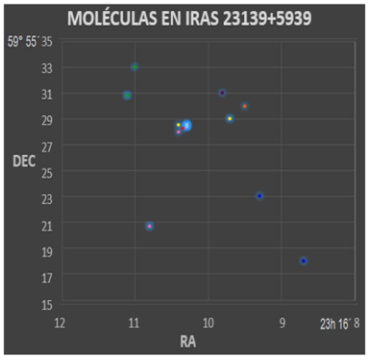


Figura 2.- Dispersión de moléculas en la región IRAS 22139+5939

Para observar mejor la dispersión de las moléculas de agua en la región se elaboró un gráfico aparte únicamente con las coordenadas de dichas moléculas:

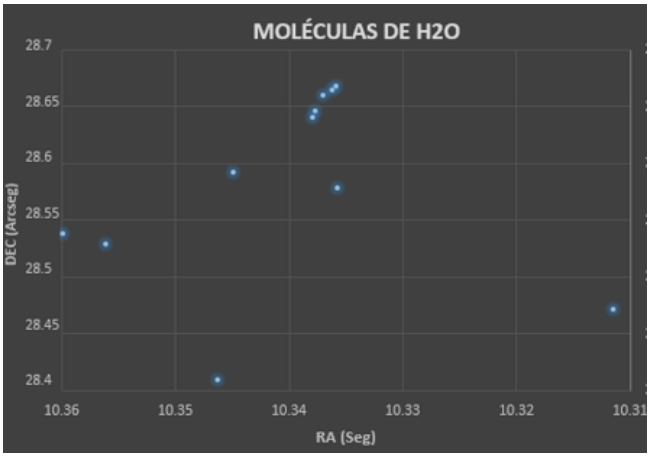


Figura 3.- Dispersión de moléculas de agua en la región IRAS 22139+5939

La red química de la molécula del agua se elaboró a partir de las reacciones de formación en el medio interestelar a partir de las moléculas que se conoce que se encuentran en la región tales son CH_3OH, OH Y H_2O. Dicha red química se ilustra en la Figura 4. Por último, se elaboró una propuesta para la red química de la cianopolina (HC_3N) representando las posibles reacciones para la formación de esta molécula en la región (Figura 5).

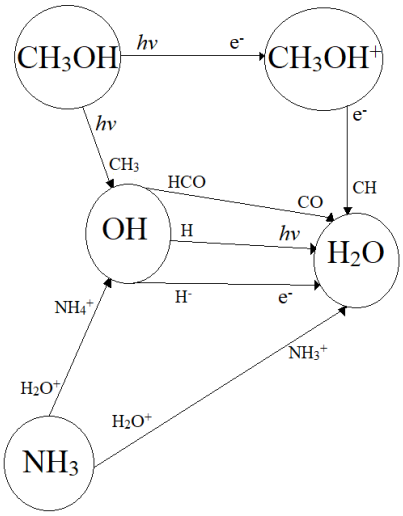


Figura 4.- Red química del agua en base a las moléculas presentes en IRAS 23139+5939

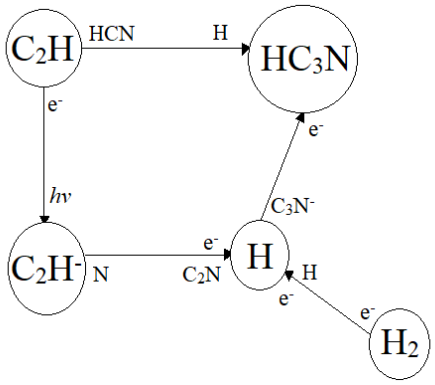


Figura 5.- Red química propuesta para HC3N

CONCLUSIONES

Es poco conocido el proceso de formación de estrellas masivas, el estudio del tipo de moléculas que se encuentran en estas regiones es de gran importancia para conocer el tipo de reacciones que se llevan a cabo y comprender la formación de estrellas y sus planetas. En este artículo se elaboró la recopilación de las moléculas detectadas en la región IRAS 23139+5939 y sus coordenadas ecuatoriales para la observación de su dispersión en la región (Figura 2). A partir de conocer las moléculas presentes en la región se realizó la red química para la molécula del agua, y con las reacciones que ocurren en el medio interestelar de manera común se elaboró una propuesta para la red química para la cianopolina HC_3N.

REFERENCIAS

[10]Araya, E. et. al. (2007). "A search for formaldehyde 6cm emission toward Young stellar objects. II. H_2CO and H110α observations" en The Astrophysical Journal, Vol. 170. Mayo, [pp. 152-174].

[4]Bañó, G. (2014). "Complejidad física y química en la nube molecular orión KL". Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera Facultad de CC. Físicas Universidad Complutense de Madrid.

[18]Edris, K. et al. (2007). "A survey of OH masers towards high mass protostellar objects" en Astronomy and Astrophysics, Vol. 465, [pp. 865-877].

[9]Klaassen, P. et. al. (2012). "Looking for outflow and infall signatures in high-mass star-forming regions" en Astronomy and Astrophysics, 538, A140 [pp. 1-8].

[11]López, A. et. al. (2010). "A comparative study of high-mass cluster forming clumps" en Astronomy and Astrophysics, 517, A66 [pp. 1-50].

[19]López, A. et. al. (2011). "SiO outflows in high-mass star forming regions: A potential chemical clock?" en Astronomy and Astrophysics, Vol. 526. L2, [pp. 1-13].

[16]Lu, X. et al. (2014). "Very Large Array observations of ammonia in high-mass star formation regions" en The Astrophysical Journal, Núm.790, Vol. 84. Agosto [pp. 1-36].

[14]Rodríguez, G. et. al. (2017). "A Catalog of 44GHz Methanol Masers in Massive Star-forming Regions. IV. The High-mass Protostellar Object Sample" en The Astrophysical Journal, Núm. 233, Vol. 4. Noviembre, [pp. 1-18].

[20]Sánchez, Á. et. al. (2013). "Evolution and excitation conditions of outflows in high-mass star-forming regions" en Astronomy and Astrophysics, Vol. 557. A94, [pp. 1-31].

[13]Scott, S. y Carpenter, J. (2009). "Testing the evolutionary sequence of high-mass protostars with carma" en The Astrophysical Journal, Vol. 698. Junio [pp. 1456-1466].

[8]SIMBAD: https://www.simbad.u-strasbg.fr

[3]Tercero, B. (2012). "Condiciones físicas y químicas del gas alrededor de estrellas jóvenes masivas". Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera Facultad de CC. Físicas Universidad Complutense de Madrid.

[6]The SAO/NASA Astrophysics Data System: https://www.adsabs.harvard.edu

[7]The UMIST Database: https://www.udfa.ajmarkwick.net

[15]Thomas, H. y Fuller, G. (2008). "The circumstellar environment of high-mass protostellar objects IV. C17O observations and depletion" en Astronomy and Astrophysics, Vol. 479, [pp. 751-760].

[5]Trinidad, M et. al. (2006). "Interferometric observations toward the hig-mass Young stellar object IRAS 23139+5939: radio continuum and wáter maser emission" en The Astronomical Journal, Vol. 132. Noviembre, [pp. 1918-1922].

[12]Wu, Y. et. al. (2010). "Ammonia and CO obervations toward low-luminosity 6.7 GHz metanol masers" en The Astrophysical Journal, Vol. 720. Septiembre, [pp. 392-408].

[17]Wu, Y. et al. (2006). "Ammonia cores in high mass star formation regions" en Astronomy and Astrophysics, Vol. 450, [pp. 607-616].

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS ESCOLARES

Cristian Raul Aldaco Palafox[1] y Israel Duran Belman[2]

RESUMEN

Actualmente muchas instituciones educativas ponen a disposición de los alumnos una gran variedad de actividades y eventos escolares con el objetivo de enriquecer aún más el desarrollo personal, además de que estos eventos les sirven a los estudiantes para el cumplimento de sus labores sociales durante su periodo como estudiantes.

En la mayoría de los casos el registro y gestión para la difusión y seguimiento de los grupos para estos eventos se maneja de una manera poco favorable en cuestión de tiempo y organización. Realizando un análisis y recopilación de información se plantean los objetivos y alcance requeridos para llevar a cabo el desarrollo de una propuesta viable que de una mejora considerable al proceso que se maneja.

ABSTRACT

Currently many educational institutions make available to students a wide variety of activities and school events with the aim of further enriching personal development, in addition to these events serves students for the fulfillment of their social tasks during their period as students.

In most cases the registration and management for the dissemination and monitoring of groups for these events is handled in an unfavorable manner in a matter of time and organization. Performing an analysis and collection of information, the objectives and scope required to carry out the development of a viable proposal that a considerable improvement to the process that is handled.

Palabras Clave: Tecnología, Gestión, Control, Actualización.

INTRODUCCIÓN

Se trabaja la cuestión de informar sobre los eventos mediante avisos en los murales o áreas informativas de las institución para que los alumnos vean las diferentes opciones y de esta manera puedan acudir con el encargado para pedir información de ser necesaria o realizar su registro, por otra parte el encargado gestiona las inscripciones y organización de los grupos de manera individual en su oficina atendiendo a cada uno de los estudiantes que se presentan para la aclaración de dudas y dar continuidad al proceso de inscripción.

En el año 2013 se desarrolló un sistema automatizado para la actualización e inscripción de los estudiantes de la Aldea Universitaria “Rafael Antonio González” de la parroquia Mesa Bolívar, municipio Antonio Pinto Salinas del estado Mérida, por los estudiantes María Vergara y Lisbeth Pacheco. Esta investigación es de gran importancia con relación al trabajo existente; ya que hace referencia a una herramienta que brinda el acceso a las inscripciones y

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Santa Rosa 146, Fracc. San Miguelito, C.P: 36556, Irapuato, Guanajuato, cristian-ap27@hotmail.com
[2]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carr. Irapuato Silao Km. 12.5, Colonia El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, isduran@itesi.edu.mx

actualizaciones; así mismo ofrece una solución efectiva a los problemas administrativos de forma rápida y segura; utilizando los medios con los que cuenta la Institución, para lograr hacer de la comunidad un avance tecnológico.

En base a lo mencionado se plantea la realización de un herramienta web que sirva como un control de grupos y alumnos el cual permita a los estudiantes obtener la información necesaria para realizar su registro a los eventos escolares de la institución como lugar, horario, materiales, actividades etc. y facilite la gestión de los grupos por parte del encargado. Para ello se plantea el cumplimiento de los siguientes objetivos:

Actualizar el proceso de administración de eventos escolares mejorando el control de información y difusión para ofrecer un mejor servicio a los alumnos.

- Publicar la información necesaria para informar y disipar las dudas relacionadas a los eventos escolares que puedan tener los alumnos.
- Reducir los tiempos al realizar el proceso de inscripción.
- Tener fácil acceso a la información.
- Tener un mayor control de la asignación de los lugares disponibles en los eventos de acuerdo al cupo.
- Establecer el uso de una herramienta que permita el registro de las asistencias a los eventos.
- Establecer la factibilidad de la implementación de un sitio web de información para la inscripción.
- Diseñar un sitio web que ayude al estudiante realizar su inscripción a eventos.

MARCO TEORICO

Base de datos: Es un almacén de datos formalmente definido y controlado para organizar la información de manera estructurada.

Aplicación web: Son aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Tecnología libre: Es aquella que no precisa de autorización o licencia para su uso.

Ciclo de vida: Es el proceso que se sigue para construir, entregar y hacer evolucionar el software, desde la concepción de una idea hasta la entrega y retiro del sistema.

Scrum: Es una metodología ágil para desarrollar el software donde el ciclo de vida no se trata como un flujo lineal en el que se puedan distinguir exactamente estas actividades; además no se precisa seguir un orden preciso en el proceso de desarrollo. El proyecto puede empezar con cualquier actividad y se puede pasar de una actividad a otra en cualquier momento maximizando la flexibilidad y la productividad del equipo.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de la investigación y el proyecto se trabaja con herramientas factibles al alcance de los involucrados tales como equipo de cómputo con especificaciones adecuadas para el desarrollo y tecnologías libres las cuales permitirán la realización del trabajo sin limitantes mayores que puedan representar un problema.

Se implementa el método de recolección de información por parte de los estudiantes y encargados de gestionar los eventos con la finalidad de identificar los problemas o puntos débiles del procedimiento manejado, así de esta manera se puede analizar y establecer los objetivos, funciones y herramientas que se plantean para obtener las mejoras y resultados esperados.

Para la realización del proyecto presentado se lleva a cabo el levantamiento de los requerimientos que nos permitirá realizar la planeación del desarrollo y dar paso a la manipulación de la información recabada, una vez terminado se presentarán los datos estadísticos que permitirán apreciar los resultados.

Todo el análisis y desarrollo de este proyecto se basa en la implementación de la metodología ágil “Scrum” el cual se basa en un desarrollo de proyecto por entrega de secciones lo cual permite realizar las pruebas, análisis y correcciones requeridas para cada sección del sistema antes de continuar con las demás partes.

Con la implementación de las tecnologías de la información la actualización agiliza el proceso reduciendo tiempo y esfuerzo por parte de los involucrados, permitiendo a los estudiantes realizar el procedimiento fuera del plantel y/o en algún momento que tengan disponible evitando de este modo el tener que realizar visitas apresuradas a la oficina para realizar dichas actividades. Además de que esta modificación permite que la administradora lleve un mayor control de la información que se maneja y permitiendo trabajar con ella de manera más fácil y productiva.

En la tabla [1] se muestran los requerimientos de las actividades y permisos que podrán realizar los usuarios que interactúan con el sitio en base al rol o tipo de usuario que tengan cada uno.

Tabla. 1. Tabla de requerimientos de usuarios del sistema

Requerimientos de usuario		
N°	Rol	Descripción
1	Administrador	Este tendrá acceso total al panel de control del sistema y será quien proporcione la información que se mostrará en el sitio, además de dar de alta a los usuarios y asignar los grupos. También podrá realizar todas las modificaciones necesarias en cualquier sección.
2	Encargado	Este tendrá acceso al panel pero solo a la sección del grupo que se le asigne y se encargara llevara a cabo el control de las asistencias u horas de cada estudiante, además podrá generar las listas que requiera para sus registros.
3	Usuario	Este usuario solo tendrá acceso al sitio donde podrá ver la información proporcionada por el administrador para tomar una decisión, en el mismo sitio podrá realizar su registro de manera independiente.

En la figura [1] se presenta el diagrama de casos de uso para las diferentes actividades que el usuario de tipo administrador podrá desempeñar en cada una de las secciones del panel de control del sistema.

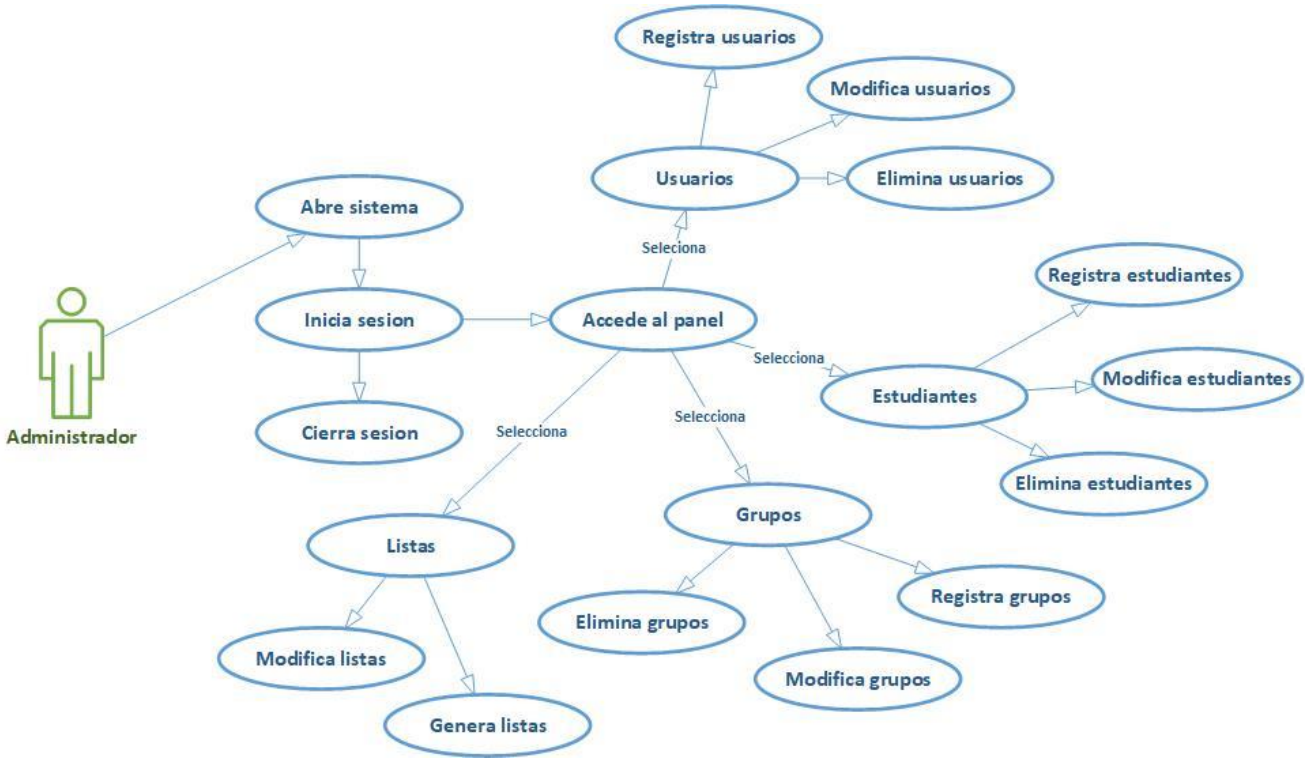


Figura 1. Diagrama de casos de uso del administrador del sistema.

Abajo se presentan las figuras [2] y [3] donde se muestran los diagramas de caso de uso correspondientes a los roles de tipo encargado y usuario dentro del sistema.

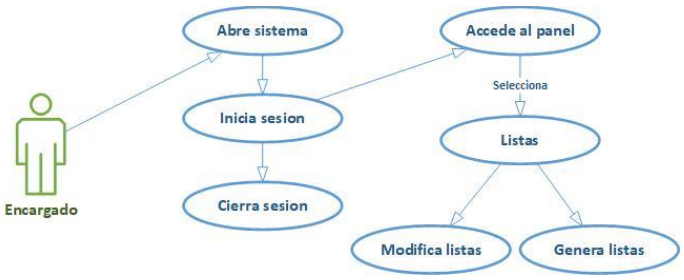


Figura 2. Diagrama de casos de uso del encargado de grupo.

Figura 3. Diagrama de casos de uso del usuario.

RESULTADOS

A continuacion se muestan los resultados obtenidos sobre la investigacion y desarrollo del proyecto donde se dan a conocer los datos estadísticos (utilizando la escala de porcentajes del 0-100) obtenidos al realizar el análisis y comparación de la información recabada previa al desarrollo y tras la realización de pruebas y poryecciones sobre la implementación del sistema para la gestión de eventos tecnológicos.

La figura [4] nos presenta las graficas comparativas entre los puntos principales del proceso según el método actual y con la implementación del sistema.

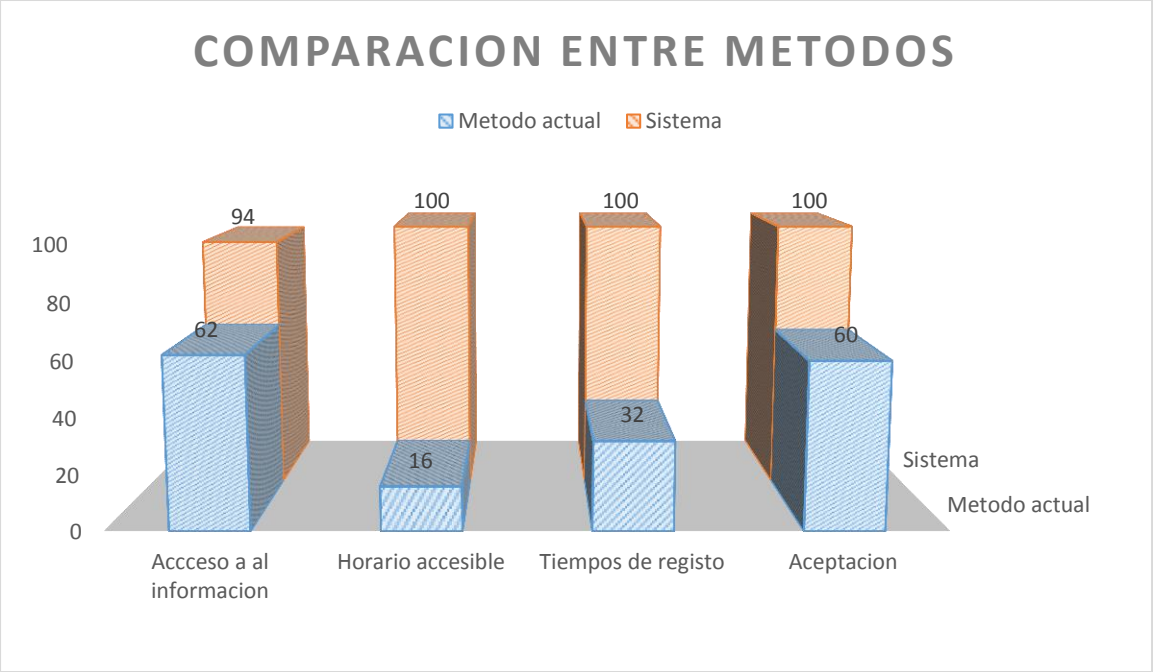
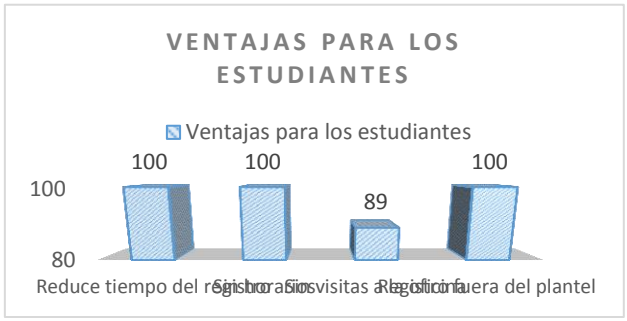


Figura 4. Comparación entre método actual e implementación del sistema.

En las figuras [5] y [6] se muestran las ventajas que se ofrecen para el acceso a la información, tiempos y registro por parte de los estudiantes, así como las mejoras que se obtienen tras la implementación del nuevo sistema para el proceso de gestión de los eventos.

Figura 5. Ventajas tras la implementación de sistema para los estudiantes.



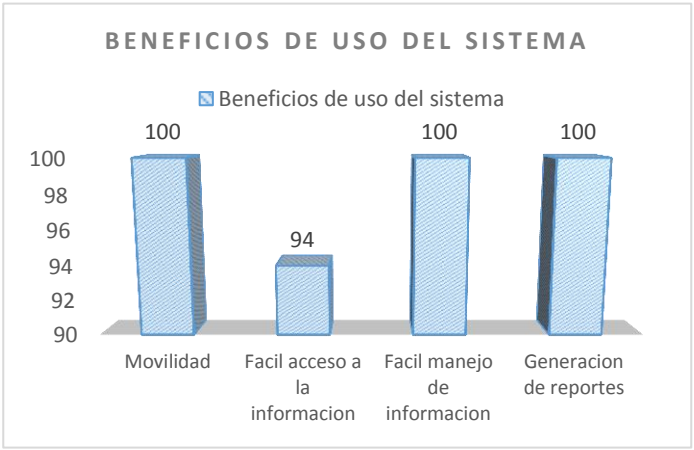


Figura 3. Beneficios de la implementación del sistema.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo e implementación de una herramienta tecnológica para el registro y gestión de eventos académicos se puede optimizar el proceso actual reduciendo los tiempos de trabajo y permitir el acceso a la información de manera fácil y en el momento que sea necesario además de generar los reportes necesarios según las necesidades que se presenten, comprobando de manera satisfactoria el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación, los cuales son respaldados por el análisis de la información recolectada y las proyecciones de la implementación arrojando resultados positivos durante su realización. Con dicho proyecto se puede concluir que las tecnologías de desarrollo son una herramienta útil y necesaria para abrir paso el crecimiento y mejora de los procesos permitiendo así tener una mejora o evolución con que proporcione un rendimiento más óptimo en diferentes ámbitos de la tecnología.

BIBLIOGRAFIA

Beati, h. (s.f.). Php creación de páginas web dinámicas. Alfaomega.

CHIU, C. C. (04 de 2015). LAS PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. Obtenido de LAS PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE:

http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/76 27/Las%20pruebas%20en%20el%20desarrollo%20de%20software.pdf?seque nce=1

Diseño web con html & css: creación de sitios atractivos y profesionales. (s.f.). Ru.

García, A. O. (2007). Proyecto web. UOC.

John Freddy Vega, C. V. (2011). Guía HTML5. El presente de la web. Maestros del Web.

Juan palacio, c. R. (2011). Scrum manager: gestión de proyectos. Safe creative.

Leonardo, i. J. (frbrero de 2013). Sistema de gestión académica para el liceo boliviano. Obtenido de sistema de gestión académica para el liceo boliviano: http://blog7001.blogspot.mx/p/capitulo-ii_6027.html

Https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/tfe000283.pdf

M., i. A. (s.f.). Desarrollo ágil con scrum. Obtenido de desarrollo ágil con scrum: http://cic.puj.edu.co/wiki/lib/exe/fetch.php?media=materias:sg07.p02.scrum.pdf

Meléndrez, e. H. (2006). Metodología de la investigación. Obtenido de

Metodología de la investigación: http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_investigacioes. Pdf

Pressman, r. S. (s.f.). Ingenieria de software. Un enfoque práctico. Mc graw hill.

Rodríguez, J. A. (s.f.). MANUAL DE JAVASCRIPT. Obtenido de MANUAL DE

JAVASCRIPT: www.internetmania.net

Sánchez, J. (2011). Servidores de Aplicaciones Web. Autoedición.

Tello, e. A. (24 de 10 de 2014). Estrategias y técnicas de prueba del software. Obtenido de estrategias y técnicas de prueba del software:

Http://www.tamps.cinvestav.mx/~ertello/swe/sesion15.pdf

ZAPATOS AUTO-AJUSTABLES MEDIANTE CONTROL DIFUSO

Cristopher Quiñones Saldaña[20] **y Sergio Rodríguez Miranda**[21]

RESUMEN

En este trabajo se desarrolló un diseño de unos zapatos autoajustables con control difuso teniendo en cuenta diversos factores, entre ellos se investigó cuáles eran las principales necesidades que demanda el consumidor, que en este caso principalmente se inclina hacia los deportistas y gente en común. Se comenzó por investigar algunos prototipos en el mercado y de ahí se partió para buscar mejoras, las cuales se pudieran implementar, una de ellas y la principal fue el diseño de la suela, que tiene un gran problema a futuro ya que no contempla el desgaste y esfuerzo ocasionado por el tiempo. Con ello se pudo hacer un rediseño de esta parte tan importante ya que es la que sostiene la mayor parte de nuestro cuerpo

ABSTRACT

In this work, a design of self-adjusting shoes with diffuse control was developed taking into account various factors, among which the main needs demanded by the consumer were investigated, which in this case mainly inclines towards athletes and people in common. It began by investigating some prototypes in the market and from there it started to look for improvements, which could be implemented, one of them and the main one was the design of the sole, which has a big problem in the future since it does not contemplate wear and effort caused by time. With this we could make a redesign of this important part as it is the one that holds most of our body.

INTRODUCCIÓN

Los zapatos autoajustables tienen algo de tiempo que se intentaban crear, corría el año 1989 y en las pantallas de todo el mundo se proyectaba una imagen espectacular. Regreso al futuro II, que prometía un futuro alucinante. Uno en el que ocurrirían cosas como un calzado que se abrochara solo. Parecía que unas zapatillas que se atan solas solo podían ser un gag, algo que queda muy bien visto en una película de ambientación futurista. Pero nunca un invento real.

Por aquel entonces, la tecnología era bastante menos sofisticada que ahora. El solo desarrollo de algo así se antojaba una idea de ciencia ficción. En Nike trabajan desarrollando todo el sistema técnico antes de pasar al diseño, pero en esta ocasión se encontraban en una encrucijada. Cuando idean unas nuevas zapatillas, apenas tardan un par de años en desarrollarlas. Sin embargo, esto era otra cosa. Durante dos años, la ingeniera Tiffany Beers, una de las más respetadas de la empresa, estuvo trabajando en un proyecto que en principio parecía de ciencia ficción. Pero en 2007 entregó los primeros resultados.

La idea principal estaba: se ataban solas. Pero todo lo demás faltaba**.** El prototipo tenía demasiados problemas. Aparte de que tardaban mucho en atarse, las zapatillas eran enormes y rígidas, casi como unas botas de sky. Por otra parte, tenían que estar conectadas para que funcionara; no conservaba la batería. Y, debido al peso y al tamaño del motor, eran muy pesadas y ruidosas.

Hasta 2013. Hatfield y Beers encabezaron una serie de nuevos sistemas, un grupo de prototipos y varias pruebas, llegando a un mecanismo de encaje bajo los pies. En abril de 2015, se le encomendó a Beers que hiciera una mochila en conmemoración a la verdadera fecha ficticia del icono el 21 de octubre. El producto final debuto silenciosamente con la nueva tecnología de adaptación de Nike. Poco después, la finalización de la versión técnica y deportiva que habían concebido originalmente, la Nike HyperAdapt 1.0, confirmo la realidad de los zapatos.

Objetivo general

[20] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Electromecánica, Blvd del Valle #2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110185@tecpurisima.edu.mx

[21] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Electromecánica, Blvd del Valle #2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, sergio.rodriguez@tecpurisima.edu.mx

Diseñar un sistema de calzado auto ajustable mediante control difuso

Objetivos específicos

Mejorar el diseño de algunos modelos existentes en el mercado
Programar con lógica difusa el comando de funcionamiento
Rediseñar la suela para un mejor control y duración.

MARCO TEORICO

La incorporación de lógica difusa a los sistemas de control da lugar a lo que llamaremos sistemas de control difuso. Dentro de los sistemas de control se encuentran dos grandes áreas, el modelado o identificación y el control propiamente dicho o control directo. Nos enfocaremos en el control de procesos suponiendo conocido el modelo de este.
La idea es muy simple, se trata de determinar de manera lógica que se debe hacer para lograr los objetivos de control de mejor manera posible a partir de una base de conocimiento proporcionada por un operador humano, sin esta base no es posible desarrollar una aplicación y que esta funcione de manera correcta.
Se utiliza el conocimiento y experiencia de un operador humano para construir un controlador que emule el comportamiento de tal persona. Comparado con el control tradicional, el control difuso tiene dos ventajas prácticas, una es que el modelo matemático del proceso a controlar no es requerido y otra es que se obtiene un controlador no lineal desarrollado empíricamente sin complicaciones matemáticas, en realidad los desarrollos matemáticos de este tema todavía están en su infancia.

Figura 1. Nike HyperAdapt 2016.

El primer vehículo de rendimiento para el último acoplamiento de adaptación adaptativo de la plataforma de Nike. El zapato traduce la investigación profunda en ingeniería digital, eléctrica y mecánica en un producto diseñado para el movimiento. Desafía la comprensión tradicional del ajuste, proponiendo una solución definitiva a las idiosincrasias individuales en el cordón y la preferencia de tensión.

La simplicidad funcional reduce la preocupación típica de un atleta, la distracción. "Cuando entras, tu talón golpeará un sensor y el sistema se tensará automáticamente", explica Tiffany Beers, innovadora sénior, NIKE, Inc., y el líder técnico del proyecto. "Luego hay dos botones en el lado para apretar y aflojar. Puedes ajustarlo hasta que sea perfecto ".

MÉTODOS Y MATERIALES

En esta sección se deben describir con cierto nivel de detalle los materiales y los métodos utilizados en el trabajo; si los métodos son extensos hacer uso de referencias convenientes para simplificar su descripción. En otras áreas del conocimiento, esta sección puede describir las estrategias de estudio, las prácticas de campo, o las actividades realizadas durante la estancia del Verano de la Ciencia.
En este proyecto se trabajaron 3 etapas principalmente en la primera, que fue donde se detectaron los problemas y las mejoras.
1era. Etapa
En ella utilizamos el programa Rhinoceros 6, que se especializa en un diseño gráfico más avanzado y acoplado a lo que se buscaba desarrollar, con él se hizo el primer bosquejo esto quiere decir, que en él se encuentran rediseños que se pueden alterar y en él se encontraba el de una suela sencilla, de ahí se prosiguió a trazos, escalas y medidas, para finalizar se puede concluir que se efectuó la función deseada de dicho programa.
2da. Etapa
MATLAB- MathWorks
Con él se llevó a cabo la parte de la programación y simulación, mediante métodos matemáticos, en dicho programa descargamos un pug-login que nos permitía hacer la simulación adecuada con nuestro programa desarrollado.
3ra Etapa
En el desarrollo del diseño de la suela, que es la principal área de oportunidad de mejora, nos apoyamos con el programa Autodesk Inventor Profesional 2018, la versatilidad del programa Rhinoceros nos permite poder pasar nuestro pre-diseño a este programa por la gran compatibilidad que genera.

RESULTADOS

En este apartado se muestra a continuación los resultados de la parte de diseño, el cómo se empezó por desarrollar una
parte sencillo de la suela que se considera más apta para que nuestro mecanismo no tenga ningún problema por el tamaño, y para que esta tenga una mayor resistencia a impactos, y más que nada una mayor durabilidad al desgaste por el uso cotidiano.

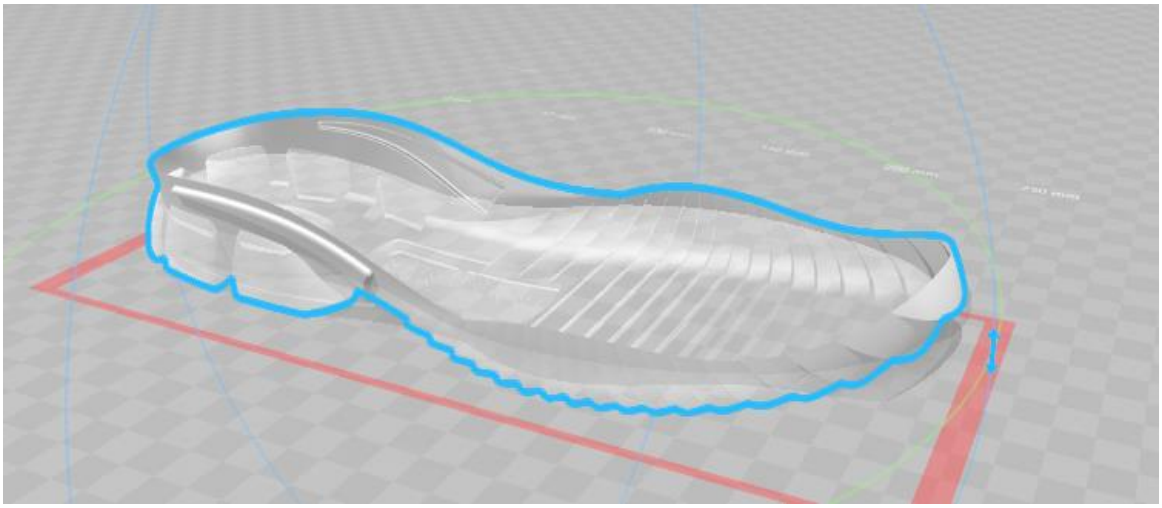


Figura 2. Diseño en Rhinoceros de la parte lateral de la suela mejorada.

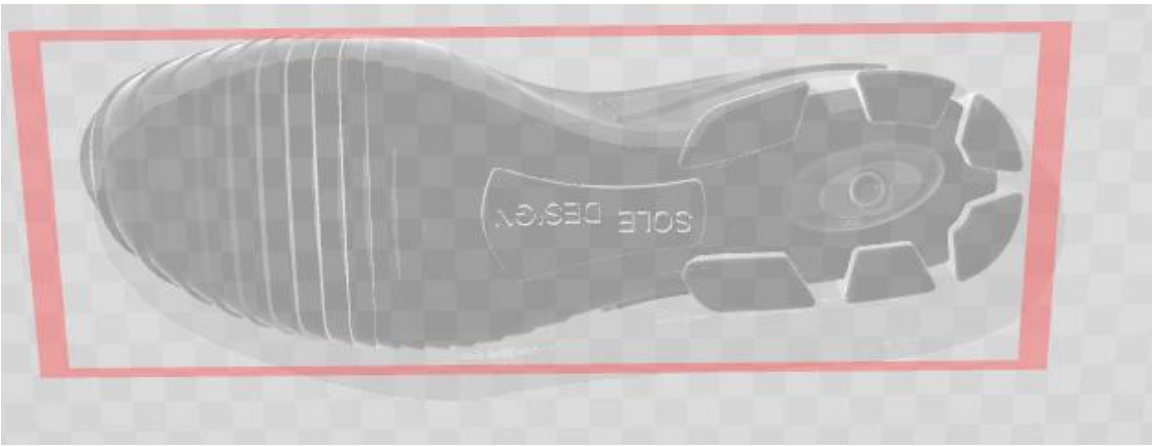


Figura 3. Diseño en Rhinoceros de la parte inferior de la suela mejorada.

Figura 4. Vista lateral de la suela terminada en Inventor.

Figura 5. Vista inferior de la suela terminada en Inventor.

CONCLUSIONES

Se logro programar con lógica difusa el funcionamiento planteado de los zapatos autoajustable, con las variables que más se necesitaban, es algo burdo el tema por que engloba muchas condiciones adicionales a las que se someten las personas cuando caminan, corren, o realizan algún otro esfuerzo, esto quizá para algún deporte en específico necesite que las cintas se aprieten o se aflojen para realizar este tipo de actividades. Eso es lo que se buscara en futuro, ya que para realizar estos tenis tardaron alrededor de 28 años. Y el mismo creador del diseño somete en su frase célebre, "La innovación en Nike no se trata de soñar con el mañana. Se trata de acelerar hacia él."

En la parte del diseño lo que se pudo rescatar es que la suela viene delgada de la parte inferior que soporta al mecanismo, a lo cual se mejoró para que esta zona este protegida a un futuro y también se le agrego más espacio para poder integrar más mecanismos o en su debido caso sensores que ahora si puedan saber si el pie necesita un ajuste o desajuste, que es hacia donde se dirige este proyecto en un futuro mencionando a la lógica difusa, que en su debido caso, busca que sea un pensamiento más cercano al humano o como otros le llaman, inteligencia artificial.

BIBLIOGRAFÍA

Hao Ying. (2000). Fuzzy Control and modeling: Analytical Foundations and Applications. *IEEE Press Series on Biological Engieering*.

Martín del Brio, B. (2002). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos.* RA-MA.

Nike. (24 de Junio de 2018). *Nike*. Obtenido de Nike: https://news.nike.com/news/hyperadapt-adaptive-lacing

VALORACION DEL SOFTWARE DE VIDEO SEGUIMIENTO SMART EN EL ANALISIS DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA EN RATONES DE 6 Y 18 MESES DE EDAD EN EL 20° VCRC

Crysell Violeta González Murillo[1] Rafael Olivares Moreno[2] José Gerardo Rojas Piloni[2]

RESUMEN

La flexibilidad cognitiva es la capacidad que tiene el cerebro para adaptar la conducta y pensamiento a situaciones novedosas**,** los sistemas de video seguimiento permiten estudiar el comportamiento de una manera confiable. SMART toma una señal de video analógica, digitaliza a cada fotograma y analiza los píxeles para determinar la ubicación de los sujetos rastreados. Describe su funcionalidad en otros aspectos, incluidos iluminación, marcado de animales en un laberinto, calibración y diferentes variables. Para verificar la efectividad del sistema, se realizo el análisis de los videos de ensayos sobre la trayectoria y la capacidad cognitiva de ratones de la cepa C57B, además de los estudios que compararon los niveles de actividad de los ratones de diferentes edades, además de arrojar una taza de éxito razonablemente alta en el aprendizaje de ratones jóvenes debido al deterioro y calidad de vida neurológica.

ABSTRACT

Cognitive flexibility is the ability of the brain to adapt behavior and thinking to novel situations, video monitoring systems allow studying behavior in a reliable way. SMART takes an analog video signal, digitizes each frame and analyzes the pixels to determine the location of the tracked subjects. It describes its functionality in other aspects, including lighting, marking animals in a labyrinth, calibration and different variables. To verify the effectiveness of the system, the analysis of the videos of trials on the trajectory and the cognitive capacity of mice of the C57B strain, in addition to the studies that compared the activity levels of mice of different ages, in addition to throwing a cup of success reasonably high in the learning of young mice due to the deterioration and quality of neurological life.

Palabras clave: SMART, flexibilidad cognitiva, ratón C57BL

INTRODUCCIÓN

El animal de laboratorio es una de las piezas fundamentales en la investigación de las ciencias neurobiológicas en donde los ratones son usados como modelos para investigar y comprender las enfermedades que afectan al humano al igual que a los animales; también tienen un papel importante en el desarrollo, producción y control de medicamentos y nuevas técnicas de investigación (Spink A.J ,2001). Así mismo se ha destacado su aportación en estudios conductuales y evaluación de una de las funciones ejecutivas como lo es la flexibilidad cognitiva en donde el modelo experimental de ratón conocido como: B6, B6J, Black 6, C57 Black C57BL / 6J es la cepa endogámica más utilizada y la primera en tener su genoma secuenciado, su modificación permite que sea utilizado aun estando modificada y realizando un aporte diferente, debido a esas características es importante que esos animales sean criados en ambientes controlados respetando sus necesidades de la especie con el correcto cumplimiento de los principios éticos y del bienestar animal(L. Brigman, 2012). No obstante, tomando como criterio la definición de corteza pre frontal de Rose & Woolsey (1948) señala una estructura como aquella región cortical que presenta reciprocas conexiones con el núcleo medio dorsal del tálamo- diferentes zonas equiparables a la corteza pre frontal humana pueden ser identificadas en la rata por ello es de gran importancia la realización de dicho estudio en roedores.

La principal necesidad, a la hora de aplicar un sistema de valoración de déficits funcionales motor y sensitivo es que dicho sistema sea un método confiable, específico y eficiente (Salem .Ghadi H. 2015). El *software* SMART es un sistema de vídeo-seguimiento de imágenes de color en tiempo real capaz de evaluar el comportamiento que

presentan los animales de experimentación. Permitió la analizar actividad, trayectoria y realizo un amplio procesamiento de datos en los que brindo la medición de tiempo, velocidad máxima así como la distancia (Salem .Ghadi H. (2015). Actualmente Se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones dentro del campo de la investigación del comportamiento. El objetivo fue evaluar la aportación del software Smart en el análisis de la flexibilidad cognitiva en ratones de 6 y 18 meses de edad durante la estancia en el verano de la ciencia región centro 2018 en el laboratorio integración sensorio motora y desarrollo en el Instituto de Neurobiología de la UNAM-campus Juriquilla.

MÉTODOS Y MATERIALES

El procedimiento se llevó a cabo en un laberinto tipo "Y" para ratones de base plastificada con pata de soporte metálico, colocado en la unidad de conducta en el bioterio del instituto, Se llevó a cabo un seguimiento en la valoración de las funciones motoras y sensitivas de los animales. En el presente estudio el cuidado de los animales cumplió con los principios estipulados del cuidado de animales de laboratorio y la guía de cuidado y uso de animales del laboratorio.

La localización específica del laberinto consistía a coordenadas marcadas específicamente, la posición de la cámara para la simulación del SMART tenía que corresponder al mismo sitio para la analización de la trayectoria de los animales. Se usaron 9 ratones C57BL de entre 20 - 38 kg dividido en 2 grupos, definidos como 4 ratones de 6 meses de edad y 5 ratones de 18 meses de edad, Antes de comenzar los ensayos, era necesario calcular el peso ideal en los ratones con una multiplicación del (peso inicial X .85), el control del peso del animal permite mantener al animal al 85% del peso para garantizar un buen estado fisiológico y de motivación por la recompensa. Logrando el peso ideal para la valoración conductual que debía tener el ratón bajo una restricción de alimento que correspondía a 2 g al día.

Se limpiaba el laberinto y las puertas con alcohol diluido, esperar a que secara cada una de las partes. Se realizaba ese procedimiento entre cada ensayo para que se evitara que existiera una marca de olor que la rata pudiera seguir.

Modelo experimental para el análisis:

El *software* Smart analizó durante 90 segundos la dirección que llevaban los animales sobre cada uno de los brazos del laberinto. Con el fin de estudiar todos los parámetros comportamentales relacionados con la conducta de dicho ratón, el sistema analizó los siguientes datos: La Duración del experimento (por sesión) constaba de 30 minutos (generalmente los ratones terminan los 5 ensayos mucho antes de que el tiempo terminara, pero al menos las primeras sesiones se prolongaba el tiempo por si algún ratón demoraba); además cada sesión de trabajo constaba de 5 ensayos, es decir: que se colocaba manualmente una recompensa por ensayo. Cada ensayo comenzaba con la posición de salida del ratón con la puerta colocada procediendo a retirar la puerta (deslizándola hacia arriba, solo lo suficiente para que el ratón salga) al mismo tiempo que se liberaba la salida de la puerta se hacía click en la computadora para que el video correspondiera al inicio del ensayo y empezará a correr el tiempo y el rastreo del sujeto. Era necesario que el tiempo se detuviera cuando la rata tomara la recompensa. Se requería de no retirar la puerta por completo ya que era necesario que la puerta estuviese cerrada para comenzar el siguiente ensayo.

Para continuar con el siguiente ensayo, se debe colocar a la rata nuevamente en la posición de inicio.
Repetir el procedimiento hasta completar 5 ensayos. En la primera sesión deberíamos cual va a ser el brazo que preferiría la rata, así que en los primeros 5 ensayos los dos brazos del laberinto se deberían dejar abiertos, y el brazo en el que recibiría más recompensas lo tomábamos como el brazo correcto. A partir de ahí en la segunda sesión se colocó una tapa que cierre el brazo contrario al brazo que se tomó como correcto en la primera sesión, de manera que el brazo correcto que prefirió la rata en la primera sesión permaneciera abierto. Durante el tiempo que el ratón tardo en conseguir la recompensa y se mantuvo "constante", es decir se observó una asíntota en la gráfica, es momento de realizar la evaluación de la flexibilidad cognitiva. Esto sucede en aproximadamente en 10 sesiones. Para la evaluación los dos brazos del laberinto se mantuvieron abiertos y se programó que la recompensa solo se colocara en el brazo contrario al que llamamos "correcto" en la primera sesión.

El transcurso de los ensayos se prolongó hasta que los ratones obtuvieran un aprendizaje ideal, de modo en el que se pudiera aplicar la prueba. Se procedió a analizar cada video ,era necesario convertir los videos de formato AVI en formato MPG ,para poder importarlos al software SMART, para identificar el tiempo que le llevo al animal el

recorrido por el brazo del laberinto, La velocidad máxima alcanzada por dicho animal durante la tarea y así como la distancia recorrida para que el SMART arrojara un buen seguimiento del recorrido del sujeto y no mostrara datos muy variados, sé debían ajustar diferentes opciones en el sistema como: coloración dependiendo del color de la rata, era necesario que ningún objeto causara ruido durante la prueba ya que esto podía distorsionar el seguimiento y la variación de tiempo. Los resultados se arrojaban en una nota que debía de ser traspasados a un programa que se llamado SIGMA PLOT crea gráficos de una forma rápida y sencilla, a través de hojas de cálculo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la primera etapa del desarrollo de este proyecto ambos grupos fueron sometidos a restricción de alimento, en el periodo de aprendizaje a partir de la sesión 5 se analizó el tiempo que transcurría en cada ratón de ambos grupos al realizar dicha tarea y tomar la recompensa, los ratones más pequeños tardaban menos tiempo en ubicar la recompensa.

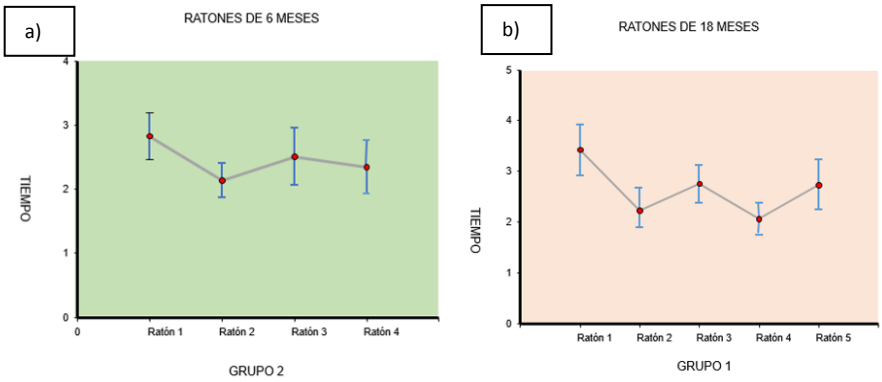


Figura 1.-a) grupo 2 ratones de 6 meses de edad b) grupo 1 ratones de 18 meses de edad, cuantificación de tiempo.

La relación que tenían ambos grupos entre el peso y el consumo de alimento presentaba una variación en el cálculo de la distancia, se obtuvo que los ratones de menor edad y con peso más bajo que el grupo de ratones de mayor edad realizaban las tareas sin ninguna dificultad.

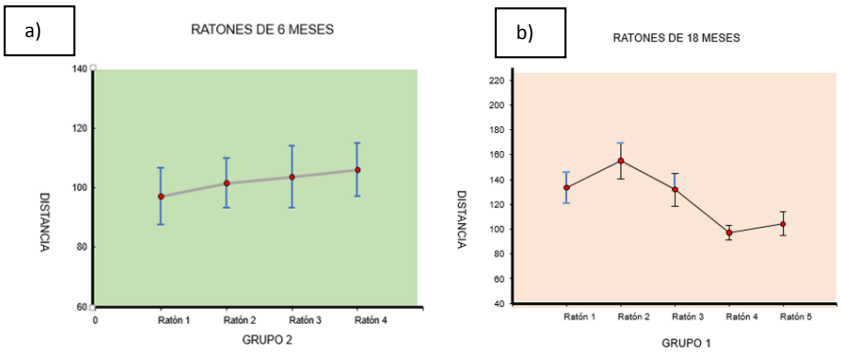


Figura 2.-a) grupo 2 ratones de 6 meses de edad b) grupo 1 ratones de 18 meses de edad, cuantificación de distancia del recorrido en la realización de una tarea en el laberinto.

Se calculó la velocidad máxima que alcanzaba el roedor durante el transcurso de la tarea con el fin de comparar la capacidad de cada animal y enfatizar las variables que afectaban a dicho resultado como lo son: la edad, el peso y tal vez el género del ratón.

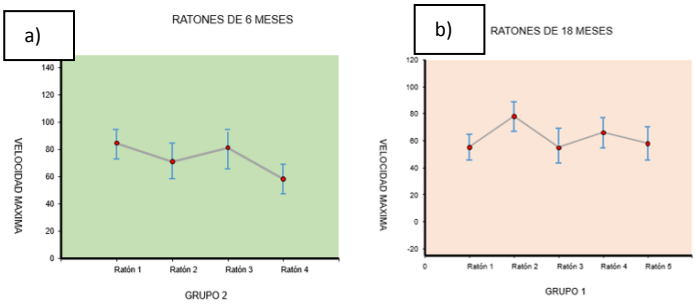


Figura 3.-a) grupo 2 ratones de 6 meses de edad b) grupo 1 ratones de 18 meses, comparación de la velocidad máxima durante la ejecución de la tarea.

Debido a la restricción de alimento y a la edad de los roedores no soportaron el cambio de su dieta y murieron2 ratones del grupo 2, que se representa en la figura 4.

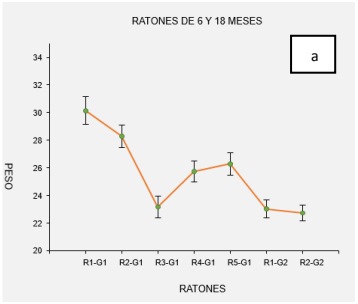


Figura 4.-a) representación del peso promedio durante las sesiones

Aunque el progreso de dominación de la tarea avanzo con cada ensayo fue notorio que los ratones del grupo dos destacaban en todas las variables e inclusive cuando el brazo reforzado fue cambiado

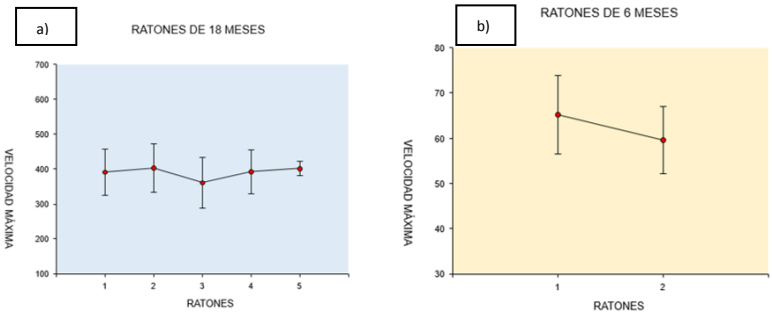


Figura 5.- a) grupo 1 ratones de 18 meses de edad b) grupo 2 ratones de 6 meses de edad, comparación de la velocidad máxima durante la ejecución de la tarea, ensayo prueba, los ratones de 6 meses demostraban

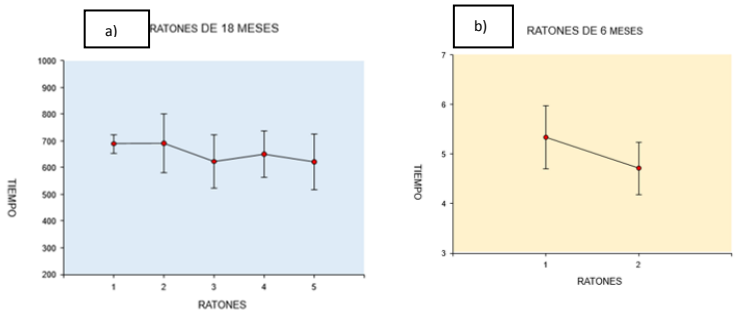


Figura 6.- a) grupo 1 ratones de 18 meses de edad b) grupo 2 ratones de 6 meses, cuantificación de tiempo.

La relación que tenían ambos grupos entre el peso y el consumo de alimento presentaba una variación en el cálculo de la distancia

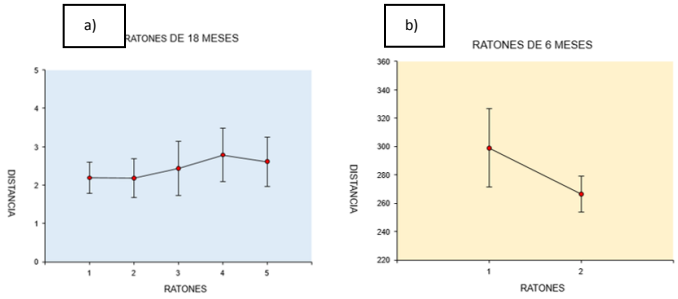


Figura 7.- a) grupo 1 ratones de 18 meses de edad b) grupo 2 ratones de 6 meses, cuantificación de distancia del recorrido en la realización de una tarea en el laberinto.

CONCLUSIÓN

El aprendizaje cognitivo representa una de las funciones ejecutivas indispensables para nuestro cerebro y con la utilización de un software de seguimiento de roedores sería beneficioso para la analización de la flexibilidad cognitiva, así como de las pautas que corresponden a ella, lo cual determina que es más beneficioso la restricción de alimento y la edad que influye en el cerebro del animal.

BIBLIOGRAFÍA

L. Brigman, (2012.) “Examinar los componentes genéticos y neurales de la flexibilidad cognitiva utilizando ratones” en NCBI HHS Public Access No.1 consultada en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3337351/ (fecha de consulta 10-08-2018).

Salem .Ghadi H. (2015) “SCORHE: A novel and practical approach to video monitoring of laboratory mice housed in vivarium cage racks” en NCBI HHS Public Access No.1 consultada en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4570574/ (fecha de consulta 7-08-2018)

Segura .Francisco (2018) “Development of optokinetic tracking software for objective evaluation of visual function in rodents” en SCIENTIFIC REPORTS No.1 consultada en https://www.nature.com/articles/s41598-018-28394-x (fecha consultada 5-08-2018)

Spink A.J (2001) “The EthoVision video tracking system — A tool for behavioral phenotyping of transgenic mice”en ELSERVIER No.1 consultada en https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938401005303 (fecha consultada 7-08-2018)

De Chaumont.Fabrice (2014) “Live Mouse Tracker: real-time behavioral analysis of groups of mice” en bioRXiv No.1 consultada en https://www.biorxiv.org/content/early/2018/06/18/345132 (fecha consultada 10-08-2018)

SÍNTESIS DE QUITOSANO GMA UTILIZADO PARA LA ADSORCIÓN DE PLOMO EN TRATAMIENTOS DE AGUA.

Daniela Corona Laguna[1] y Eduardo A. Elizalde Peña[2].

RESUMEN

En la investigación realizada en el laboratorio de materiales nanoestructurados y funcionales de la universidad de Querétaro (campus aeropuerto) se desarrollaron las esferas de quitosano-GMA (metacrilato de glicidilo) para utilizarlas en procesos de tratamiento de aguas, específicamente en la adsorción de metales pesados, principalmente con plomo. Este proyecto es de mucha importancia en el área de limpieza de aguas porque estamos en una época de escasez de agua y uno de los retos principales en estos tiempos es buscar una alternativa que se accesible, en este caso es el quitosano que se obtiene a partir de la quitina y estos dos polímeros naturales tienen una amplia gama de aplicaciones, pero nos centraremos la clarificación de efluentes simulados.

Palabras clave: Quitosano, Quitina, Glicidil metacrilato, adsorción.

ABSTRACT

In the research done in the laboratory of nanostructured and functional materials of Queretaro university (airport campus) spheres were developed of GMA-chitosan (glycidyl metacrilate) for use in process of water treatment to handle them specifically in the adsorption of heavy metals, mainly with lead. This project is very important in the area of water cleaning because we are in a time of water scarcity and one of the main challenges in this time is search an alternative that it be reachable, in this case the chitosan, which is obtained from the chitin and these two natural polymers have a wide range of applications, but in this case we'll focus on the clarification of simulated effluents.
Keywords: Chitosan, Chitin, Glycidyl methacrylate , adsorption.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable para el ser humano, creamos diversos productos a partir de esta y por lo mismo el producto de varias fábricas y procesos finalizan en litros y litros de agua contaminada sin ningún propósito, si bien es cierto que la mayoría de esta agua puede estar corrompida de productos químicos, así como metales que lo único que hacen no es más que contaminar pues esta agua se vuelve rotundamente inservible para la vida orgánica.

El tratamiento inadecuado del agua generada por las actividades humanas es una de las principales causas de contaminación en las aguas subterráneas por eso se pretende buscar alternativas que permitan la remoción de distintos componentes que el gua adquiere para posteriormente su manejo en nuevos procesos y reducir el uso innecesario de nueva agua Entre los materiales naturales más usados en la actualidad una pareja de polisacáridos que ha tomado gran importancia en la actualidad por la inmensidad de aplicaciones que tiene y especialmente por su poco impacto ambiental, son la quitina y el quitosano. Ambos biopolímeros están químicamente emparentados, la quitina es una poli (β-N-acetil-glucosamina), mediante una reacción de desacetilación que elimine al menos un 50% de sus grupos acetilo, se convierte en quitosano (poli(β-N-acetil-glucosamina-co-β-glucosamina)),

---

[1]. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Licenciatura en ingeniería Bioquímica; Silao-Irapuato, 36821 Irapuato, Guanajuato. Correo: coronadaniela8@gmail.com

[2]. Laboratorio de Materiales nanoestructurados y funcionales, División de investigación y Postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro. Carretera a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140 Santiago de Querétaro, Qro. Correo: eelizalde@uaq.com.mx

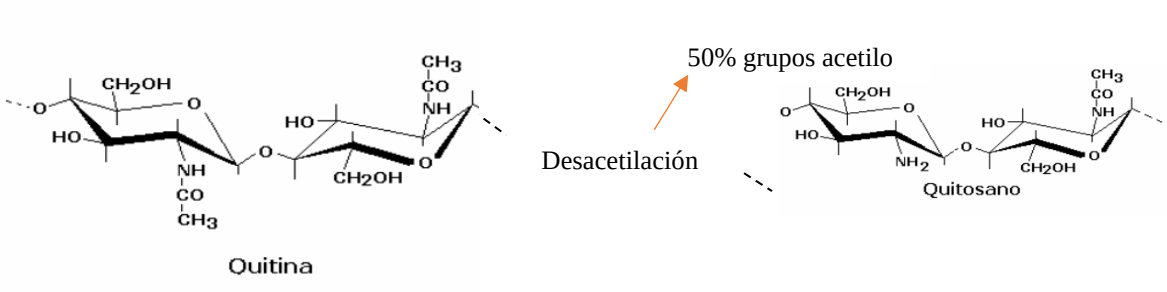


Figura 1.- Relación estructural entre la quitina y el quitosano.

MARCO TEÓRICO

Fuentes de quitina y quitosano

La quitina es un carbohidrato que forma parte de las paredes celulares de los hongos, del resistente exoesqueleto de los artrópodos1 (arácnidos, crustáceos e insectos) y algunos órganos de otros animales como las quetas de anélidos (o los perisarcos de cnidarios).[4]

La quitina es obtenida por métodos químicos a partir de conchas de crustáceos que incluyen tratamientos con álcalis y ácidos, con modificación de condiciones como la temperatura, tiempo de reacción, concentración de álcalis y ácidos, entre otros, aunque es importante señalar a la industria de la fermentación basada en hongos como otra fuente de quitina. [4]

Obtención de la quitina y el quitosano

Para llevar a cabo el proceso de obtención de la quitina, las conchas en el laboratorio se limpian, secan, muelen hasta pulverizarse y se someten a un proceso de hidrólisis ácida, utilizando ácido clorhídrico, el cual convierte a los carbonatos en cloruros y solubiliza los minerales, básicamente el calcio. Una vez desmineralizadas, se aplica una hidrólisis alcalina, pues el álcali que se usa rompe la estructura de la matriz y hace solubles las proteínas, las cuales arrastran consigo grasas y pigmentos, componentes todos que constituyen el caparazón. Después de estas dos etapas se obtiene la quitina en polvo, la cual no es soluble en agua, lo que la hace poco práctica para su aplicación.[4]

La quitina obtenida según el procedimiento anterior se somete a un proceso llamado “desacetilar”, que significa quitar de la quitina parte de su estructura, el grupo acetilo, por tratamiento con álcali fuerte a altas temperaturas para obtener quitosano (figura 1).

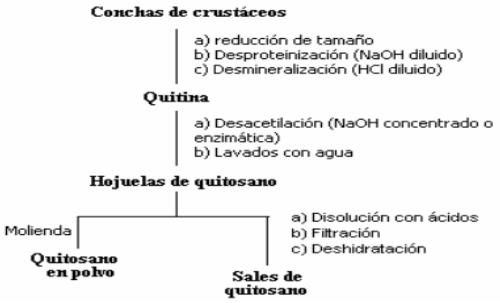


Fig.2 obtención de quitina y quitosano a partir de conchas de crustáceos

Uso y funcionalidad del quitosano

La capacidad de interacción del quitosano con metales pesados es mencionada por Chui et al. (1996), aduciendo que los aminoazúcares de la quitina y el quitosano tienen sitios efectivos de enlace con iones metálicos, formando complejos estables de coordinación. Los electrones del nitrógeno presentes en los grupos aminos y N-acetilos pueden enlazarse con los orbitales de transición de los metales, algunos grupos hidroxilos en los biopolímeros pueden funcionar como donadores. Por ende, los grupos hidroxilos desprotonados pueden interaccionar en sistemas de coordinación con iones metálicos.[4]

Características del Metacrilato de glicidilo (GMA)

El metacrilato de glicidilo (GMA) es un éster de ácido metacrílico y glicidol, es un monómero común utilizado en la creación de resinas epoxi.

El metacrilato de glicidilo se usa en cambio para proporcionar funcionalización epoxi a las poliolefinas y otras resinas de acrilato, El GMA reacciona con biomoléculas, principalmente por la apertura del anillo epóxido.[3]

El compósito estará conformado por una combinación de quitosano y quitosano funcionalizado con metacrilato de glicidilo (CTS-GMA) debido a que el quitosano funcionalizado al ser un polímero con reacción de entrecruzamiento genera mayor resistencia mecánica al quitosano simple.

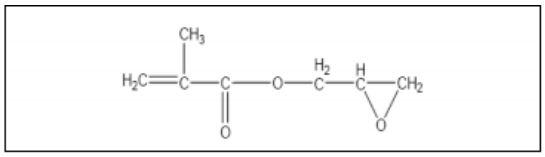


Figura 3.- Estructura del GMA

METODOLOGÍA

Preparación de quitosano GMA

Se disolvió quitosano en ácido acético 0.4M y se eleva a una temperatura de 60°C con agitación media hasta que el concentrado esté totalmente homogéneo y sin grumos.

Posteriormente en un vaso de precipitado se disolvió GMA en ácido acético, en otro vaso de precipitado se agregó Hidróxido de Potasio en 10 ml de ácido acético .4M, Cuando el quitosano con el ácido acético sea totalmente homogéneo se agregan las dos soluciones de GMA e Hidróxido de potasio previamente preparadas y dejar reaccionar 1hr.

Precipitación

Se calentó acetonitrilo a 40°C con agitación baja y mediante goteo se disolvió el quitosano GMA para dar lugar a una reacción de entrecruzamiento y formar un precipitado que da la apariencia de algodón de azúcar.

El precipitado se escurrió y se pesó, para disolverse a una temperatura de 27°C en agitación media.

Para formar las esferas

En un vaso de precipitado adiciona un volumen conocido de una solución de Hidróxido de sodio al 1% y se procede a precipitar el Quitosano GMA mediante goteo.

Una vez obtenidas las esferas se lavaron con agua destilada hasta alcanzar un pH neutro (7.0).

Prueba experimental

Se procedió a hacer las pruebas correspondientes poniendo las esferas en un contenedor lleno de agua destilada y agregando un volumen conocido de la solución madre de Pb(NO3)2 (nitrato de plomo) hasta alcanzar 640 ppm. y se tomaron alícuotas cada 15 minutos.

Preparación de muestras

Se seleccionan los tiempos de 15, 30 y 45 minutos y se procedió a hacer diluciones a esos tiempos tomando 5 mL de cada tiempo, y haciendo diluciones en serie 1:10 con agua tri-destilada para no afectar los contenidos de iones que pudiesen estar presentes, para finalmente tomar la muestra y esta sea procesada mediante de espectroscopia de adsorción atómica y Ultravioleta visible.

RESULTADOS

Por medio de los métodos antes mencionados se logró sintetizar CTS-GMA y asimismo se obtuvieron exitosamente las esferas de este compósito, aunque la prueba con absorción atómica no llegó a concluirse durante mi estancia en el verano, la efectividad de estas esferas aún se espera comprobar.

Fig.4 esferas de CTS-GMA

CONCLUSIONES

Aunque la prueba con espectroscopia de absorción atómica no se llegó a concluir, se tiene el conocimiento necesario para certificar que la quitina y el quitosano son biopolímeros con excelentes propiedades que pueden ser utilizados en distintas áreas tanto químicas como biológicas y es amigable con el medio ambiente ya que es recolectado de la vida orgánica mediante procedimientos sencillos.

En otras palabras, esta investigación demuestra que el quitosano GMA cumple la función de ser un excelente floculante para la captura de metales pesados y gracias a la acción del GMA el quitosano adquiere la propiedad de resistencia mecánica, para obtener esta característica en el compósito, el GMA se incorpora a el quitosano con la finalidad de volverlo más resistente.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Autónoma de Querétaro, por el apoyo aplicado en mi aprendizaje durante mi estancia en el plantel.
- Al laboratorio de materiales nanoestructurados y funcionales.
- A la Universidad Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por la oportunidad que me confirieron al entregarme la beca del verano de la ciencia.

REFERENCIAS

[1]Vida Zargar, Morteza Asghari, Amir Dashti; (2014) A review on chitin and chitosan polymers: structure, chemistry, solubility, derivatives and applications, chemBioEng Reviews.

[2]Jing Wang, Weihong Xu, Liang Chen, Xingjiu Huang, Jinhuai Liu (2015) Preparation and evaluation of magnetic nanoparticles impregnated chitosan beads for arsenic removal from water, Chemical Engineering Journal, 251.

[3]E.A. Elizalde Peña, N. Flores Ramírez, G. Luna Bárcenas, S.R. Vásquez Gárcia, G. Arámbula Villa, B. García Gaitán, J.G. Rutiaga Quiñones, J. González Hernández. (2007) European Polymer Journal, 43.

[4]Lárez Velásquez, C. (2006). Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro. Avances en Química, 1 (2), 15-21.

[5]Natália P. N. Lopes, Juliana F. Piai, Rafael Silva, Edvani C. Muniz, Adley F. Rubira (2006) MODIFICAÇÃO DA QUITOSANA PELA ENXERTIA DE METACRILATO DE GLICIDILA (GMA) Universidad estatal de Maringá.

SISTEMA PARA COADYUVAR EN LA ENSEÑANZA DEL IDIOMA INGLÉS EN ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE PRIMARIA

Daniela Orozco Nava[1] Dr. Gustavo Zepeda Valles[2]

RESUMEN

En la enseñanza del idioma inglés, las Tecnologías de las Información y la Comunicación permiten aumentar la atención y motivación del alumno, además de que sirven de gran ayuda ya que brindan grandes oportunidades para el desarrollo y potencialización de la comprensión auditiva, escrita, lectora, y oral en el idioma inglés. Una forma de obtener una combinación eficaz del contexto educativo y tecnológico es la utilización de objetos de aprendizaje (OA) u objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que ayudan a promover el autoestudio, el aprendizaje en línea y el virtual (Medina & Rojas, 2016). En este proyecto se va a desarrollar un sistema multimedia que apoyado de los objetos de aprendizaje permita la enseñanza del inglés de una manera más atractiva para los niños de primer año de primaria.

ABSTRACT

In the teaching of the English language, the information and communication technologies allow to increase the student's attention and motivation, in addition to being a great help since they offer great opportunities for the development and potentialization of the listening comprehension, written, reading, and oral in the English language. one way to obtain an effective combination of the educational and technological context is the use of learning objects (OA) or virtual learning objects (OVA) that help promote self-study, online and virtual learning (Medina, & Rojas, 2016). In this project to develop a multimedia system that supports the objects of learning allows the teaching of English in a more attractive way for the children of first year of primary school.

Palabras Clave:
Objetos de Aprendizaje, Objetos Virtuales de Aprendizaje, Sistema Multimedia.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las prácticas pedagógicas favorecen el aprendizaje de los alumnos, debido a que la mayoría de los estudiantes han convivido con las TIC de una manera natural. Una de las TIC que más favorecen el aprendizaje de los alumnos son los sistemas multimedia ya que facilitan el aprendizaje y desarrollo integral de los alumnos de forma creativa partiendo de imágenes y sonidos que llaman más su atención, además de que crean una retroalimentación entre alumno y docente. Los recursos multimedia apoyados de los objetos de aprendizaje son una gran herramienta para el aprendizaje de los idiomas, ya que incorporan sonidos, música, animación o vídeo: al seleccionar alguna

[1]Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Carr. Zacatecas – Guadalajara Km. 6 Ejido la Escondida, C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas. dani_8on@hotmail.com
[2] Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Carr. Zacatecas – Guadalajara Km. 6 Ejido la Escondida, C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas. gzepeda@uaz.edu.mx

palabra, puede averiguarse cómo suena, qué significa o cuál es su traducción a otros idiomas. Los objetos de aprendizaje se definen como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología (Cabrera, Sánchez & Rojas, 2008).

Problemática

Las principales dificultades que tiene los niños de primaria para aprender el idioma inglés se deben a los métodos de enseñanza utilizados como libros de texto que les resultan tediosos y poco llamativos además de que solo permiten la práctica de la gramática y vocabulario dejando de lado la pronunciación que es de gran importancia para el correcto aprendizaje del idioma.

Justificación

El sistema multimedia por desarrollar es una gran herramienta que ayudará a fortalecer la enseñanza-aprendizaje del idioma inglés de manera significativa, dinámica e interactiva. Mediante su uso se pretende facilitar el aprendizaje de la gramática, ampliar vocabulario y practicar la pronunciación para que los alumnos de primer año de primaria comiencen a aprender el idioma dese niños y puedan llegar a un nivel avanzado.

Objetivo

Desarrollar un sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje enfocados en la gramática, vocabulario y pronunciación para mejorar el aprendizaje del idioma inglés en alumnos de primer año de primaria.

MÉTODOS Y MATERIALES

La metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje consta de cinco fases, la primera fase consiste en el análisis y obtención, en esta fase se identifican las necesidades de aprendizaje y con base en esto se determina qué se va a enseñar. La segunda fase es el diseño de los objetos de aprendizaje, en esta fase se debe dejar en claro los objetivos, actividades de aprendizaje y la evaluación. La siguiente fase es el desarrollo, en esta etapa, se utiliza algún lenguaje de programación para generar la estructura del objeto de aprendizaje, elaborado en la fase de Diseño. La cuarta fase es la implementación del objeto de aprendizaje, tiene la finalidad de hacer uso y reusó e interactuar con él en un determinado contexto, en esta fase será evaluado por los usuarios, los cuales pueden proveer una retroalimentación valiosa. La última fase es la evaluación, se evalúan factores que van desde el diseño hasta el aspecto pedagógico. (Islas & Escolar, 2009). Para la realización del proyecto debemos combinar el proceso de desarrollo de los objetos de aprendizaje junto con el del sistema multimedia, de esta manera en base a las necesidades de aprendizaje obtendremos los requerimientos necesarios para el sistema, en la etapa de diseño se creará un modelo del sistema multimedia que se construirá más adelante en base a los requerimientos y las actividades diseñadas. En las etapas de implementación y evaluación los alumnos podrán interactuar con el sistema multimedia para probar la funcionalidad de este y evaluar los objetos de aprendizaje desarrollados.

RESULTADOS

El primer paso para el desarrollo del proyecto fue la identificación de las necesidades de aprendizaje, donde se realizaron entrevistas y encuestas a los docentes de la metería de inglés en varias primarias públicas de la ciudad de zacatecas, por medio de ello se obtuvo que las principales dificultades en los alumnos para aprender el idioma inglés se deben a la falta de motivación y a la atención que tienen los alumnos durante las clases.

Las necesidades de aprendizaje se tradujeron a los siguientes requerimientos funcionales del sistema multimedia:

1. El sistema permite la creación de usuarios.
2. El sistema incluye contenido digital, tales como: vídeo, audio, actividades, animaciones, mapas mentales e imágenes.
3. El sistema permite realizar cada una de las etapas de los objetos de aprendizaje desarrollados.
4. El sistema permite realizar las actividades interactivas desarrolladas.
5. El sistema permite la autoevaluación del proceso de los objetos de aprendizaje.

En la figura 1 se muestra el diagrama de caso de uso para la realización de las etapas de los objetos de aprendizaje desarrollados.

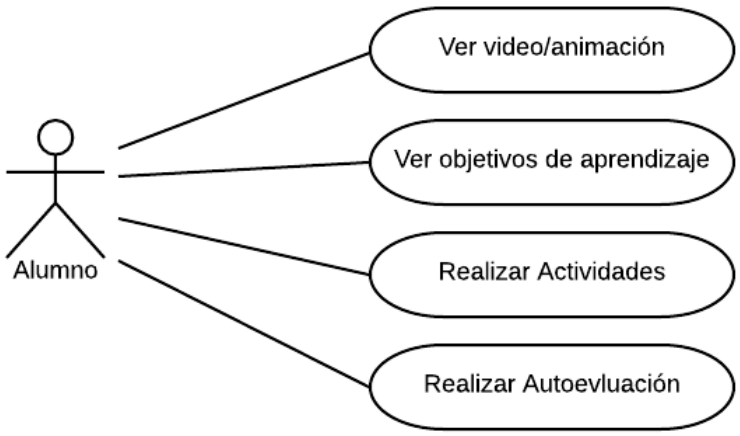


Figura 1. Diagrama de caso de uso.

En la tabla 2 se muestra el detalle del caso para la realización de las etapas de los objetos de aprendizaje, el alumno debe interactuar con el objeto de aprendizaje como se describe a continuación.

Tabla 2. Detalle de caso de uso

ID:	C. U. 01	**Nombre:**	Practicar objetos de aprendizaje
Actor Primario:		Alumno	
Pre-condiciones:		Éxito: El alumno debe estar registrado en el sistema como un usuario.	
Post-condiciones:		Éxito: El sistema muestra las diferentes etapas de los objetos de aprendizaje. Fracaso: El alumno no comienza al proceso desde la primera etapa.	
Flujo Normal			
1. El sistema muestras las etapas de los objetos de aprendizaje. 2. El alumno selecciona la opción “Ver video/animación”.			

3. El sistema muestra el video/animación. 4. El sistema muestra los objetivos de aprendizaje. 5. El alumno realiza las actividades correspondientes. 6. El alumno realiza la autoevaluación correspondiente. 7. El sistema muestra el resultado de la autoevaluación.
Flujo Alternativo
8. El alumno no sigue el orden de las etapas de los objetos de aprendizaje. 9. El alumno regresa a la etapa no realizada. 10. Regresa al paso 1.
Flujo de Excepción
11. Fallo del sistema. 12. El sistema envía un mensaje “Error en el sistema”.

En las figuras 1 y 2 se muestra el prototipo del sistema multimedia en el caso de uso practicar objetos de aprendizaje, las figuras muestran las diferentes etapas que conforman los objetos de aprendizaje desarrollados y el orden en el que se deben realizar.

Figura 1. Prototipo del sistema.

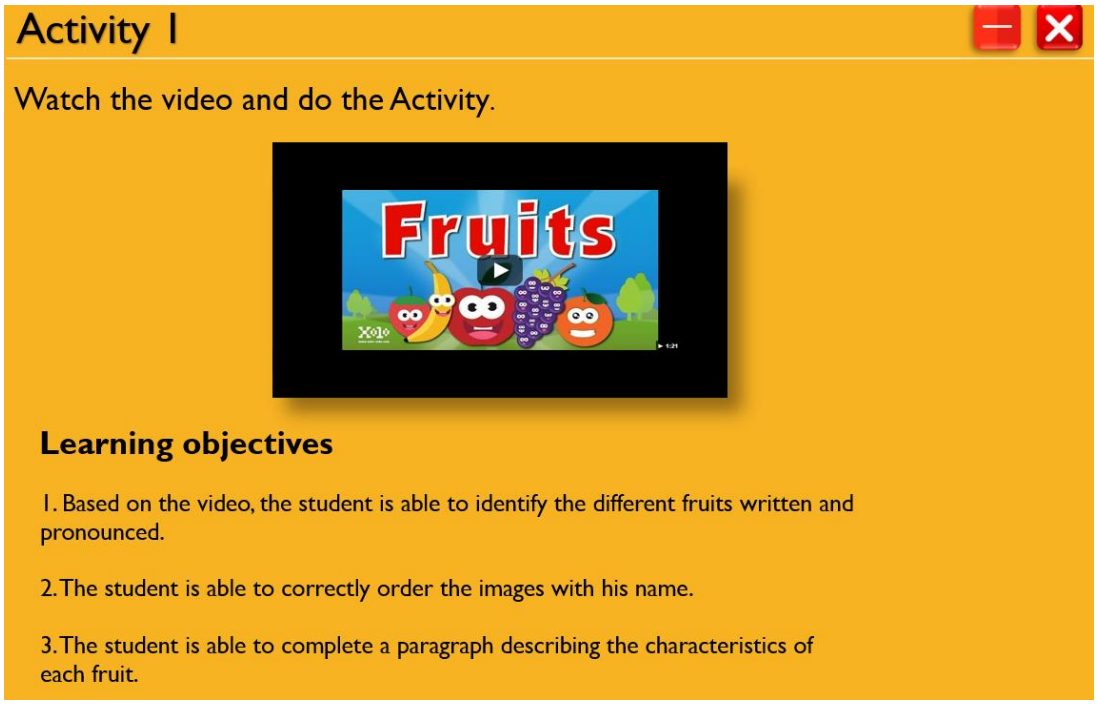


Figura 2. Prototipo del sistema.

CONCLUSIONES

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están presentes en todos los sistemas que componen los diferentes ámbitos de la sociedad. En el campo de la educación se puede afirmar que, aunque ha sido lenta la inclusión de esas tecnologías, hay investigaciones que sustentan la importancia de su uso (Castillo, 2008). Su utilización ofrece grandes ventajas al ser medios o herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, es por ello que en la enseñanza del idioma inglés los sistemas multimedia basados en objetos de aprendizaje son una gran herramienta que favorece el aprendizaje de los idiomas. Con este proyecto los alumnos de primer año de primaria comenzaran a aprender el idioma mediante el sistema multimedia de una manera mas atractiva para su edad, con la finalidad de que las dificultades para aprender el idioma se reduzcan y puedan llegar a un nivel más avanzado a lo largo de sus estudios.

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA, J.; SÁNCHEZ I.; ROJAS F. (2016) "Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza", disponible en: https://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/download/602/291. Recuperado 19 de julio de 2018.

Castillo, S. (2018). "Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática", disponible en http://www.redalyc.org/pdf/335/33511202.pdf. Recuperado 01 de agosto de 2018.

ISLAS.; ESCOLAR. (2009). "Metodologías de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje", disponible en http://www.ocw.unc.edu.ar/proed/objetos-de-aprendizaje-y-educacion-bfpromesas-o/actividades-y-materiales/modulo-3. Recuperado el 16 de julio de 2018.

NAVAS, E.; CABERO J. (2008). "Objetos de aprendizaje en la Universidad Metropolitana", disponible en https://www.researchgate.net/publication/277265969_Objetos_de_aprendizaje_en_la_Universidad_Metropolitana. Recuperado el 12 de julio de 2018.

DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HOMOGENEIZACIÓN PARA UNA ALEACIÓN Zn-21%Al modificada con 5.6%Cu EN ESTADO DE COLADA QUE SERÁ PROCESADA POR EXTRUSIÓN EN CANAL ANGULAR CONSTANTE

Daniela Ruiz Cigarrillo[22] y E. Elizabeth Martínez Flores[23]

RESUMEN

La aleación Zn-21%Al modificada con 5.6%Cu se obtuvo mediante fusión de los metales con pureza comercial, se vació en un molde de grafito para formar barras, éstas se maquinaron para obtener un diámetro de 1.6 cm. Se hicieron pruebas para determinar el tiempo de homogeneización para obtener la microestructura de equilibro. La temperatura se mantuvo en 350°C y los tiempos de tratamiento, 48, 96 y 168 horas. Se requiere que la aleación alcance la microestructura de equilibrio para someterla a una extrusión en canal angular constante (ECAP, por sus siglas en inglés), con este proceso de deformación severa se romperá la microestructura de laminillas que se forma en el equilibrio para formar granos finos y equiaxiados. Se evaluarán sus propiedades mecánicas en función de la microestructura obtenida después de ser sometida a este proceso de deformación severa.

ABSTRACT

The Zn-21% Al alloy modified with 5.6% Cu was obtained by melting metals with commercial purity, it was poured in a graphite mold to form bars. These bars were machined to obtain a diameter of 1.6 cm. Tests were made to determine the homogenization time to obtain the equilibrium microstructure. Temperature was maintained at 350 ° C and the treatment times were 48, 96 and 168 hours. The equilibrium microstructure in this alloy must be formed to be subjected to an extrusion in a constant angular pressing (ECAP). With this severe deformation process. The lamellar microstructure that is formed in equilibrium is fragmented by the effect of severe deformation processes and forms fine and equiaxed grains. Its mechanical properties will be evaluated as function to the microstructure obtained after being subjected to this severe deformation process.

Palabras clave: microestructura de equilibrio**, aleación** Zn-Al-Cu, intermétalicos.

INTRODUCCIÓN

La caracterización microestructural de aleaciones metálicas es importante porque permite establecer relaciones entre la microestructura de la aleación y sus propiedades mecánicas. La microestructura depende de los tratamientos térmicos y mecánicos a los cuales es sometido dicho material. Para examinar la microestructura, se debe preparar la muestra adecuadamente para que pueda ser observada e interpretada de forma correcta. Las técnicas básicas que utilizaremos para la caracterización microestructural de esta aleación son: la microscopia electrónica de barrido y la difracción de rayos X (VANDER VOORT, s, f,).

El objetivo de este trabajo es determinar el tiempo de homogeneización de esta aleación, cuando se hace el tratamiento a 350° C. para la aleación Zn-21%Al 5.6%Cu en estado de colada. Se probarán diferentes tiempos de homogeneizado manteniendo la temperatura constante.

[22] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería, Dr. Manuel Nava No. 8, Col. Zona Universitaria Poniente, C.P. 78290, San Luis Potosí, S. L. P., ruizdaniela2204@gmail.com
[23]Instituto de Metalurgia, Área de Ingeniería de Materiales; Sierra Leona 550, Lomas 2ª. sección, C.P: 78210, San Luis Potosí, S. L. P., emartine@uaslp.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Los métodos y materiales, para la realización de este trabajo se eligieron con el propósito de evaluar propiedades mecánicas en la aleación Zn-2%Al-5.6% Cu. Se tomó como referencia la temperatura de homogeneización utilizada por Ramírez Contreras para una aleación modificada con 2% de Cobre (RAMIREZ CONTRERAS, 2018). La temperatura establecida se encuentra por encima de la línea eutectoide, asegurando la presencia de la fase estable, *beta* (β). Se inicia con la preparación de la aleación obtenida mediante la fusión de los elementos zinc, aluminio y cobre con pureza de grado comercial mezclados en las proporciones adecuadas. Se fundió en un horno de inducción marca Pillar utilizando un crisol de grafito, el material fundido se vació en un molde de grafito para obtener 3 barras de 13 cm largo y 2 cm de diámetro. Se eligieron las barras No.1 y 2 para ser seccionadas transversalmente con el fin de evaluar el grado de porosidad de la aleación. La barra 1 se cortó a partir de la base obteniendo una muestra de 1 cm de largo y 2 cm de diámetro (muestra 1) que se preparó metalográficamente en la zona interna de la probeta, como se muestra en el esquema de la Figura . Para el desbaste se utilizó papel abrasivo de malla 400, 600, 1000 y 1200, el propósito de desbastar es obtener una superficie uniforme y con un rayado fino que se oriente en una sola dirección para eliminar los bordes que se pueda tener durante el corte de la muestra. Posteriormente la muestra fue lavada con agua y jabón y después con alcohol y secada con aire caliente. Para el pulido se utilizaron 2 paños DP-MA. Se distribuyó pasta diamante de 3 μm en uno de los paños y de 1 μm en el otro, utilizando como lubricante etilenglicol. Al terminar el proceso de pulido se lavó la muestra con agua y jabón seguido de un enjuague con alcohol y dejando la muestra 5 minutos en alcohol para eliminar el exceso de agua debido a la porosidad, finalmente fue secada con aire caliente. La probeta preparada metalográficamente se observó al microscopio óptico (MO) para evaluar la calidad del pulido y posteriormente se observó en el microscopio electrónico de barrido (MEB) para obtener información microestructural y de composición química mediante análisis de EDX. Se caracterizarán las fases presentes en la aleación utilizando la técnica de DRX.

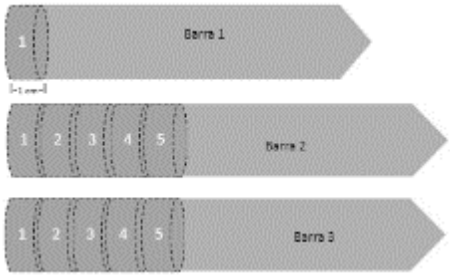


Figura 1. Esquema de las 3 barras y sus cortes obtenidas mediante fusión.

La barra 2 que tiene 2 cm de diámetro fue seccionada a partir de la base, para formar fragmentos de aproximadamente 1 cm de largo, en cada corte se debe evaluar el grado de porosidad de la barra. Se tomó el corte No. 5 que corresponde a la zona central de la barra en la que se observó la menor presencia de porosidad. A esta muestra se le realizo un tratamiento térmico de homogenización dentro de una mufla de resistencia, usando una temperatura de 350 °C durante 48 horas, se enfrió en aire y después se preparó metalográficamente usando el mismo proceso utilizado para la muestra 1, se observa la microestructura obtenida después del tratamiento. Este mismo corte, después de ser caracterizada su microestructura fue sometido nuevamente a un proceso de homogeneización por otras 48 horas a 350°C, para completar las 96 horas del segundo período de prueba, seguido de un enfriamiento en aire, la muestra se preparó metalográficamente para su caracterización microestructural. El proceso se repitió sobre esta misma muestra homogeneizando durante otro período de 72 horas más, seguido de enfriamiento al aire y preparación metalográfica para alcanzar las 168 horas de homogeneizado.

Las barras restantes después de los cortes se maquinaron para formar 1 probeta de 6.5 cm y 4 probetas de 5.5 cm de largo, todas con 1.6 cm de diámetro como se muestra en la Figura 2. A estas barras se les realizó un

tratamiento térmico de homogenización, bajo las mismas condiciones que la probeta tomada de la barra 2 que se describió anteriormente.

Figura 2. Probetas que se usarán para la extrusión en canal angular constante (ECAP) después de ser sometidas a un proceso de homogeneización en las condiciones que se determinen en este trabajo.

RESULTADOS

La micrografía de la Figura 5 muestra la microestructura de la aleación en estado de colada. Se pueden observar las dendritas características de las aleaciones que han sido coladas, el centro de las dendritas es rico en la solución sólida rica en aluminio denominada fase α, que se ve como zonas muy obscuras en la micrografía. Estas zonas ricas en aluminio están rodeadas de regiones de microconstituyente eutectoide formado por laminillas muy finas de solución sólida α (laminillas oscuras) y otras de solución sólida rica en zinc, fase η (laminillas de color claro) esta morfología se puede apreciar mejor en la micrografía de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

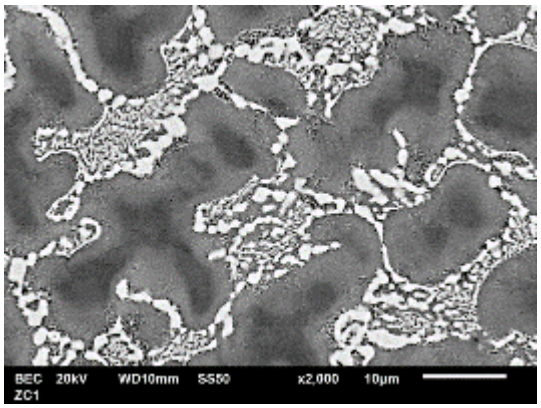


Figura 5. Microestructura dendrítica de la aleación en estado de colada. El centro de las dendritas es rico en aluminio y la región interdendrítica es una solución sólida rica en Zinc.

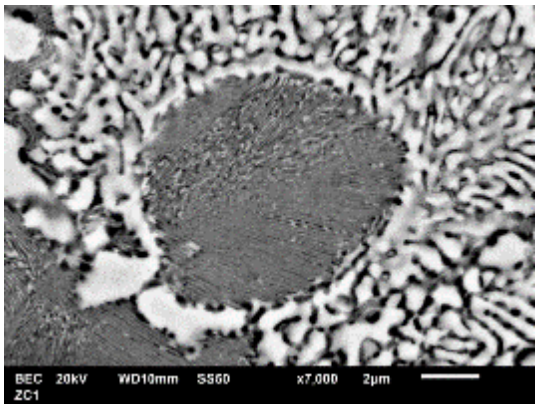


Figura 6. Detalle de la microestructura eutectoide que se forma durante el enfriamiento de la aleación.

La Figura 7 muestra la microestructura después de las primeras 48 horas de homogenización, se pueden apreciar regiones claras ricas en zinc y regiones obscuras ricas en aluminio, debido a esto se optó por hacer un segundo período de 48 horas de homogeneización a 350 °C, la microestructura resultante se muestra en la micrografía de la Figura 13**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Se puede observar la microestructura eutectoide con laminillas más gruesas con regiones grises que de acuerdo con los análisis de

EDX, podrían corresponder al intermetálico τ' y zonas claras que corresponden al intermetálico epsilon, hay zonas negras y alargadas ricas en cobre y otras más redondeadas ricas en aluminio.

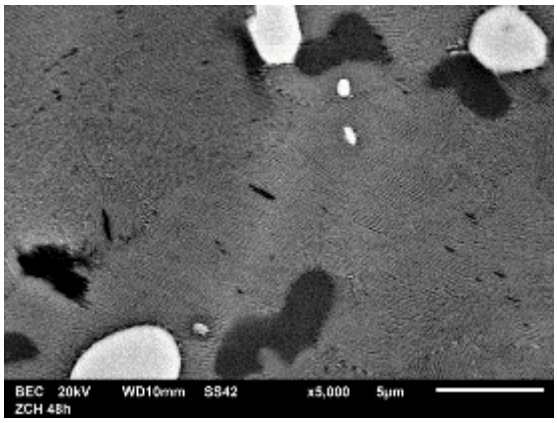


Figura 7. Microestructura posterior al tratamiento térmico a 350 ºC por 48 h.

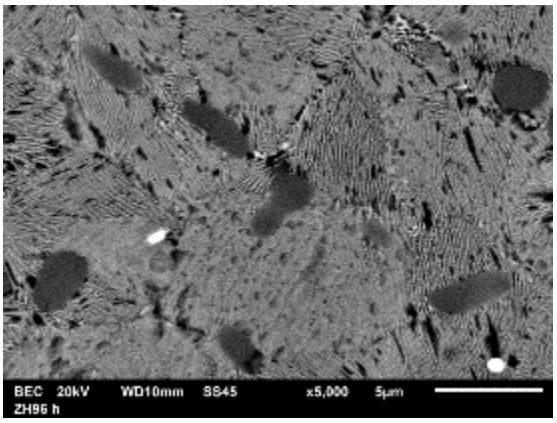


Figura 8. Microestructura posterior al tratamiento térmico a 350 ºC 96 h.

La micrografía de la Figura 9 muestra la microestructura después de 168 h de homogeneizado a 350°, se puede observar que se logró obtener la microestructura de equilibrio que está formada por las fases α y η formando laminillas del microconstituyente eutectoide, regiones claras que corresponden al intermetálico ε que es estable en alta temperatura, pero que tiene una cinética de transformación muy lenta y zonas obscuras que de acuerdo con los análisis de EDX corresponden al intermetálico τ" de acuerdo con la información reportada en el trabajo de Torres Castillo (TORRES CASTILLO, 2008) .

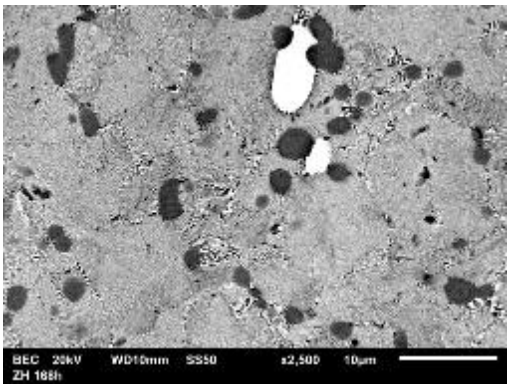


Figura 9. Microestructura posterior al tratamiento térmico de 168 h.

A la muestra de la aleación en estado de colada y la de la aleación homogeneizada por 168 h se les realizó un análisis de difracción de rayos X para determinar las fases de equilibrio, vea Figura 8. En la aleación en estado de colada predominan las fases ricas en aluminio (α), en zinc (η) y el intermetálico ε sin embargo, hay mucha segregación de elementos como se observa en las micrografías de las figuras 3 y 4. En el difractograma de la muestra homogeneizada 168 horas se puede observar que las fases de equilibrio son las soluciones sólidas η, α, y los intermetálico ε y τ´.

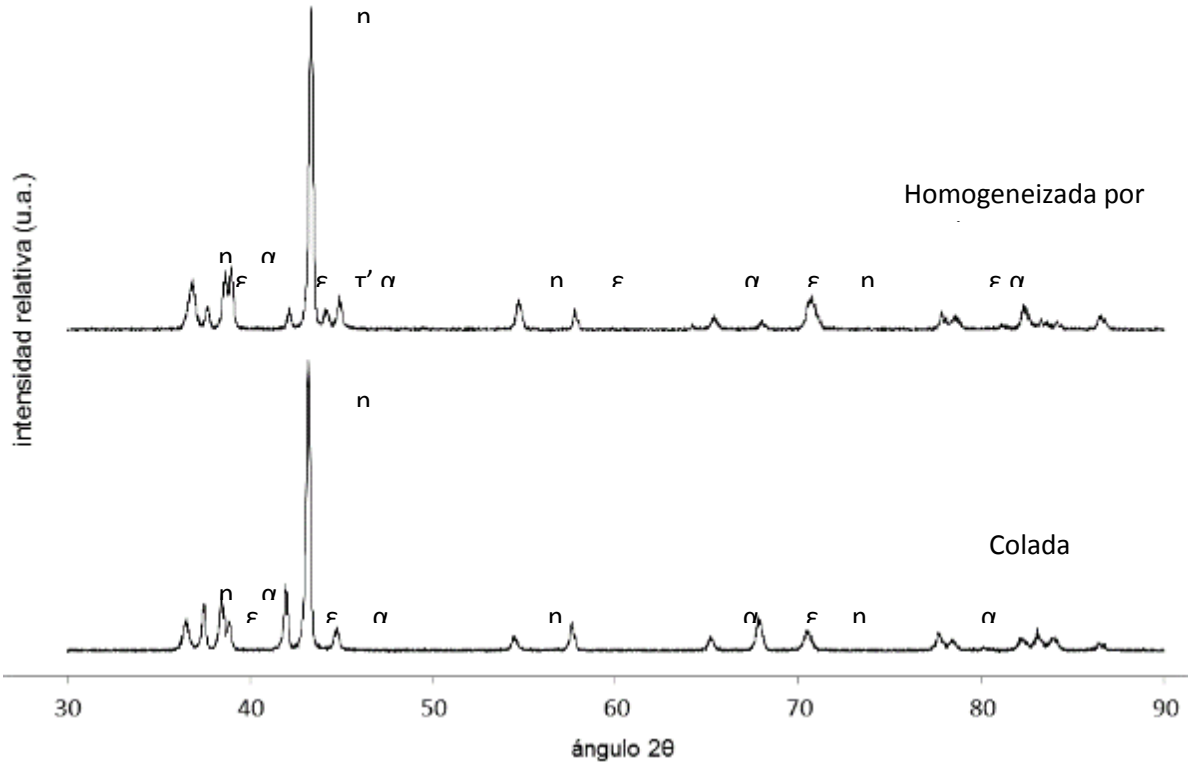


Figura 10. Difracción de muestra de colada y homogeneizada por 168 h.

CONCLUSIONES

- En la aleación Zn-21%Al modificada con 5.6%Cu con una microestructura de colada se observa la presencia las fases □, □ con una marcada segregación de componentes, además del intermetálico ε, pero no se forma el intermetálico τ'.
- Se determinó que para lograr la microestructura de equilibrio se requiere hacer una homogeneización de 168 h a 350 °C seguida de enfriamiento al aire.
- En la microestructura homogeneizada por 168 h se formó el intemetálico τ'.

BIBLIOGRAFIA BIBLIOGRAFIA

RAMIREZ CONTRERAS, E. . (febrero de 2018). Caracterizaciónde la microestructura de la aleación Zn-21%Al-2%Cu procesada por extrusión en canal angular constante.

TORRES CASTILLO, A. A. (febrero de 2008). Efecto del cobre en la formación de la fase t' y su influencia en el conformado mecánico de la aleación eutectoide Zn-Al.

VANDER VOORT, G (s. f.) "What is Metallography". Consultant in Metallography, Faiulre Analysis & Archeometallurgy Recuperado el 9 de julio de 2018 en http://www.georgevandervoort.com/metallography/general/20001305-what-is-metallography.html

ANÁLISIS Y DISEÑO DE CONVERTIDORES CD-CD ELEVADORES DE VOLTAJE

Danieli de Guadalupe Alcalá Rodríguez[24] **y José Miguel Sosa Zúñiga**[25]

RESUMEN

Este reporte presenta el análisis e implementación de dos convertidores CD-CD de electrónica de potencia elevadores de voltaje operando en modo de conducción continua. Uno de ellos es un convertidor elevador convencional mientras que el otro es un convertidor elevador al cual se le ha agregado un filtro LC a la entrada. El análisis incluye la obtención de las expresiones de corrientes y voltajes promedios en estado estacionario y los valores de rizos de conmutación de corrientes y voltajes. También incluye el modelo promedio de los convertidores. El diseño de los convertidores para su implementación experimental se realiza con objetivos de comparación y asegura que las dinámicas de voltaje de salida y las dinámicas de corriente son comparables en los dos convertidores.

ABSTRACT

In this report the analysis and implementation of two DC-DC boost power electronics converters in continuous conduction mode are presented. One of the converters is a conventional boost topology while the other is a boost converter to which an LC input filter is added. The analysis includes the expressions for the steady-state currents and voltages and also of the current and voltage switching ripples. The analysis also includes the modeling of the converters. The converter design that follows the experimental implementation of the converters is performed to compare and assures that the voltage and current dynamics are comparable in both converters.

Palabras Clave: convertidor elevador, filtro LC, modelo promedio.

INTRODUCCIÓN

Los convertidores CD-CD son sistemas electrónicos de potencia que permiten adecuar niveles de voltaje de CD y están constituidos por dispositivos semiconductores, como diodos y MOSFETS y elementos pasivos como inductores y capacitores (Rashid, 1995 y Mohan, 2009). Su operación se basa en la conmutación periódica entre distintos circuitos equivalentes que se logra mediante la conducción o no conducción de los dispositivos semiconductores. Esto permite que en estado estacionario los niveles de voltaje de CD a la salida del convertidor sean mayores o menores respecto al voltaje de entrada, alcanzando altas eficiencias debido a su naturaleza conmutada. Sus aplicaciones son en fuentes de potencia, en el control de velocidad de motores de CD, en sistemas de iluminación basadas en LED, en sistemas de energías alternativas como sistemas fotovoltaicos, sistemas de baterías (Rashid, 1995 y Mohan, 2009).

Los convertidores convencionales elevador o reductor están conformados por exactamente igual número de elementos pasivos y semiconductores (Rashid, 1995 y Mohan, 2009). Cada uno está conformado por un elemento semiconductor de conmutación controlada, e.g. MOSFET, uno de conmutación no controlada o diodo, un capacitor y un inductor. La diferencia entre estos convertidores es la conexión de los elementos que resulta en circuitos equivalentes diferentes en cada periodo de conmutación. A cada circuito equivalente entre los cuales conmutan dichos convertidores se les llama modos de operación. Debido a su inherente operación conmutada la corriente del inductor y el voltaje del capacitor en un convertidor elevador o reductor, presentan excursiones máximas y mínimas cuya diferencia se le conoce como rizo de conmutación.

[24] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería Electrónica, ITESI, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, Col. El Copal, CP.36821, Irapuato, Guanajuato, danielialcala@gmail.com.
[25] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería Electrónica, ITESI, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, Col. El Copal, CP. 36821, Irapuato, Guanajuato, jmsosa@ieee.org.

La respuesta de un sistema lineal está conformada por la suma de la respuesta transitoria y la respuesta en estado estacionario, la respuesta transitoria tiende a desvanecerse con el tiempo para alcanzar y permanecer dentro de un margen de valor final o un valor de estado estacionario (Ogata, 2003). Asumiendo que la frecuencia de conmutación de un convertidor es suficientemente alta comparada con la frecuencia de la dinámica de los elementos pasivos, la dinámica del convertidor puede capturarse mediante el modelo promedio (Sosa, 2015).

En este documento se presenta el análisis e implementación de dos convertidores CD-CD de electrónica de potencia elevadores de voltaje operando en modo de conducción continua. Uno de ellos es un convertidor elevador convencional mientras que el otro es un convertidor elevador al cual se le ha agregado un filtro LC a la entrada. Se obtiene las expresiones corrientes y voltajes promedios en estado estacionario y los valores de rizos de conmutación, el modelo promedio y de los convertidores. El diseño de los convertidores para su implementación experimental se realiza con objetivos de comparación y asegura que las dinámicas de voltaje de salida y las dinámicas de corriente son comparables en los dos convertidores.

MARCO TEÓRICO

En la Figura 1 se muestra el diagrama eléctrico del convertidor elevador convencional donde V_{DC} representa la fuente de alimentación de CD constante, *D*1 y *D*2 son diodos de conmutación, *L* es un inductor a la entrada y *C* el capacitor a la salida. En la Figura 2 se muestra el diagrama del convertidor elevador con filtro LC a la entrada donde V_{DC} es fuente de alimentación, *D*1 y *D*2 diodos de conmutación, Co el capacitor de salida, el inductor L_2, y el filtro LC que está conformado por el inductor L_1 y un capacitor C_1. La carga de los convertidores es resistiva y se denota por *R*. Los dos convertidores usan un interruptor Q_{SW}, controlado por una modulación de ancho de pulso o PWM, que se puede implementar comparando una señal triangular (portadora) a la frecuencia de conmutación, en este caso 100kHz, con una señal constante (moduladora) que determina el periodo de activación de los modos del convertidor.

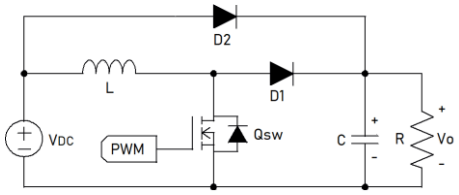


Figura 1. Convertidor elevador.

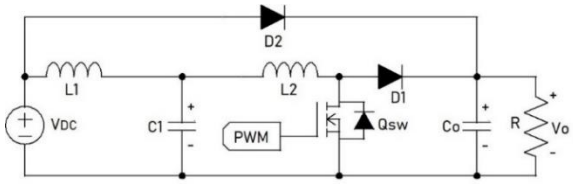


Figura 2. Convertidor elevador con filtro LCL a la entrada.

El modelo promedio se puede obtener por el promedio en un periodo de conmutación de la dinámica que modela cada modo de cada convertidor. Sea $u= 1-k$ una señal continua en función del ciclo de trabajo *k* del convertidor (Sosa, 2015). Si se definen los estados promediados del convertidor convencional como la corriente a través de *L* como x_1 y el voltaje del capacitor como x_2 el modelo promedio del convertidor está dado por la ecuación 1). Si definimos las corrientes promediadas a través de los inductores L_1 y L_2 como y_1 y y_2 respectivamente y los voltajes a través de los capacitores C_1 y C_2 como y_3 y y_4, respectivamente, entonces el modelo promedio del convertidor elevador con filtro LC a la entrada está dado por la ecuación 2).

$$Ldx_1/dt= - ux_2+V_{DC}, \quad Cdx_2/dt= ux_1 - x_2/R \quad (1)$$

$$L_1dy_1/dt= -y_3+V_{DC}, \quad L_2dy_2/dt= y_3+uy_4, \quad C_1dy_3/dt= y_1 - y_2, \quad C_2dy_4/dt= uy_2 - y_4/R \quad (2)$$

Los valores promedio en estado estacionario de los convertidores se obtiene igualando las dinámicas de las ecuaciones 1) y 2) a cero y están dados por la ecuación 3) para el convertidor convencional y la ecuación 4) para el que tiene el filtro LC a la entrada.

$$x_1^*= V_{DC}/(R(u^*)^2), \quad x_2^*= V_{DC}/u^* \quad (3)$$

$$y_1^*= V_{DC}/(R(u^*)^2), \; y_2^*= y_1^*, \quad y_3^*= V_{DC}, \; y_4^*= V_{DC}/u^* \quad (4)$$

Donde x^* denota el valor en estado estacionario de la variable x. Mediante el análisis en estado estacionario para los convertidores, se pueden obtener la ecuación 5) para el convertidor convencional y la ecuación 6) para el convertidor con filtro LC a la entrada, que expresan el rizo de conmutación de corriente y de voltaje para cada uno de los convertidores.

$$\Delta I_L = kV_{DC}/(Lf), \quad \Delta V_C = kV_{DC}/(RCf(1-k)) \text{ (5)}$$

$$\Delta I_{L1} = \Delta I_{L2}/(4\pi^2 f^2 L_1 C_1 - 1), \quad \Delta I_{L2} = kV_{DC}/(L_2 f), \quad \Delta V_{C1} = (2\pi f L_1 \Delta I_{L2})/(4\pi^2 f^2 L_1 C_1 - 1), \quad \Delta V_{CO} = kV_{DC}/(RC_O f(1-k)) \text{ (6)}$$

La ecuación para el rizo de corriente del inductor L_2 puede ser aproximado al rizo de corriente de L del convertidor elevador convencional. Asimismo, ΔV_{CO} puede ser aproximado por ΔV_C. Las ecuaciones para ΔI_{L1} y ΔV_{C1} se obtuvieron determinando la atenuación a la frecuencia de red provista por el filtro L_1C_1 considerando la componente fundamental de conmutación de la Fourier de la corriente de L_2 en estado estacionario.

Las funciones de transferencia para el convertidor convencional, se muestran en las siguientes ecuaciones, donde las ecuaciones 7) y 8) describen la corriente de error y el voltaje de error con respecto a la entrada de error w, respectivamente.

$$X_1(s)/w(s) = (-u^* x_2/(LC) + x_1/Cs)/(s^2 + 1/(RC)s + (u^*)^2/(LC)) \text{ (7)}$$

$$X_2(s)/w(s) = (-x_2/L(s + 1/(RC) + u^* x_1^*/(Cx_2^*)))/(s^2 + 1/(RC)s + (u^*)^2/(LC)) \text{ (8)}$$

Las funciones de transferencia para el convertidor con filtro LC a la entrada son las siguientes, la ecuación 9) describe la corriente de error en el inductor L_1, la ecuación 10) describe la corriente de error en el inductor L_2, la ecuación 11) describe el voltaje de error en C_1 y la ecuación 12) describe el voltaje de error en C_O, con respecto a la entrada de error w.

$$Y_1(s)/w(s) = -(C_2 V_{DC}\, s/u^*)/(C_1C_2L_1L_2\, s^4 + (C_1L_1(u^*)^2 + C_2L_1 + C_2L_2)s^2 + (u^*)^2) \text{ (9)}$$

$$Y_2(s)/w(s) = -((C_1L_1s^2 + 1)C_2 V_{DC}\, s/u^*)/(C_1C_2L_1L_2\, s^4 + (C_1L_1(u^*)^2 + C_2L_1 + C_2L_2)s^2 + (u^*)^2) \text{ (10)}$$

$$Y_3(s)/w(s) = (C_2L_1 V_{DC}\, s^2/u^*)/(C_1C_2L_1L_2\, s^4 + (C_1L_1(u^*)^2 + C_2L_1 + C_2L_2)s^2 + (u^*)^2) \text{ (11)}$$

$$Y_4(s)/w(s) = -(C_1L_1s^2 + 1)V_{DC}/(C_1C_2L_1L_2\, s^4 + (C_1L_1(u^*)^2 + C_2L_1 + C_2L_2)s^2 + (u^*)^2) \text{ (12)}$$

METODOLOGÍA

Para realizar la implementación de los convertidores se utilizó en cada uno, un acondicionamiento de la señal de conmutación del interruptor Q_{SW}, la cual se transmite por fibra óptica. El material utilizado para la implementación del acondicionamiento de la señal PWM y de los dos convertidores se muestra en la Tabla 1. Los valores de los inductores, capacitores y resistencias para los convertidores fueron calculados de tal manera que el sistema opere en modo de conducción continua a la frecuencia de conmutación a 100kHz.

Tabla 5. Material para la implementación de los convertidores.

Circuito PWM		Convertidor elevador		Convertidor elevador con filtro LCL a la entrada	
Componente	**Valor**	**Componente**	**Valor**	**Componente**	**Valor**
Opto-Driver	ACPL-3130	L	650µH	L1	80µF
Fibra óptica	HFBR-0500Z	C	5µF	L2	30µF
Fuente TRACO	TME0515	R	64Ω-38 Ω	C1	680pF
R_1	330Ω	Q_{SW}	MOSFET 6R099	Co	5µF
R_2	22Ω	D1	U820	R	62Ω-38 Ω
C_2 y C_5	220µF	D2	MUR440	Q_{SW}	MOSFET 6R099
C_1, C_3 y C_4	0.1µF	V_{DC}	40V	V_{DC}	40V
R_3	22kΩ			D1	U820
				D2	MUR440

En la Figura 3 y Figura 4 se muestra la implementación de los convertidores CD-CD.

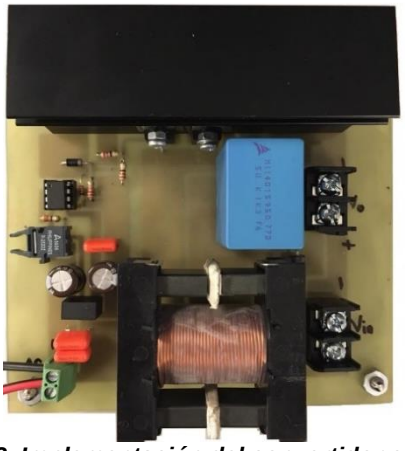


Figura 3. Implementación del convertidor elevador.

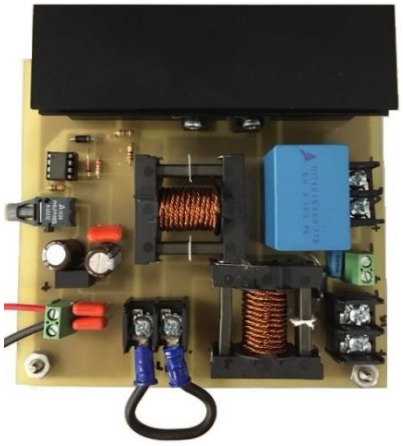


Figura 4. Implementación del convertidor elevador con filtro LCL a la entrada.

El material utilizado para generar la modulación de ancho de pulsos (PWM) para el ciclo de trabajo de los convertidores CD-CD, se muestra en la Tabla 2. En la Figura 5 se muestra la implementación del circuito PWM.

Tabla 6. Material para el circuito PWM.

Generador de PWM	
Componente	**Valor**
Circuito de control de modulación	TL494
Fibra óptica	HFBR-2522Z
Fuente TRACO	TME0515
Op-amp	OPA2132PA
Driver	SN75452B
R_T	1KΩ
C_T	0.01 µF
C_2 y C_4	220µF
C_1 y C_3	0.1µF
C_5	4.7 µF
R_1	1kΩ
R_2	120Ω

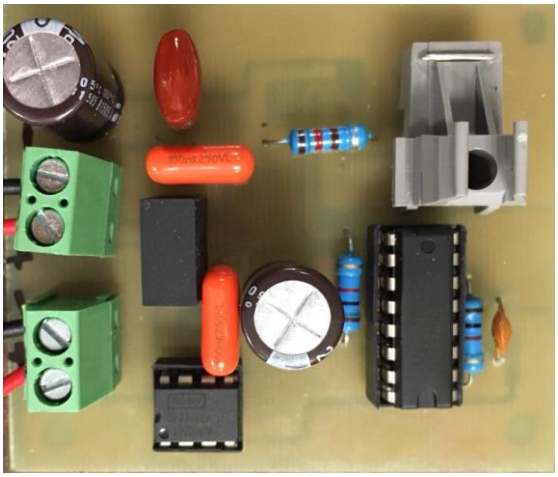


Figura 5. Implementación del PWM.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados experimentales de los valores promedio del voltaje y la corriente en estado estacionario del convertidor elevador. En la Figura 6, el canal 1 muestra la corriente en el inductor, cuando se tiene un ciclo de trabajo de 0.3 la corriente es 1.6 A, mientras con k=0.5 la corriente es 2.7 A y tiene un rizo de corriente de 0.28. El canal 2 muestra el voltaje en el capacitor, cuando k=0.3 el voltaje es 56 V, mientras con k=0.5 se tiene un voltaje de 80 V y tiene un rizo de voltaje de 1.25 V. En la Figura 7 se muestran los resultados experimentales cuando se realiza un cambio de carga con un ciclo de trabajo de 0.5. El canal 1 muestra la corriente en el inductor, cuando R=38Ω la corriente es 4.6 A, y cuando R=62 Ω la corriente es 2.7 A, el canal 2 muestra el voltaje en capacitor, que es igual al voltaje de salida y permanece constante en 80 V.

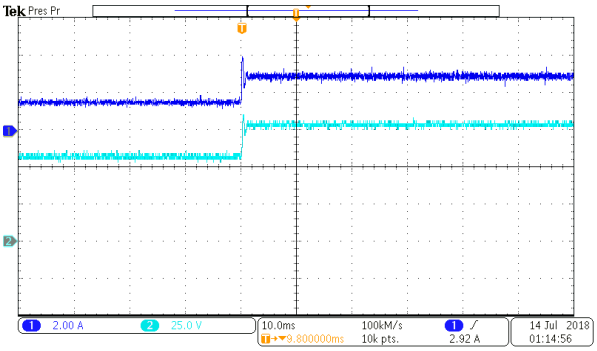


Figura 6. Cambio de ciclo de trabajo de 0.3 a 0.5 en el convertidor elevador convencional.

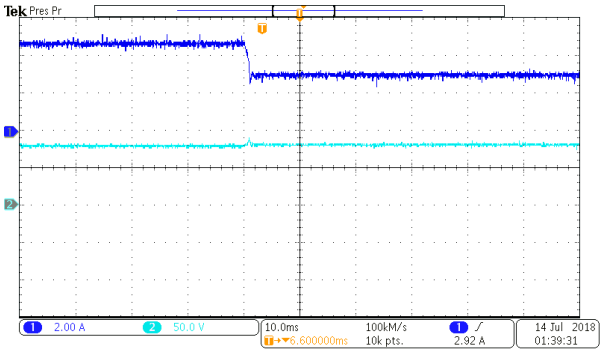


Figura 7. Cambio de carga R en el convertidor elevador convencional.

En las figuras 8 y 9 se presentan los resultados experimentales en estado estacionario del convertidor elevador con filtro LC a la entrada. En la figura 8 se pueden observar los valores promedio cuando sucede un cambio de ciclo de 0.3 a 0.5. En el canal 1 muestra la corriente en el L_2 y el canal 3 muestra la corriente en L_1, cuando k=0.3 las corrientes en los inductores es 1.5 A, mientras con k=0.5 las corrientes son de 2.7 A. El canal 2 muestra el voltaje del capacitor Co, cuando k=0.3 el voltaje es 56 V y cuando k=0.5 el voltaje es 80 V. El canal 3 muestra el voltaje en el capacitor C_1, con los dos cambios del ciclo de trabajo se mantiene el voltaje del capacitor igual al voltaje V_{DC}. Los rizos calculados para cada valor promedio medido cuando k=0.5 son, para la corriente en L_1 su rizo es ΔI_{L1}=0.35, para la corriente en L2 su rizo es ΔI_{L2}=2.5, para el voltaje en C1 su rizo es ΔV_{C1}=6.68, para el voltaje en Co su rizo es ΔV_{Co}=1.25. En la Figura 9 se muestran los resultados obtenidos al hacer un cambio de carga R y trabajando con k=0.5, cuando R=38 la corriente en los inductores es 4.6A, cuando R=62 la corriente es 2.7A, y los voltajes en los capacitores se mantienen contantes.

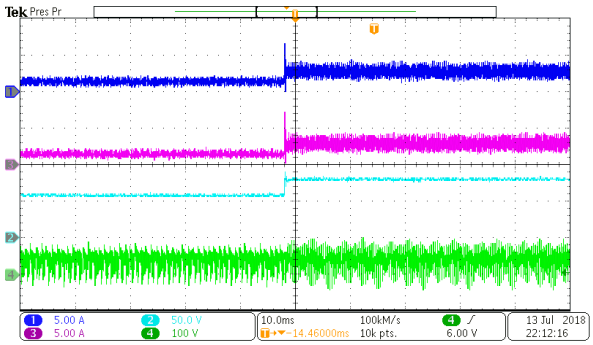


Figura 8. Cambio de ciclo de trabajo de 0.3 a 0.5 en el convertidor elevador con filtro LC a la entrada.

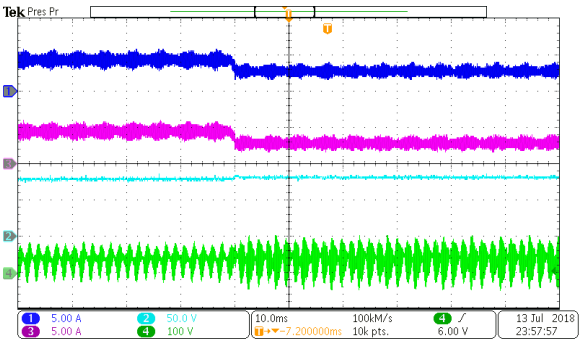


Figura 9. Cambio de carga R en el convertidor elevador con filtro LC a la entrada.

CONCLUSIONES

En este proyecto se estudiaron e implementaron dos convertidores CD-CD elevadores de voltaje en lazo abierto. Un convertidor fue un elevador convencional y el otro es el convertidor elevador con un filtro LC a la entrada. El análisis permitió obtener valores de estado estacionario para los rizos de conmutación para corriente y voltaje y valores promedios. El diseño de los elementos pasivos se realizó de manera que los dos convertidores tuvieran dinámicas de voltaje de salida comparables y rizos de corriente de entrada comparables también. Las pruebas experimentales ante cambios de ciclo de trabajo y cambios de carga mostraron una operación estable y un rizo comparable de voltaje de salida en los dos convertidores. Sin embargo, para el convertidor con filtro LC, los rizos de corriente de entrada experimentales son mayores que los esperados analíticamente. Como trabajo futuro se propone introducir amortiguamiento en lazo cerrado para disminuir el rizo en la corriente de entrada en el convertidor con filtro LC. Ante los cambios de carga en los dos convertidores CD-CD se mantiene el voltaje de salida, y mientras más consumo de corriente demande la carga aumenta el rizado de corriente.

BIBLIOGRAFÍA

Rashid, M. (1995), *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. Edo. de México: Prentice Hall HispanoAmericana.

Mohan N., Undeland, T., Robbins, W. (2009). *Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño*. México, D.F.: McGraw-Hill.

Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control moderna*. Edo. de México: Pearson Eduación.

J. M. Sosa, G. Escobar, P. R. Martinez-Rodríguez, G. Vázquez, M. A. Juárez and J. C. Nava-Cruz. (2015, noviembre 9). A model-based controller for a DC-DC boost converter with an LCL input filter. En *IECON 2015 – 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, pp. 000619-000624.

F. Canales, G. Escobar, A. Olmos, G. Guerrero, M. Hernandez-Gomez, (2010, julio 10), A charge control for interleaved operation of a PFC boost converter. En *Industrial Electronics (ISIE), 2010 IEEE International Symposium on*, pp. 2987-2992.

AGRADECIMIENTOS

A Comité Organizador del 20º Verano de la Ciencia de la Región Centro, a ITESI, a mi asesor del proyecto el Dr. José Miguel Sosa Zúñiga y a M. I. Cesar Augusto Limones Pozos por la orientación y ayuda que me brindaron para la realización de este proyecto.

MODELADO COMPUTACIONAL DE MECANISMOS DE REACCIONES CLÁSICAS DE LA QUÍMICA ORGÁNICA: ACILACIÓN DE FRIEDEL-CRAFTS

David Martínez Serrano[1] y José Oscar Carlos Jiménez Halla[2]

RESUMEN

Durante este verano se realizó un estudio computacional a nivel de Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT, siglas en inglés) para investigar si el mecanismo de reacción de la acilación de Friedel-Crafts –una reacción clásica dentro de la Química Orgánica– se lleva a cabo según fue propuesto ya hace más de seis décadas. Para ello, realizamos cálculos a nivel (smd:benceno)lc–BP86/def2svp//lc–BP86/3–21G* haciendo reaccionar benceno con cloruro de propanoilo usando tricloruro de aluminio como catalizador. Se obtuvo una propuesta diferente de mecanismo de reacción a la comúnmente aceptada en los libros de texto.

ABSTRACT

This summer, we have performed a computational study by means of Density–Functional Theory (DFT) for investigating whether the reaction mechanism of the Friedel-Crafts acylation –a classical reaction within Organic Chemistry– is carried out according to what has been reported more than six decades ago. Therefore, we have done theoretical calculations at the (smd:benzene)lc–BP86/def2svp//lc–BP86/3–21G* level for the reaction between benzene and propanoyl chloride using aluminum trichloride as a catalyst. The mechanistic proposal obtained was significantly different to the most common accepted in textbooks.

Palabras Clave: Acilación, Friedel-Crafts, Cálculos DFT, Mecanismos de reacción

INTRODUCCIÓN

La reacción más común de los compuestos aromáticos es la sustitución electrofílica aromática. Consiste en que un electrófilo (E^+) reacciona con un anillo aromático y sustituye a uno de los hidrógenos (como se muestra en la figura 1). La reacción es característica de todos los anillos aromáticos, no solo benceno y bencenos sustituidos. De hecho, la habilidad de un compuesto para experimentar la sustitución electrofílica es una buena prueba de la aromaticidad [McMurry 2012, p. 566].

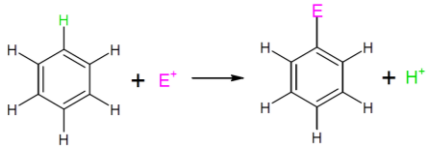


Figura 1 Reacción general de sustitución electrofílica.

Pueden introducirse varios tipos de sustituyentes diferentes en un anillo aromático a través de las reacciones de sustitución electrofílica. Para enlistar algunas posibilidades, un anillo aromático puede sustituirse por un halógeno (-Cl, -Br, -I), un grupo nitro ($-NO_2$), un grupo acido sulfónico ($-SO_3H$), un grupo hidroxilo (-OH), un grupo alquilo (-R) o un grupo acilo (-COR). La alquilación y acilación son de las reacciones de sustitución electrofílica aromática más útiles en el laboratorio [McMurry 2012, p. 566].

La reacción de Friedel-Crafts, nombrada así por sus descubridores Charles Friedel y James M. Crafts fue reportada en 1877 en el documento "Sur une nouvelle méthode générale de synthèsed'hydrocarbures, d'acétones, etc.,", el cual da una clara declaración sobre la importante función del haluro de metal como catalizador en la alquilación y la acilación de compuestos aromáticos. Esta reacción se realiza al tratar el compuesto aromático con un cloruro de alquilo o acilo, en presencia de $AlCl_3$ para generar un carbocatión

electrófilo (en la acilación el electrófilo reactivo es un catión acilo estabilizado por resonancia). El cloruro de aluminio cataliza la reacción ayudando a disociar el halogenuro de alquilo o acilo y la reacción se completa con la pérdida del H^+ [McMurry 2012, p. 575-579] [Sartori y Maggi 2010, p.1 y 2].

Una de sus limitaciones es que solo pueden utilizarse halogenuros de alquilo o halogenuros de acilo. Los halogenuros aromáticos(arilos) y los halogenuros vinílicos no reaccionan debido a que los carbocationes arilo y vinílico son muy altos en energía para formarse en las condiciones de Friedel-Crafts. Otra limitación es que las reacciones de Friedel-Crafts no tienen éxito en los anillos aromáticos, que están sustituidos por un grupo que sustrae poderosamente electrones como el carbonilo (C=O) o por un grupo amino básico que pueda ser protonado [McMurry 2012, p. 575-579].

A finales de los años setenta apareció un nuevo campo del conocimiento orientado al diseño de moléculas asistido por computadora: la química computacional. Esta nueva disciplina fue impulsada por las principales compañías farmacéuticas del mundo interesadas en la química medicinal y por el vertiginoso desarrollo del cómputo. El núcleo de la química computacional implica el uso de modelos matemáticos para la predicción de propiedades químicas y físicas de compuestos empleando computadoras. La química computacional pretende brindar las técnicas operacionales para poder resolver los formalismos de los modelos teóricos, como probar su validez al compararlo simultáneamente con los valores experimentales [Cuevas y Cortés 2003, p.15 y 16].

Dado un conjunto de núcleos y el numero de electrones de cada molécula, la aplicación de los conceptos generados por la química teórica permite calcular propiedades como:

i. Los arreglos geométricos de los átomos que correspondan a moléculas estables y a estados de transición.
ii. Las energías relativas de varias moléculas.
iii. Sus propiedades: momento dipolar, polarizabilidad.
iv. Propiedades espectroscópicas, como corrimientos químicos y constantes de acoplamiento, frecuencias vibracionales, etc.
v. Propiedades termoquímicas.
vi. La rapidez con la que un reactivo se transforma en producto, es decir, propiedades cinéticas.
vii. La dependencia de algunas propiedades, como la estructura molecular con el tiempo.

Esta capacidad de la química computacional permite analizar los mecanismos de reacción de una forma que es imposible desde la perspectiva experimental, debido a que se pueden determinar las propiedades electrónicas del estado de transición que conecta a un reactivo con un producto, evaluar el efecto que tienen los patrones de sustitución sobre su estabilidad y, con ello, eliminar especulaciones que con poca sustentación se hacen con frecuencia y que poco ayudan al desarrollo de la química. Es por esto por lo que es de capital importancia formar grupos de investigación que trabajen en este campo y en conjunto con la química experimental para poder encontrar una mejor explicación y desarrollo de las reacciones químicas que se lleven a cabo [Cuevas y Cortés 2003, p. 17 y 18].

En el presente trabajo se busca encontrar y dar una mejor explicación del mecanismo de reacción en la acilación de Friedel-Crafts, debido a que esta reacción tiene una gran importancia en el laboratorio.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para realizar los cálculos teóricos se usó el paquete computacional Gaussian09 rev E.02. Se hicieron optimizaciones de geometría (a través del algoritmo de Berny) a nivel DFT usando el funcional GGA PB86, el cual fue usado extensamente en Química Orgánica hace dos décadas. Para corregir sus fallos, hemos introducido la corrección a la energía de dispersión propuesta por Hirao y colaboradores (comando lc en Gaussian). Se empleó el conjunto base 3–21G(d) para realizar las optimizaciones de geometría. En un siguiente paso, para mejorar la precisión numérica, se realizaron cálculos single−point con la base def2−svp. Después, se corrieron cálculos de frecuencias harmónicas con el fin de verificar que tales estructuras calculadas son verdaderos mínimos o máximos locales sobre la superficie de energía potencial (para reactivos, productos e intermediarios, todos los eigenvalores del Hessiano son números positivos y para estados de transición uno y sólo uno de los eigenvalores es negativo). Además, con estos cálculos se obtiene la energía del punto zero (ZPE) y las correcciones térmicas y de entropía para corregir las energías que se obtienen del

campo autoconsistente y poder expresarlas como energías libres de reacción. Por otro lado, con las funciones de onda asociadas a los mínimos locales obtenidos, se pudo calcular el potencial electrostático.
Los valores de energía reportados son en fase solvente mediante el formalismo del modelo continuo polarizable (PCM) que hace uso de una constante dieléctrica (del solvente usado experimentalmente: benceno) que simula los efectos de polarización dentro de la cavidad molecular en que se encuentra el soluto. Además, usamos el radio y los términos no electrostáticos del modelo de solvatación SMD de Truhlar y colaboradores. Esto se llevó a cabo, al igual, con un cálculo single–point al mismo nivel de teoría sobre las geometrías optimizadas previamente.

RESULTADOS

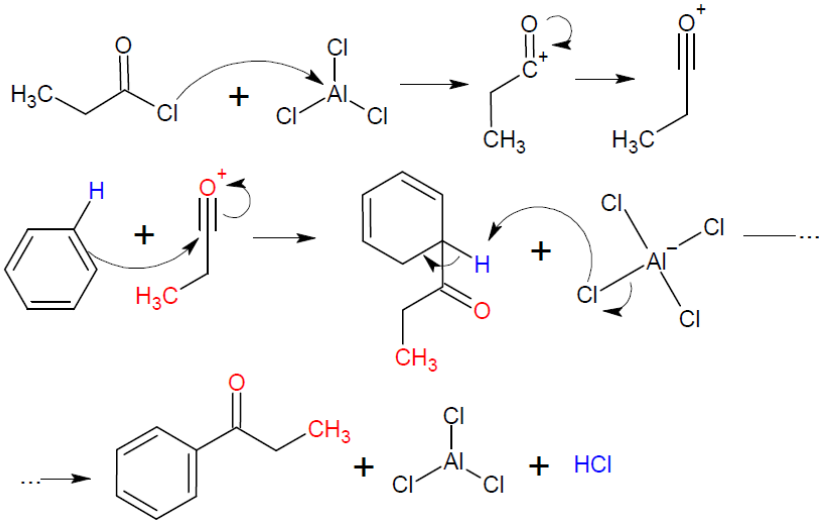


Figura 2. Mecanismo de reacción comúnmente aceptado en los libros de texto.

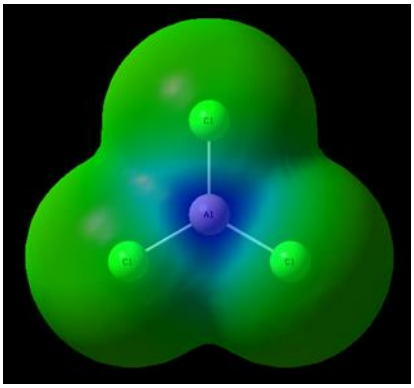


Figura 3. Mapa de potencial electrostático del cloruro de aluminio.

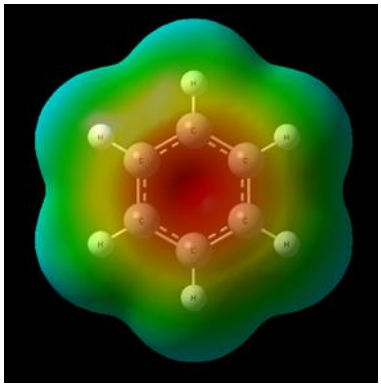


Figura 4. Mapa de potencial electrostático del benceno.

En la Figura 2 se muestra el mecanismo propuesto en la bibliografía. En las Figuras 3, 4 y 5 se muestran los mapas de potencial electrostático de los reactivos involucrados en esta reacción. En el mapa de potencial electrostático del benceno se observa que, en el centro de la molécula se encuentra una gran densidad de electrones, por lo que puede recibir ataques electrofílicos.

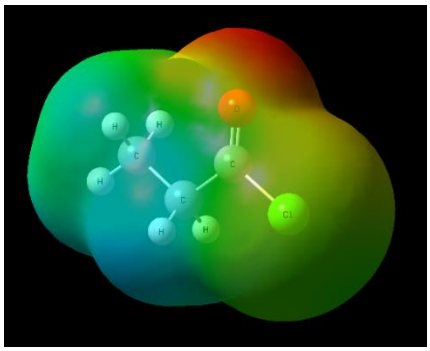


***Figura 5. Mapa de potencial electrostático del cloruro de* propanoilo.**

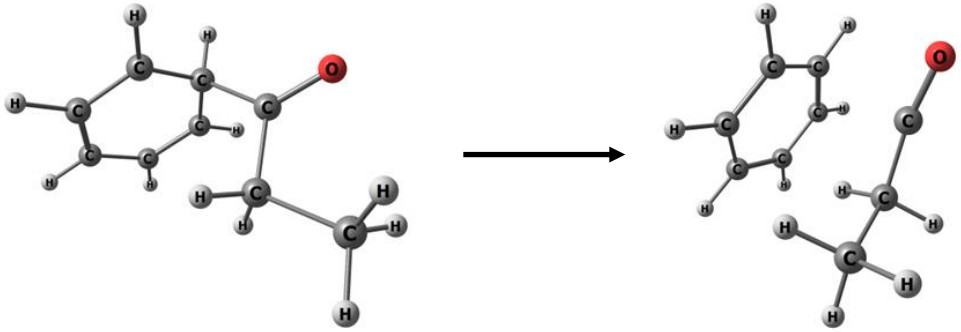


Figura 6. Geometría optimizada del catión ciclohexadienilo.

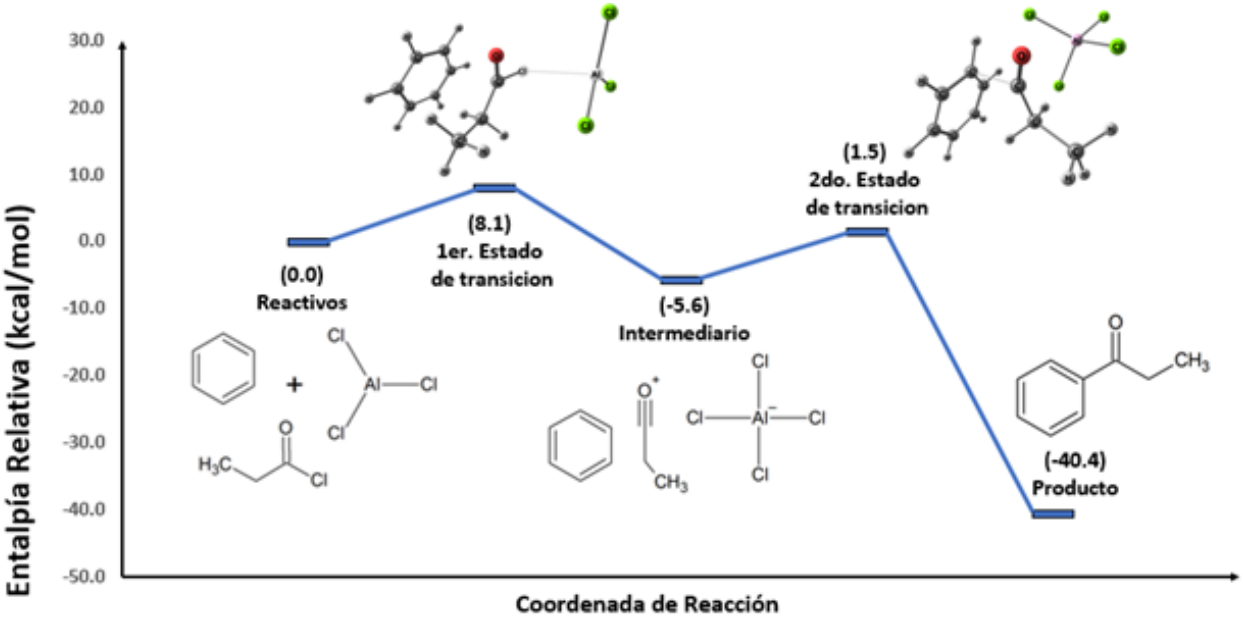


Figura 7. Gráfico de Entalpia relativa del mecanismo propuesto computacionalmente por nosotros.

El catión ciclohexadienilo no se forma ya que la geometría optimizada muestra que el benceno y el catión propanoilo permanecen separados (Figura 6). Este intermediario es vital para demostrar el mecanismo de reacción comúnmente aceptado en los libros de texto. Por lo que, al no obtenerse computacionalmente, decidimos cambiar el enfoque mecanístico y proponer una nueva ruta de reacción. En la Figura 7 se observa

esta nueva propuesta. El primer paso de reacción es el ataque electrofílico del tricloruro de aluminio al cloro del acilo. Esto se lleva a cabo con una barrera de energía muy baja (8.1 kcal/mol) para obtener el $AlCl_4^-$ y el correspondiente carbocatión del grupo acilo, lo cual es un paso de reacción exotérmico (−5.6 kcal/mol). Hasta aquí, la propuesta es idéntica a lo que se había pensado antes. Sin embargo, localizamos un segundo estado de transición ($\Delta H^{\ddagger}$ = 7.1 kcal/mol) en el que el electrófilo ataca al anillo del benceno. Por tanto, no es un intermediario lo que se proponía en los libros de Química Orgánica sino un estado de transición la verdadera naturaleza de esa estructura. Además, al formarse el enlace C–C, la reacción conduce al producto de acilación al desprenderse el protón que migra hacia el cloro más cercano para formar $HCl\cdots AlCl_3$ más el producto principal de la reacción. Este paso de reacción es muy exotérmico (−34.8 kcal/mol). En total, ésta reacción es muy exotérmica (ΔH^0_R = −40.4 kcal/mol).

CONCLUSION

Durante el desarrollo de este trabajo realizamos cálculos a nivel (smd:benceno)lc−BP86/def2svp//lc−BP86/3−21G* haciendo reaccionar benceno con cloruro de propanoilo usando tricloruro de aluminio como catalizador. Se obtuvo una propuesta diferente de mecanismo de reacción a la comúnmente aceptada en los libros de texto, también se obtuvo su gráfico de entalpia relativa. En esta propuesta el benceno y el catión propanoilo permanecen separados, en comparación a la propuesta en los libros de texto y la unión de ellos se da de forma concertada, liberando tricloruro de aluminio y ácido clorhídrico.

Con los datos obtenidos podemos dar una mejor explicación del mecanismo de reacción en la acilación de Friedel-Crafts.

BIBLIOGRAFIA

Cuevas G y Cortés F. (2003). *Introducción a la química computacional*. Fondo de Cultura Económica, México, 1a ed, pp 15-18.

McMurry J. (2008). *Química orgánica.* CENGAGE Learning, México, 8a ed, pp 566, 575-579.

Sartori G y Maggi R. (2010). *Advances in Friedel-Crafts Acylation Reaction Catalytic and Green Processes.* Taylor & Francis Group, U.S. 1a ed, pp 1 y 2.

Furniss BS, Hannaford AJ, Smith PW y Tatchell AR. (1989). *VOGEL´s TEXTBOOK OF PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY*. Longman Scientific & Technical, England, 5a ed, pp 1006.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. José Oscar Carlos Jiménez Halla y a su Agencia de Detectives de Moléculas por haberme dado un espacio a pesar de las incontables actividades que tienen, la gran hospitalidad, paciencia y por todos los conocimientos que me brindaron durante esta estancia de verano.

Agradezco al Dr. Gerardo Martínez Guajardo por su apoyo incondicional, confianza y por sus valiosas enseñanzas.

Agradezco al Maestro Daniel Hernández Ramírez por la gran confianza, su apoyo y por sus valiosas enseñanzas.

Agradezco a mi familia y amigos por el gran apoyo y aprecio que me brindan.

Agradezco a la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas y a los docentes de esta misma por el apoyo y por sus enseñanzas.

DISEÑO DE BASE DE DATOS PARA REGISTRO DE PROYECTOS Y MEDICIÓN DEL GRADO DE INNOVACIÓN Y SELECCIÓN DEL MECANISMO DE PROTECCIÓN

David Felipe López Rodríguez[26] y Jesús Emilio Camporredondo Saucedo[27]

RESUMEN

El presente documento detalla la creación de un software encargado de realizar una evaluación a las personas encargadas de brindar la venta de productos o procesos como además las que brindan servicios con la única finalidad de que el usuario obtenga como resultado saber que tan innovador es lo que ofrece al mercado. El software cuenta con tres apartados los cuales son productos, procesos y servicios, cada uno de ellos ofrecen un cuestionario único dependiendo de lo que el usuario elija, al finalizar el cuestionario el software le brindara recomendaciones al usuario para tratar de ayudar a mejorar su oferta de mercado y así saber que tan viable es su oferta.

ABSTRACT

The present document details the creation of a software in charge of carrying out an evaluation to the people in charge of offering the sale of products or processes as well as those who provide services with the sole purpose that the user obtains as a result to know how innovative is what offers to the market. The software has three sections which are products, processes and services, each of them offer a unique questionnaire depending on what the user chooses, at the end of the questionnaire the software will provide recommendations to the user to try to help improve their offer market and so know how viable is your offer.

Palabras clave: Innovación, software, propiedad industrial, servicios

INTRODUCCION

La innovación no es solo tener una idea creativa como tampoco lo es resolver una necesidad por primera vez con ayuda de la tecnología, no es necesario inventar algo nuevo para que resulte ser muy innovador.
La innovación es la creación de una nueva oferta viable, se necesita tener un entendimiento profundo en las necesidades del cliente y pensar más allá del producto para así lograr ver nuevas que cosas se crearan en el futuro y establecer un gran crecimiento al país como a todo el mundo.

Sin embargo, al generar algo innovador se debe de proteger para eso también entran en juego los derechos de autor el cual protege al producto que el autor creo y así no pueda ser copiado o en su caso que otra persona diga que fue el creador de ese producto.

Por tal motivo el objetivo del software es guiar al usuario; a través de preguntas para que reflexione, analice y observe por sí mismo las debilidades y el alcance de su proyecto, enfatizando que esta plataforma no ayudará a resolverlos, sino que, tomando en cuenta sus respuestas, el software brindará algunas recomendaciones de ayuda para el usuario.

MARCO TEORICO

En nuestra nación contamos con una institución encargada de la propiedad industrial: La secretaria de economía a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) es la autoridad que se encarga en administrar el sistema de la propiedad industrial a nivel nacional.

[26] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, C. Barranquilla S/N, Col. Guadalupe, C.P. 25750, Monclova, Coahuila, david.lopez@uadec.edu.mx
[27] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, C. Barranquilla S/N, Col. Guadalupe, C.P. 25750, Monclova, Coahuila, emiliocamporredondo@uadec.edu.mx

Para ello contamos con diversas formas de proteger los productos los cuales conocemos como Patentes, Modelo de utilidad y Diseños industriales. Cada uno de ellos tiene una gran diferencia la cual es:
Patente: Documento en que oficialmente se otorga un privilegio de invención y propiedad industrial de lo que el documento acredita.

Modelo de utilidad: Se entiende toda invención que siendo nueva e implicando actividad inventiva, consiste en dar a un objeto una configuración, estructura o constitución de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación y cuya protección tiene una duración de 10 años desde la fecha de depósito de dicha invención.

Diseño Industrial: se entiende la apariencia u ornamentación de la totalidad o de una parte de un producto que se derive de las características de las líneas, contornos, colores, formas, textura o materiales del producto en sí o de su ornamentación y que hace que sea visualmente diferente a otro, sin tener en cuenta sus características técnicas o funcionales.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la elaboración del proyecto se inició con la investigación sobre el tema de la propiedad industrial, como también en buscar los conceptos claves sobre innovación, aparte de nuestra investigación por nuestra propia cuenta nuestro asesor nos impartió asesorías para así comprender más sobre el tema, nos otorgó material literario para reforzar los conocimientos obtenidos por las consultas realizadas.
Al ya tener conocimiento sobre el proyecto el siguiente paso para el proyecto es plantear que función va a hacer el software y como se van a recolectar los datos. Para eso se tomó la decisión que el software realice un cuestionario al usuario que lo utilice para que así obtenga como resultado una recomendación para que su proyecto sea innovador al saber la función que va a realizar el software entra una nueva pregunta la cual es:
¿Todos los proyectos van a ser iguales?

Al ver la pregunta se volvió a investigar para encontrar que hace diferente a cada proyecto para ser innovador, de esa investigación realizada se encontró una variable en los proyectos la cual marca una gran diferencia entre cada uno de ellos, esa gran diferencia que se encontró en los proyectos es a que van enfocados, es decir si el proyecto busca en crear un producto, un servicio o un proceso. Cada uno de ellos tiene una gran diferencia como por ejemplo el producto su característica principal es la de ofrecer un objeto que satisface la necesidad del consumidor, en el caso del servicio su característica principal es la de realizar acciones para servir al cliente que lo necesita y por último el proceso su principal característica es la de realizar una producción de algún producto con la materia prima y personal humano con el único objetivo de conseguir el menor costo de elaboración, de mejor calidad y en un buen tiempo. Al tener en cuenta estos conceptos se optó que el software se centrara en cada uno de ellos. En la figura 1 se muestra el diagrama donde es usuario tiene una decisión.

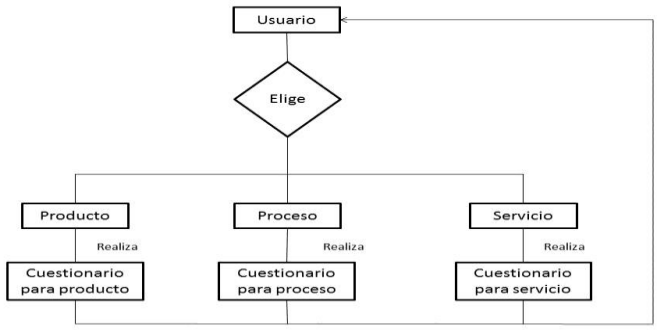


Figura 1. Diagrama de decisión del usuario.

Teniendo en cuenta el diagrama se conoce como será la estructura del software, el siguiente paso que se realizo es el elaboración de los cuestionarios pertinentes para el software, para tener respaldo de los cuestionarios como además establecer comunicación con nuestro asesor se utilizó Google Drive el cual nos

fue un gran facilitador para hacer dichas tareas, en Google Drive se creó una carpeta llamada verano regional de la ciencia 2018 y en esa misma carpeta se creó un documento en donde se anotaron las preguntas de los diferentes cuestionarios y al final se le concedieron los permisos a nuestro asesor para tener total libertar de revisar cómo además de señalar los detalles o correcciones a las preguntas que no son relevantes.

Para crear el software se optó por utilizar por el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) por sus siglas en ingles Visual Studio, el paradigma que se utilizado para la creación del software fue la programación modular la cual consiste en dividir los programas en módulos o subprogramas para hacer más legible y entendible el software, el software cuenta con cuatro apartados los cuales corresponden a la presentación, productos, procesos y servicios en cada apartado contiene formularios (las pantallas que vera el usuario al utilizar el software) a utilizar, los formularios realizan dos funciones unos formularios se encargan de mostrar el cuestionario y sus respuestas, en la figura 2 se observara como es la estructura del software modular.

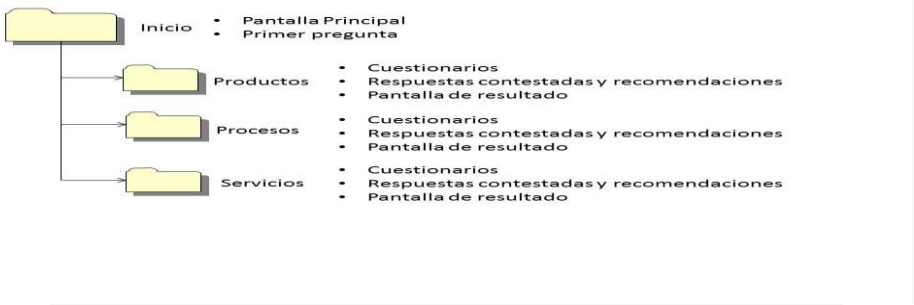


Figura 2.Estructura del software por medio de programación modular

Ahora pasamos a crear la interfaz en la IDE de Visual Studio creamos las carpetas de inicio, productos, procesos y servicios, después de eso creamos los formularios para cada uno de los apartados ya mencionados. En las siguientes figuras se muestra algunas pantallas del software

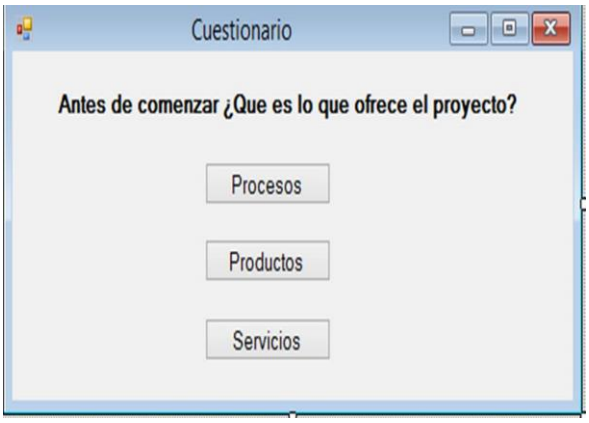


Figura 3. Pantalla de la primera pregunta del cuestionario.

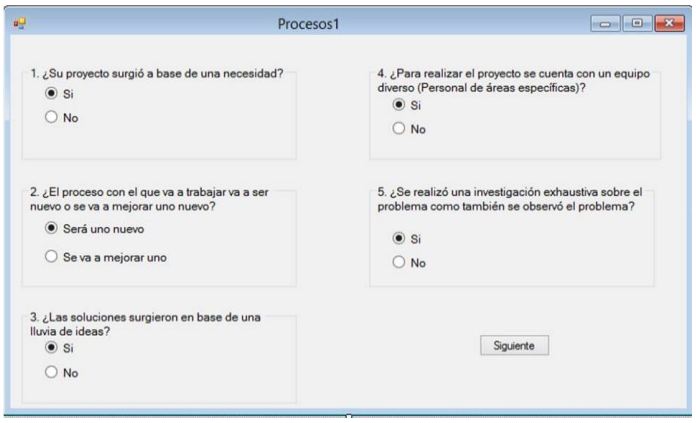


Figura 4. Parte del cuestionario de procesos.

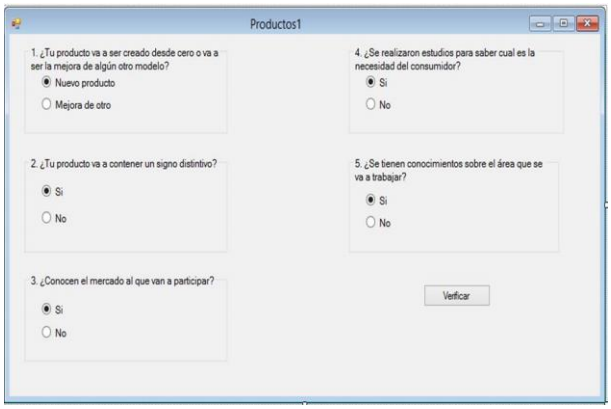


Figura 5. Parte del cuestionario de productos.

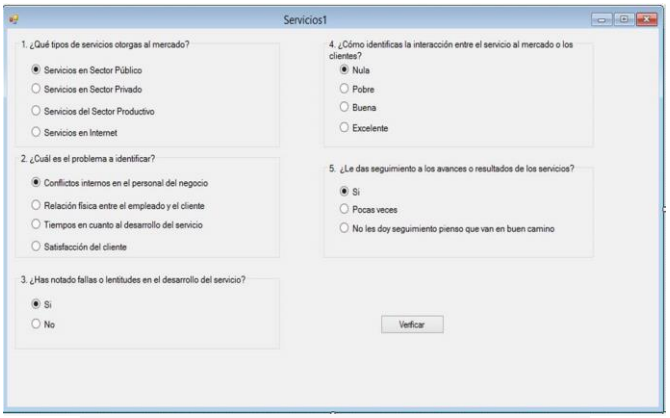


Figura 6. Parte del cuestionario de servicios.

RESULTADOS

Ya finalizada la creación del software se realizaron pruebas y de ellas se obtienen como resultado un software de fácil manejo capaz de dar recomendaciones al usuario que lo utilice, cada vez que el usuario termine de contestar su cuestionario el software le mostrara sus respuestas y le dará las recomendaciones que considere pertinentes al terminar de ver las recomendaciones el programa mostrara una pantalla en la cual emitirá una ponderación del proyecto. En las figuras 7 y 8 se muestra el cuestionario de producto contestado, para así se logre observar cómo funciona la ponderación del proyecto.

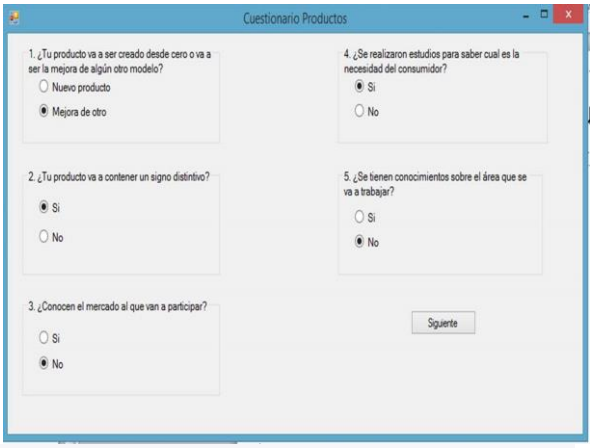


Figura 7. Cuestionario Producto contestado parte 1.

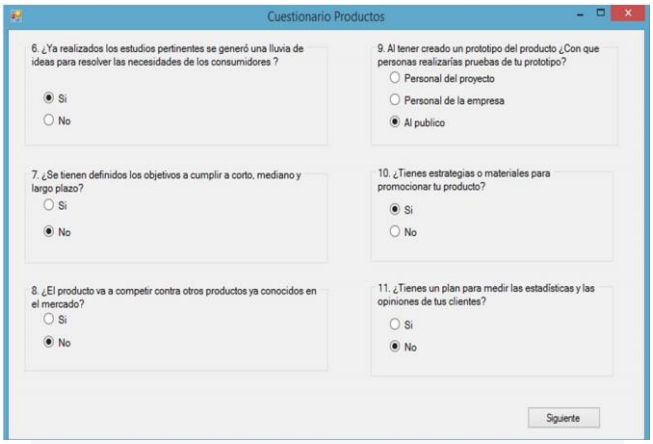


Figura 8. Cuestionario Producto contestado parte 2.

En las siguientes figuras se logra observar las recomendaciones que muestra el software como aparte un indicador de color sobre la pregunta que contesto el usuario.

Figura 10. Recomendaciones generadas para las preguntas 1-5

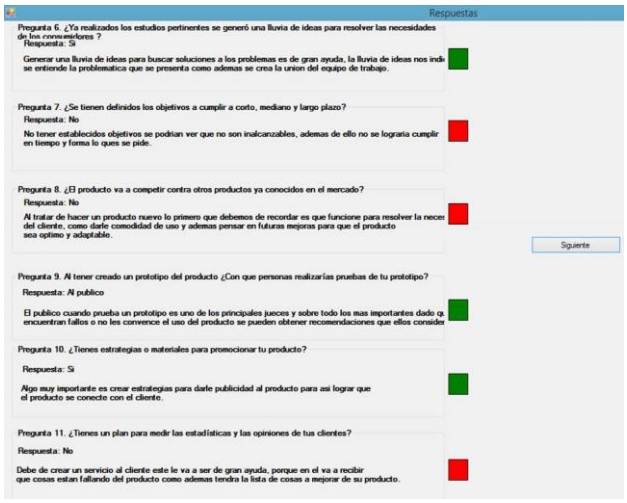


Figura 11. Recomendaciones generadas para las preguntas 6-11

Como se logró observar los indicadores son los cuadros que están a un lado de las preguntas existen tres colores, el color verde que indica a que es una buena respuesta, el color anaranjado que significa que verifique la respuesta y el de color rojo que indica que debe de atacar ese problema para mejorar su proyecto.
En la siguiente figura se mostrará la pantalla en la que indica cuantos aciertos tiene el proyecto de producto que se realizó anteriormente.

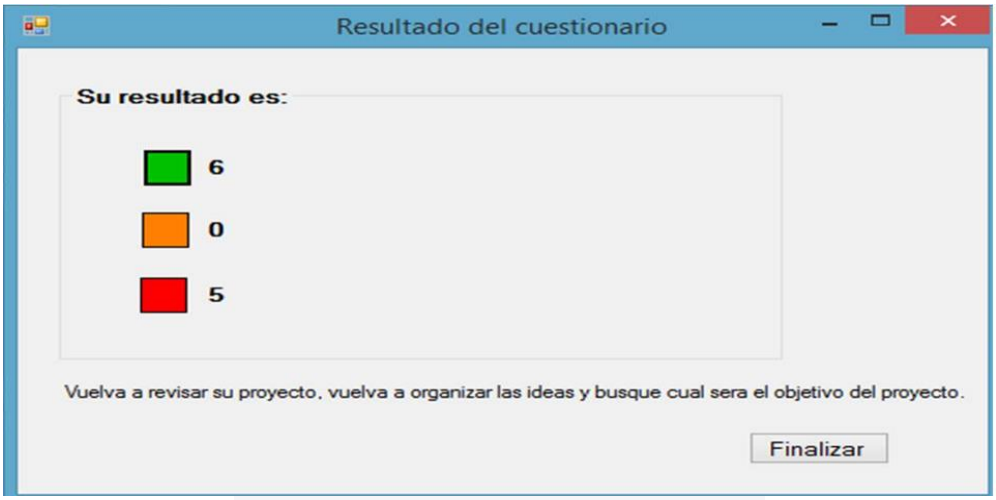


Figura 11. Pantalla de resultados del proyecto.

Por lo tanto el software indica que contiene 6 preguntas correctas y 5 erróneas por lo que le indica al usuario que revise el proyecto para lograr mejorarlo.

CONCUSIONES

Con la realización de este proyecto se logró crear un software que es capaz de ayudar a las personas a ver que sus proyectos sean innovadores para así tratar de motivarlos a que se patenten sus creaciones con el objetivo de proteger lo que han creado al paso del tiempo, gracias a ello se lograran crear fuentes de empleo, una mayor competencia en el mercado, una mejor calidad en los productos o servicios y sobre todo mejorar al crecimiento del país para que sea reconocido en el mundo y generar la llegada de nuevas inversiones al futuro.

En el transcurso del presente verano de la ciencia la creación del software ayudó a reforzar el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera generando nuevas experiencias con el uso del IDE Visual Studio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Economía. (2016) "La Propiedad Industrial en México". Consultada en https://www.gob.mx/se/articulos/la-propiedad-industrial-en-mexico (fecha de consulta 05-07-2018)
2. Jiménez, D. (2018). "7 pasos para la mejora continua de los servicios". Consultada en https://www.pymesycalidad20.com/7-pasos-para-la-mejora-continua-de-los-servicios.html (fecha de consulta 07-07-2018)
3. Clarke, Modet &Cº. "¿Qué es un diseño industrial?". Consultada en https://www.clarkemodet.com/es/faqs/diseno-industrial/que-es.html (fecha de consulta 07-07-2018)
4. Clarke, Modet &Cº. "¿Qué es una patente de invención?". Consultada en https://www.clarkemodet.com/es/faqs/patentes/que-es-una-patente-invencion.html (fecha de consulta 07-07-2018)
5. Clarke, Modet &Cº. "¿Qué es diseño industrial?". Consultada en https://www.clarkemodet.com/es/faqs/diseno-industrial/que-es.html (fecha de consulta 07-07-2018)

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE DATOS DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Dayana Elizabeth Torres Valadez[28] y Maestra Jeaneth Elizabeth Hurtado Martínez[29]

RESUMEN

El presente proyecto fue desarrollado en la empresa General Motors; Complejo Silao, en el cual se determinó el consumo de caps de soldadura por resistencia en el área de carrocerías en la planta T1xx para suministrar el almacén de refacciones con los niveles de inventario óptimo. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de producción determinando la cantidad consumible de caps para asegurar la disponibilidad de los equipos instalados. Con ayuda de la aplicación de metodologías de análisis de inventario, en este caso pronósticos de venta, se desarrolló una simulación de la información proporcionada por el departamento de control de producción para desarrollar un programa de producción flexible con las áreas de manufactura, mantenimiento y proveeduría, lo que ayudo a determinar el cambio y consumo de caps de los equipos de soldadura por resistencia; se obtuvo la cantidad consumible semanalmente así como los días y horario recomendado para llevar a cabo el mantenimiento o bien cambio de caps de los equipos instalados.

Palabras Clave: Producción, caps, inventario, suministro, consumo maquinaria.

ABSTRACT

The present project was developed in the company General Motors; Silao Complex, in which the consumption of resistance welding caps was determined in the area of bodywork in the T1xx plant for the warehouse of the reforms with the optimal inventory levels. In order to ensure production compliance by determining the consumable quantity of caps to ensure the availability of installed equipment. With the help of the application of inventory analysis methodologies, in this case sales forecasts, a simulation of the information provided by the production control department was developed to develop a flexible production program with the areas of manufacturing, maintenance and procurement. , which helped to determine the change and consumption of caps of resistance welding equipment; the consumable quantity was obtained weekly as well as the days and recommended time to carry out the maintenance or change of caps of the installed equipment.

Keywords: Production, caps, Inventory, supply, consumption, machinery

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las empresas en el mundo para lograr ser competitivas en la presentación del servicio al cliente están obligadas a realizar una gestión eficiente de sus inventarios, pues la función básica de dicha gestión es garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan en las condiciones deseadas en el lugar correcto (Salas Katherinne, 2016)**.** General Motors es una empresa global que se dedica a la manufactura de vehículos automotores en todo el mundo, en México es una empresa que produce y comercializa componentes y vehículos atreves de cuatro marcas: Chevrolet, Buick, GMC y Cadillac.

General Motors dentro de sus principios maneja la capacidad de respuesta como un punto fundamental de compromiso con el cliente, hoy en día GM, complejo Silao se mantiene a la vanguardia en cuanto a tecnología para eficientar su producción y mejorar sus productos, con el desarrollo de la planta T1xx, la cual maneja procesos de manufactura en un 95% de automatización. El tener mayor automatización dentro de un

[28] Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del valle #2301, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs15110137@tecpurisima.edu.mx

[29] Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del valle #2301, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, jeaneth.hurtado@tecpurisima.edu.mx

proceso significa que hay más equipos y robots instalados que requieren de un mantenimiento eficiente, para que se dé de manera oportuna debe existir en almacén las refacciones justas que garanticen el funcionamiento operativo de las máquinas. El almacén de refacciones de carrocerías requiere conocer cuando abastecer de caps (electrodo de soldadura por resistencia) a los robots por zona, estación y en qué cantidades entregar al personal de mantenimiento para realizar el cambio de los caps en los tiempos programados de mantenimiento de manera que no haya interferencia en horario productivo.

Para determinar lo anterior es necesario considerar que dependiendo del modelo a producir varia la cantidad de puntos de soldadura aplicados por robots, La empresa busca adaptar un programa de producción flexible coordinación con las áreas de producción, mantenimiento y proveedores de autopartes, así como la optimización de sus líneas de producción.

METODOS Y MATERIALES

La siguiente metodología que se observa en la figura 1 se llevó a cabo para el desarrollo de este proyecto. El seguimiento de cada uno de estos pasos coadyuva a obtener la información adecuada para el consumo de caps. Es importante recalcar que la aplicación de dicha metodología se enfoca básicamente en determinar el consumible de caps así como especificar el día y hora de mantenimiento para cada uno de los equipos instalados en la planta T1xx; y la cantidad de caps para que el personal pueda realizar el cambio.

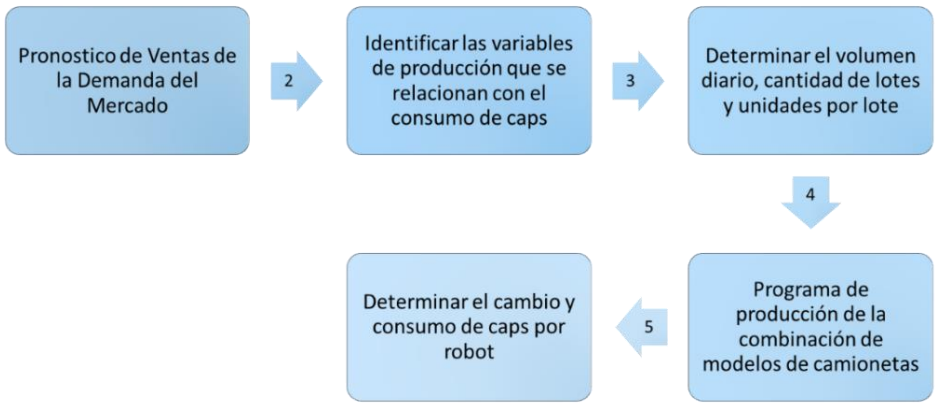


Figura 1. Metodología para el análisis y niveles de inventario óptimo.

Considerando la información proporcionada por el departamento de control de producción se determinó el pronóstico de ventas de los años próximos del 2019 al 2022 como lo muestra la tabla 1 y 2. Adecuando dichos resultados a las necesidades del mercado y relacionándolo con los modelos que actualmente GM, Complejo Silao maneja, los cuales son Chevrolet Sierra y Silverado. Básicamente dicha información se desarrolló en una hoja de Excel, así como la determinación de los pronósticos de ventas diarios Es importante recalcar que los datos presentados dependen directamente de los cambios que surjan en el mercado.

Tabla 1. Combinación de modelos de camionetas.

MARCA	TIPO DE CABINA	LARGO DE LA CAJA
Chevrolet	Crew	5'9"
GMC	Crew	5'9"
Chervrolet	Crew	6'7"
GMC	Crew	6'7"
Chevrolet	Regular	6'7"
GMC	Regular	6'7"
Chervrolet	Regular	8'
GMC	Regular	8'

Tabla 2. Pronóstico de Ventas de los años 2019 al 2022.

MARCA	2019	2020	2021	2022	Average	% Production
Chevrolet Crew Cab	169,476	167,090	171,095	170,061	169,431	44%
GMC Crew Cab	72,451	74,102	74,773	73,180	73,627	19%
Chervrolet Crew Cab	58,456	50,637	52,507	50,857	53,114	14%
GMC Crew Cab	25,690	25,751	24,842	24,457	25,185	7%
Chevrolet Regular Cab	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	1%
GMC Regular Cab	4,880	4,880	4,880	4,880	4,880	1%
Chervrolet Regular Cab	37,737	47,562	47,352	43,030	43,920	11%
GMC Regular Cab	10,764	13,691	13,548	11,372	12,344	3%
	383,354	387,613	392,897	381,737	386,400	100%

Por otro lado se identificaron la variables las cuales se encuentran directamente relacionadas con el consumode caps, considerando como una de ellas los JPH (jobs per hour, por sus siglas en ingles) que es una variable que puede ser modificada dependiendo las necesidades del mercado; es importante remarcar que dicha simulación se encuentra corriendo a 60 JPH, otras de las variables sería la combinación de modelos que GM hasta el momento está manejando, pues según el modelo varía el número de puntos de soldadura.

VOLUMEN DIARIO, CANTIDAD DE LOTES Y UNIDADES POR LOTE

Como se puede observar en la tabla 3 con la ayuda del pronóstico de ventas y la información proporcionada por el departamento de control de producción se determinó la cantidad de lotes así como las unidades por lote en la variedad de combinaciones que GM Silao presenta, es importante mencionar que con dicha información se determinó un volumen diario de 1290 unidades en la planta T1xx, considerando su horario productivo así como las ventanas de tiempo no productivo y el mantenimiento realizado en los equipos instalados.

Tabla 3. Volumen diario, lotes y unidades por lote.

MARCA	CAB	BOX	%	VOLUMEN DIARIO	Proposed Batches	Jobs / Batch
Chevrolet	Crew	5'9"	44%	566	4	141
GMC	Crew	5'9"	19%	246	3	82
Chervrolet	Crew	6'7"	14%	177	2	89
GMC	Crew	6'7"	7%	84	2	42
Chevrolet	Regular	6'7"	1%	13	1	13
GMC	Regular	6'7"	1%	16	1	16
Chervrolet	Regular	8'	11%	147	2	73
GMC	Regular	8'	3%	41	2	21
			100%	1290		

Fuente: Elaboración propia.

SIMULACIÓN DE PROGRAMACIÓN, CONSUMO Y CAMBIO DE CAPS

Dentro de este apartado se realizó una simulación de consumo y cambio de caps con ayuda de Excel en la que contenía información acerca de los robots instalados, así como las zonas y las características de los mismos. Dicha simulación se corrió a 60 JPH, en la tabla 4 se muestra un ejemplo de la simulación con el Robot 3, Zona RA, Estación 20, donde conforme a la programación de batches y la cantidad de puntos de soldadura que da este robot para crew & regular y la vida útil del caps se determinó el horario de remplazo. Esta se

realizó a 846 quipos instalados, con los que actualmente cuenta la planta. Determinando el cambio de caps en cuestión de días y horas más adecuadas, así como la cantidad consumible por semana para que el departamento de mantenimiento pueda realizar el cambio de los mismos.

Tabla 4. Ejemplo de Simulación de programación, consumo y cambio de caps.

	BATCHES	CREW 18	REG 17
06:00 - 07:00	60	600	0
07:00 - 08:00	60	600	0
08:00 - 09:00	60	600	0
R3-RA-020 09:00 - 10:00	3	30	570
	57		
R3-RA-020 10:00 - 10:30	16	160	140
	14		
11:00 - 12:00	60	600	0
12:00 - 13:00	60	600	0

RESULTADOS

En la figura 2 se observa la cantidad de lotes, así como el número de unidades por lotes considerando dicha información posteriormente se realizó el reparto de los mismos teniendo en cuenta las combinaciones de modelos que se integraran en el programa de producción crew y regular.

	Proposed Batches	Jobs / Batch			
Chevrolet Crew Cab	4	141	141	141	141
GMC Crew Cab	3	82	82	82	
Chervrolet Crew Cab	2	89	89		
GMC Crew Cab	2	42	42		
Chevrolet Regular Cab	1	13			
GMC Regular Cab	1	16			
Chervrolet Regular Cab	2	73	73		
GMC Regular Cab	2	21	21		

Figura 2. Reparto de lotes y unidades por lote

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Con la metodología desarrollada se obtuvo como resultado un programa de producció fexible de las diferentes combinaciones de los modelos de camionetas como lo son Crew y Regular con la cantidad de lotes asi como de unidades por lote considerando todo un dia de trabajo. Buscando un balanceo entre cada una de ellas, esto en coordinación con las áreas de producción, proveedores de autopartes y mantenimiento. Como se observa en la tabla 5 se encuentran ubicados los lotes tanto de crew como de regular así como la combinación de

ambos lo cual vienen siendo la sumatoria de los dos modelos un ejemplo de la misma seria 256. Se pretende realizar dicha combinación de modelos para brindar el espacio necesario para cada uno de los proveedores y la entrega de autopartes se generé en tiempo y forma.

Tabla 5. Programa de Producción

Crew / Regular			
	141		
	42	183	
	73	73	256
	141		
	82	223	
	13	13	236
	141		
	82	223	
	21		
	16	37	260
	141		
	82	223	
	21	21	244
	89		
	89		
	42	220	
	73	73	293

Fuente: Elaboración propia.

Con la ayuda de programa de producción y la base de datos con la información de cada uno de los robots instalados, se determinó para cada uno de ellos el día y la hora para que el departamento de mantenimiento realizara el cambio, así como la cantidad consumible durante una semana, esto con la finalidad de aprovechar completamente la vida útil de los caps y por otro lado, eficientar las horas productivas de la planta T1xx. Cabe mencionar que la simulación se realizó a 846 quipos instalados que se encuentran en funcionamiento en la planta T1xx. Como se muestra en la tabla 6, algunos de los ejemplos realizados con la información recabada.

Tabla 6. Consumo y cambio de caps, por zona y robots.

ZONA	ESTACIÓN	NUM ROBOT	Cantidad de puntos Crew Cab	Cantidad de puntos Regular Cab	No. Afiladas	No. Pts Por Afilada (3 Steps)	Vida Util de CAP (Pts)	Vida útil en hrs por CAP	Vida útil en hrs por 10 CAP	MWZ-6006	MWZ-6207	Vida útil por día de 21.5 hr	Horario de Cambio de CAPs	Cambio	Cantidad de CAP´s Semanal
DD	290	R03	6	6	20	250	5000	13.441	134.409	2	0	6.3	15:00 - 15:15	D	14
DD	290	R04	5	5	20	250	5000	16.129	161.290	2	0	7.5	22:00 - 22:30	D	14
DD	290	R06	6	6	20	250	5000	13.441	134.409	2	0	6.3	15:00 - 15:15	D	14
DD	300	R01	10	11	20	250	5000	8.062	80.619	2	0	3.7	15:00 - 15:15	D	14
DD	300	R02	9	9	20	250	5000	8.961	89.606	2	0	4.2	15:00 - 15:15	D	14
DD	300	R03	12	12	20	250	5000	6.720	67.204	2	0	3.1	15:00 - 15:15	D	14
DD	300	R04	10	10	20	250	5000	8.065	80.645	2	0	3.8	15:00 - 15:15	D	14
DD	310	R01	6	6	20	250	5000	13.441	134.409	2	0	6.3	15:00 - 15:15	D	14
DD	310	R02	6	6	20	250	5000	13.441	134.409	2	0	6.3	15:00 - 15:15	D	14
DD	310	R03	10	10	20	250	5000	8.065	80.645	2	0	3.8	15:00 - 15:15	D	14
DD	310	R04	12	12	20	250	5000	6.720	67.204	2	0	3.1	15:00 - 15:15	D	14
DD	320	R01	9	9	20	250	5000	8.961	89.606	2	0	4.2	15:00 - 15:15	D	14
DD	320	R02	13	10	20	250	5000	6.208	62.081	2	0	2.9	15:00 - 15:15	D	14
DD	320	R03	10	10	20	250	5000	8.065	80.645	2	0	3.8	15:00 - 15:15	D	14
DD	320	R04	13	13	20	250	5000	6.203	62.035	2	0	2.9	15:00 - 15:15	D	14
DD	330	R01	11	10	20	250	5000	7.334	73.335	2	0	3.4	15:00 - 15:15	D	14
DD	330	R02	10	11	20	250	5000	8.062	80.619	2	0	3.7	15:00 - 15:15	D	14

Fuente: General Motors, Silao.

CONCLUSIONES

En general en la culminación de este proyecto se llegó a la conclusión que determinar el nivel óptimo del inventario de caps asegura un proceso crítico en la manufactura de los productos que ofrece General Motors, Silao, además de la optimización de la nueva planta T1xx. A través del pronóstico de ventas se desarrolló el programa de producción el cual genera una coordinación directa con las áreas de mantenimiento, proveedores de autopartes y producción. Por otro lado, el implementar este tipo de metodología en empresas de gran prestigio desarrolla una ventaja competitiva en relación a sus procesos y productos automatizando cada uno de ellos y aprovechando el tiempo productivo logrando la satisfacción de sus clientes y proveedores.

BIBLIOGRAFÍA

Castrillón, O. D. (2018). Desempeño de técnicas tradicionales de programación de la producción frente a un algoritmo evolutivo. *Informacion Tecnologica*, 141-153.

Garrido Bayas, I. Y. (2017). Inventory Management As a Astrategic Factor In Business Administratio. *Negotium*, 12 (37), 109-129.

Guzmán, L. A. (2011). Metodología para el control y gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomesticos. *Scientia et Tecchica*, 94-91.

Salas Navarro, K. M.-M.-C. (2017). Metodologia de Gestión de Inventarios para Determinar los niveles de integracion y colaboracion en cadena de suministros. *Ingeniare*, 25(2), 326 - 337.

POLÍMEROS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE GARRAFÓN CONVENCIONALES

Deisy Estefany López Rivas y Dra. Sandra Lilia Jasso Ibarra

RESUMEN

Este proyecto se lleva a cabo con la finalidad de encontrar un nuevo material con polímeros de bajo impacto ambiental, considerando su durabilidad, de tal forma que éste material permita la fabricación de nuevas tapas de garrafón con mayor flexibilidad, fácil de manejar en su utilización (ya que las tapas convencionales son difíciles de desprender).

El proceso comienza con una investigación documental que sirvió de base a la elaboración de pruebas con diferentes materiales hasta obtener una mezcla que fuera adecuada para la fabricación de tapas más flexibles y de grado alimenticio, con mayor posibilidad de reducir el impacto ambiental que generan las tapas convencionales.

ABSTRACT

This project is carried out in order to find a new material with low environmental impact polymers, considering its durability, in such a way that this material allows the manufacture of new garrafon lids with greater flexibility, easy to handle in use (since conventional covers are difficult to detach).The process begins with a documentary investigation that served as the basis for the elaboration of tests with different materials until obtaining a mixture that was suitable for the manufacture of more flexible and food-grade lids, with greater possibility of reducing the environmental impact generated by the lids conventional.

Palabras Clave: Polímeros, degradación, impacto ambiental.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realiza con la finalidad de encontrar un material polímero de bajo impacto ambiental para la elaboración de nuevas tapas de garrafón que sean ecológicas, ya que las que se usan hoy en día representan un alto grado de contaminación, además de que la población no tiene conciencia ambiental que indique el daño que provocan las tapas convencionales. La mayoría de las personas tienen el hábito de utilizar una vez las tapas, las desprenden difícilmente y sencillamente la arrojan a la basura. Además de lo anterior, se ha comprobado que el material con el que están elaboradas desprenden sustancias nocivas para la salud que se alojan en el agua embotellada. Lo anterior se dedujo después de las pruebas que se hicieron a un total de 50 garrafones pertenecientes a la planta de agua del ITSMEM, cuyos resultados indicaron que el 93% contenía dichas sustancias.

Por otra parte, es importante tomar en cuenta que el polietileno tarda en degradarse de 100 a 1000 años (si éste no se reutiliza), lo que causa contaminación en mares, en la tierra, ecosistemas, además de la contaminación visual.

Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Área Académica, Carretera 57 km 4.5, Los 90´S, 25733, Monclova, Coah., deisygirl_11@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Área Académica, Carretera 57 km 4.5, Los 90´S, Sandra Lilia Jasso Ibarra, 25733, Monclova, Coah., sandyjibarra@hotmail.com

Es por lo anterior que el presente proyecto pretende elaborar una serie de experimentos que permitan generar un material nuevo en base a materiales grado alimenticio para sustituir las tapas de garrafón que se están utilizando a la fecha, ello permitirá disminuir el impacto ambiental que actualmente se genera.

Objetivos de investigación

Objetivo general

- Elaborar pruebas con polímeros de bajo impacto ambiental para identificar un nuevo material de bajo impacto ambiental que permita sustituir al material convencional.

Objetivos específicos

- Colaborar con la reducción del impacto ambiental que generan las tapas de garrafón convencionales
- Hacer pruebas para obtener material, para diseño de nuevas tapas.

MARCO TEÓRICO

1. Polímeros

Un polímero es un compuesto químico formado por muchas unidades que se repiten un número de veces muy elevado, por lo que el polímero está constituido por moléculas muy grandes denominadas macromoléculas.

Los polímeros utilizados como plásticos se caracterizan por: Debido a sus propiedades mecánicas como la dureza, baja densidad o su gran resistencia al choque hace que muchos de ellos sean muy idóneos para la fabricación de piezas y mecanismos como engranajes o bisagras. (Dulce María Andrés Cabrerizo, 2008)

2. Polímeros: Descubren partículas de plásticos en el agua embotellada

Fecha: 16/03/2018 Hora: 07:13 - Una prueba a más de 250 muestras de distintas marcas descubrió que el 93% de ellas está contaminada; Por el momento, no se estableció si representan un riesgo para la salud

Un estudio reveló la presencia de partículas de plástico en el agua embotellada de varias de las marcas más conocidas del mundo. Por el momento, no se estableció si representan un riesgo para la salud.

Científicos chequearon el líquido de más de 250 botellas en nueve países (Brasil, México, China, Estados Unidos, India, Indonesia, Kenia, Líbano y Tailandia), bajo las coordenadas de Sherri Mason, profesora de la Universidad Estatal de Nueva York en Fredonia, de acuerdo con un resumen del estudio publicado en la plataforma periodística Orb Media. ¿El resultado? Se halló plástico en el 93% de las muestras. (LA VOZ, 2018)

3. Bioplásticos :Un prefijo que confunde los biopolímeros se perfilan como sucesores de los plásticos convencionales. Sin embargo, pocas personas saben qué son y demasiadas idealizan sus cualidades.

Hace más de un siglo, el científico belga Leo Hendrik Baekeland sintetizó un material de propiedades únicas hasta el momento: se podía moldear con facilidad hasta convertirse en sólido rígido, no conducía la electricidad, era insoluble al agua y otros solventes, y además era ligero. Se trataba del primer plástico sintético, la baquelita, y uno de los precursores de la revolución tecnológica moderna. Desde entonces se han producido aproximadamente 8.300 millones de toneladas de diferentes polímeros.(GAYÁ, 2018)

4. Silicio

El silicio es un metaloide brillante, azul grisáceo, quebradizo y con alto punto de fusión. En la corteza terrestre, sólo se ve superado en abundancia por el oxígeno, y cerca del 87% se encuentra en forma de sílice (SiO_2) y sus derivados, los minerales silicato. La corteza terrestre se compone del 26% de Si, en comparación con el 49.5% de O. El silicio no se encuentra libre en la naturaleza. El silicio puro cristaliza en una estructura

tipo diamante, pero el empaquetamiento de los átomos de Si es menos compacto que el de los átomos de C. Su densidad es de 2.4 g/cm^3 en comparación con la del diamante que es de 3.51 g/cm^3.(Whitten, 2015)

METODOS Y METERIALES

Contexto

Dentro del Institutito Tecnológico Superior de Monclova "Ejército Mexicano", se encuentra una planta purificadora de agua, en la cual participan maestros y estudiantes para generar agua purificada a través de 4 procesos con la finalidad de dar satisfacción a la demanda de agua purificada de toda la población del ITSMEM.

En dicha purificadora se utilizan las tapas convencionales de hoy en día, de las cuales, el principal problema es el periodo de degradación, por lo que se considera necesario tomar conciencia de esta problemática y promover la realización de proyectos tendientes a descubrir y/o generar materales sustitutos y más amigables con el medio ambiente, pero principalmente que pueda dar el mismo servicio que las tapas convencionales.

Al inicio del proceso se realiza una investigación documental, en la cual se identificaron datos que fueron de mucha importancia para el proyecto y a partir de la cual se comenzó con la elaboración de una serie de experimentos con diferentes materiales de tal forma que permitiera encontrar materiales más amigables con el medio ambiente, que fueran de grado alimenticio y además con la posibilidad de reutilizarse. El número de pruebas que se hicieron es de 12. Las primeras se desecharon ya que no permitieron moldear las tapas debido a la consistencia viscosa. Posteriormente, se eligió trabajar con el silicón (después de elaborar pruebas con diversos materiales) ya que éste al fundirlo a 300°c se puede utilizar como nuevo silicón, por otra parte, resulta moldeable, lo que permitió usar el mismo diseño de las tapas convencionales (con las cuales se elaboraron moldes con diferentes materiales, siendo el más útil el que se hizo con yeso).

Se fabricaron las nuevas tapas en base al material de silicona generado durante las pruebas, y se pudo comprobar que son más flexibles y fáciles de colocar y desprender del garrafón. El silicón es de grado alimentico, por lo que se puede utilizar en la elaboración a las tapas.

Dicho proyecto se hace con la finalidad que sea implementado en nuestra institución, ya que existe una planta purificadora de agua, así como también lograr promover conciencia ecológica a los estudiantes de nuestro plantel, para que lo implementen no solo en nuestra institución, sino que también en sus hogares.

Adicional a la información mencionada, se realizaron experimentos prueba, con los cuales se buscó comprobar las distintas hipótesis planteadas para el proyecto.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

De la prueba 1 a la 4, se utilizó un material llamado Dióxido de Silicio mezclado con H2O, dicho material no resulto satisfactorio para utilizar en la renovación del producto, por lo que se decidió optar por un material que fuera más moldeable, este material fue el Silicón.

Prueba 5

El día 10 Junio del 2018 a la 1:33 pm se realizó, con una temperatura ambiente de 24°C, materiales: 25 gramos de silicona industrial y 30 gramos de fécula de maíz que fueron colocados en un molde.

Observaciones: El material que resultó fue más satisfactorio que el dióxido de silicio, por lo que se decidió continuar haciendo experimentos con este nuevo material.

Prueba 6

El día 11 Junio del 2018 a las 3.47 pm se realizó dicha prueba, con una temperatura de 32°C, materiales: 25 gramos de silicona industrial.

Observaciones: El material no fue tan resistente como se esperaba.

Prueba 7

El día 14 Junio del 2018 a la pm se realizó la prueba 7, con una temperatura de 34°C, materiales: 30 gramos de silicona industrial y 30 gramos de fécula de maíz, 2 gotas de glicerina, mezclando dichos materiales y después fueron colocados en un molde.

Observaciones: La glicerina hizo que el material se hiciera grasoso, por lo cual se optó por rechazar el material.

Prueba 8

El día 15 de Junio del 2018 a las 10:41 pm (se realizó en diferente hora para ver si no afectaba en algo el material), con una temperatura de 35°C, materiales: 40 gramos de silicona industrial, 40 gramos de talco, 20 gramos de fécula de maíz, que fueron colocados en el molde.

Observaciones: Se disminuyó la fécula de maíz, ya que ésta se desperdiciaba en grandes cantidades.

Prueba 9

El día 17 de Junio del 2018 a las 6:33 pm, con una temperatura de 30°C, materiales: 35 gramos de silicona industrial, 40 gramos de talco.

Observaciones: No se utilizó la fécula de maíz lo que hizo que el material fuera quebradizo.

Prueba 10

El día 19 de junio a las 5:15 p.m., con una temperatura de 35°C, con los materiales: 40 gramos de maicena, 50 gramos de silicón y 20 gramos de talco, con una duración de 20 min.

Observaciones: El producto se iba asimilando a una tapa de garrafón convencional, pero sus bordes no eran los indicados, como se muestra en la imagen 1.

Imagen 1: Prueba número 10, no embonaba la tapa

Prueba 11

El día 20 de junio de 2018 a las 5:30 p.m., con una temperatura de 35°C, con los siguientes materiales: 50 gramos de maicena, 50 gramos de silicon y 15 gramos de talco, con una duración de 20 min.

Observaciones: el producto embonaba en el garrafón, solo que la proporción de los materiales sobraba al mezclar, por lo que se decidió disminuir en gramos. Como se muestra en la imagen 2.

Imagen 2: Prueba número 11, los bordes sin forma

Prueba 12

El día 22 de junio del 2018 se hizo la prueba más satisfactoria, a las 6:00 p.m. a una temperatura de 32°C, con las siguientes proporciones: 5 gramos de talco, 5 gramos de maicena, 20 gramos de silicón y 2 gotas de catalizador, este último producto fue el que hizo que la mezcla se endureciera y así poder tener menor tiempo de secamiento.

Observaciones: la prueba 12 fue satisfactoria, cumpliendo con las necesidades del proyecto. Como se muestra en la imagen 3.

Imagen 3: Prueba número 12, nueva tapa ecológica

CONCLUSIONES

En este proyecto se elaboró con la finalidad de concientizar a las personas, ya que hoy en día la contaminación es un gran problema, y al aportar esta información, se demostró que existe un gran impacto ya se al medio ambiente tanto como a la salud. Las tapas de garrafón es un gran problema, ya que su tiempo de degradación es muy lento, y el humano solo la hacen un uso a las tapas y las desechan, sin darles un reúso.

Por lo que se indago por un nuevo material para la elaboración de tapas de garrafones, en dicha indagación se encontraron distintos materiales, pero el que llego a cumplir con las necesidades del proyecto se encontró el silicón, ya que es un material moldeable.

Lo que nos resultó un gran problema, fue al utilizar el dióxido de silicio. Ya que este producto al mezclarlo con h2o, no se hizo una mezcla homogénea, sino que se hizo quebradiza y tenía un tiempo de secado de 12 horas. Por lo que se decidió optar por el silicon industrial, este material se mezcló con otros 3 más para llegar a elaborar la nueva tapa de garrafón ecológica.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Dulce María Andrés cabrerizo, j. L. (2008). Física y Química. México d.f: editex.

Whitten, k. W. (2015). Química. México, df.: cengage learning.

Artículos de Revista y Periódicos

Gaya, j. (03 de marzo de 2018). Bioplásticos: un prefijo que confunde. El salto.

La voz. (16 de marzo de 2018). Descubren partículas de plásticos en el agua embotellada. LA VOZ.

ADSORCIÓN DEL ANTIBIÓTICO AMPICILINA SOBRE DIVERSOS MATERIALES CARBONOSOS EN SOLUCIÓN ACUOSA

Esqueda Velázquez Diana Berenice[30] y Leyva Ramos Roberto[31]

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo investigar la eliminación del antibiótico Ampicilina en medio acuoso utilizando adsorción en materiales carbonosos, los cuales fueron: carbón activado comercial (F400), fibra de carbón activado (FCA), nanotubos de carbón de distintos tipos (multipared MWCNT, carboxilados MW-COOH y dopados con nitrógeno(N-CNT), grafito de alta superficie (HSAG400), óxido de grafito (GO) y carbón mesoporoso desordenado (DMC). A pH=6 y T= 25 °C, las capacidades de los materiales carbonosos para adsorber ampicilina decrecieron en el orden siguiente: FCA > F400 > HSAG400 > DCM > MWCNT > N-CNT > GO > MW-COOH.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the removal of the antibiotic Ampicillin from aqueous medium using adsorption on different carbon materials such as commercial activated carbon (F400), activated carbon fiber (FCA), carbon nanotubes of different types (multiwalled MWCNT, carboxylated MW-COOH and doped with nitrogen N-CNT), high surface area graphite (HSAG400), graphite oxide (GO) and disordered mesoporous carbon (DMC). At pH = 6 and T = 25 ° C, the adsorption capacities of the carbonaceous materials towards ampicillin decreased in the following order: FCA > F400 > HSAG400 > DCM > MWCNT > N-CNT > GO > MW-COOH.

Palabras clave: adsorción, ampicilina, antibiótico, materiales carbonosos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el incremento de la población y por ende el aumento del consumo de fármacos, ha generado un nuevo tipo de contaminante. Miles de toneladas de fármacos se liberan anualmente al medio ambiente a través del metabolismo y excreción por el hombre y los animales, o por eliminación inapropiada de medicamentos. Los fármacos encontrados con mayor frecuencia en los efluentes de plantas de tratamiento de agua son: antibióticos, antiácidos, antidepresivos, analgésicos, antipiréticos, esteroides, antiinflamatorios, β-bloqueadores, tranquilizantes y estimulantes (Ternes et al., 1999).

Los antibióticos son los fármacos más utilizados en el tratamiento de enfermedades tanto en el hombre como en los animales: Posterior a su consumo, estos fármacos son excretados después del proceso de metabolización por lo general entre 40 y 90 % sin ser metabolizado, lo que contribuye significativamente a la contaminación de los ecosistemas, principalmente del medio acuoso. En agua superficiales o potables, las concentraciones de los fármacos pueden ser del orden de ng/L o µg/L; a pesar de que las concentraciones se encuentran en niveles muy bajos, existe riesgo de exposición a los seres humanos, cultivos agrícolas, afectando los mecanismos propios de las bacterias, persistencia y movilidad de genes resistentes en el ambiente (Chee-Sanford et al., 2013). La principal fuente de exposición a estos compuestos son las descargas

[30] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Manuel Nava No. 6, Zona Universitaria, C.P.78210, San Luis Potosí, S.L.P., México, diana.esqueda@alumnos.uaslp.edu.mx
[31] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Manuel Nava No. 6, Zona Universitaria, C.P.78210, San Luis Potosí, S.L.P., México, rlr@uaslp.mx

y residuos de aguas contaminadas con fármacos de centros hospitalarios, que se arrojan generalmente al alcantarillado público sin ningún tratamiento previo.

La ampicilina (AMP) es un antibiótico betalactámico que ha sido extensamente utilizado para tratar infecciones desde el año 1961, es un tipo de penicilina de amplio espectro, es estable en medios ácidos gracias a su grupo amino. Su estructura química se presenta en la Figura 1.

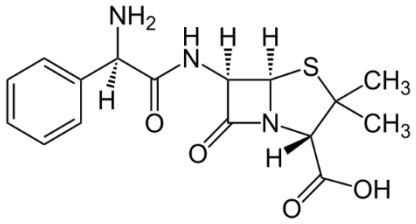


Figura 1. Estructura de la Ampicilina.

La adsorción es un método de tratamiento de aguas contaminadas que es comúnmente empleado en la eliminación de compuestos orgánicos presentes en aguas. La adsorción es un fenómeno superficial que involucra la acumulación de moléculas en fase líquida o gas sobre la superficie de un sólido. La molécula que se deposita en la superficie del sólido se denomina soluto o adsorbato, mientras que al sólido se le denomina adsorbente (Cooney, 1998).

La adsorción se clasifica en física o química dependiendo del tipo de interacciones presentes entre la superficie del adsorbente y el adsorbato. La adsorción física (fisisorción) es un proceso reversible, ocurre por fuerzas de interacción débiles tales como tipo van der Waals y dispersión de London, se efectúa a bajas temperaturas y se caracteriza por ser exotérmica con calores de adsorción bajos. Por otro lado, la adsorción química presenta las características siguientes: sucede a temperaturas altas (>200°C), los calores de adsorción son significativos (10-100 Kcal/mol), se forman de enlaces químicos, sucede en sitios específicos de la superficie del adsorbente y regularmente es irreversible.

El carbón activado, es un material con un alto grado de porosidad y una elevada área específica, que se debe a la presencia de láminas de grafeno con numerosos defectos estructurales y apilados de forma muy desordenada. La estructura porosa del carbón activado consta de macroporos, mesoporos y microporos, los cuales tienen diámetros de poros mayores de 50 nm, entre 2 y 50 nm y menores a 2 nm, respectivamente. El carbón activado presenta carácter anfóterico; es decir, puede tener carácter ácido o básico dependiendo de las constantes de ionización de los grupos funcionales en su superficie a un determinado pH. Las fibras de carbón activado (FCAs) son un nuevo material adsorbente, con propiedades similares a las del carbón activado, la diferencia radica en el tipo de precursores utilizados, se preparan a partir de la carbonización y activación de telas y fibras de diversos materiales poliméricos como Nylon, Rayón, poliacrilonitrilo, celulosa y resinas fenólicas. Los nanotubos de carbono pueden considerarse como láminas de grafito enrolladas en forma de cilindros, los cuales pueden ser abiertos o cerrados, y se clasifican en nanotubos de pared sencillas (SWCNT) o de multipared (MWCNT). El óxido de grafito es un nanomaterial, que se obtiene mediante una fuerte modificación de grafito.

METODOLOGÍA

Materiales de carbono y caracterización

Las concentraciones de los sitios activos presentes en la superficie de los materiales carbonosos se determinaron empleando el método de titulación ácido-base propuesto por Boehm (1966). Los sitios básicos se neutralizaron con una solución 0.01 N de HCl y los sitios ácidos totales con una solución 0.01 N de NaOH. Los sitios ácidos totales son la suma de los sitios carboxílicos, lactónicos y fenólicos. Los sitios carboxílicos y lactónicos se titularon con una solución 0.01 N de Na_2CO_3, los sitios carboxílicos con una solución 0.01 N de $NaHCO_3$ y los sitios fenólicos se evaluaron por diferencia (Bandosz et al., 1992). La determinación de los sitios activos se realizó experimentalmente agregando una masa del adsorbente a 45 mL de una solución neutralizante en un tubo de centrifuga de 50 mL. Posteriormente, el tubo se sumergió en un baño de

temperatura constante a 25 °C durante 7 días y se agitó diariamente. Al finalizar dicho periodo, se retiró una alícuota de 30 mL de la solución neutralizante y se tituló con una solución titulante. La titulación se llevó a cabo en un titulador automático, marca Mettler, modelo Toledo DL50 Graphix.

La carga superficial de los materiales carbonosos se determinó por el procedimiento propuesto por Babic et al. (1999), este método consiste en preparar soluciones neutralizadoras de pH entre 2 y 12, las cuales se obtuvieron adicionando volúmenes entre 0.2 y 8 mL de soluciones de 0.01 N de HCl y NaOH en matraces volumétricos y aforando con una solución de 0.01 N de NaCl. Las curvas potenciométricas del adsorbente y blanco se prepararon en 11 tubos donde se colocó en cada uno, una determinada masa del adsorbente con 20 mL de la solución neutralizadora preparada anteriormente, se dejaron en contacto durante 7 días, se agitaron diariamente y se determinó el pH final de la solución con el adsorbente. Se graficaron las curvas potenciométricas; es decir, el pH final de la solución contra el volumen añadido de HCl y NaOH a la solución neutralizante, haciendo uso de un método grafico se determinó el volumen del blanco y el volumen de la muestra interpolando a diferente pH. El valor de pH del punto de carga cero (PCC) es la intersección de ambas curvas potenciométricas.

En este trabajo se empleó AMP adquirida a Sigma-Aldrich y se preparó una solución estándar de AMP de 1000 mg/L de, agregando 1 g de AMP un matraz volumétrico de 1 L y aforando hasta la marca con una solución buffer a pH= 6. La solución buffer se preparó añadiendo soluciones 0.01 N de NaOH y HCl en un volumen de 5 L de agua desionizada y ajustando el pH con soluciones de 0.01 N de NaOH y/o HCl para obtener diferentes a pH (3, 6, 7.5 y 9).

Los datos del equilibrio de adsorción se obtuvieron en adsorbedores de lote, éstos consistieron en colocar una masa del adsorbente en tubos de centrifuga junto con 45 mL de una solución de AMP y agregar una masa 0.1 g para GO, MWCNT, MW-COOH, N-CNT, y de 0.05 g para FCA, DMC y 0.1 g para F400, HSAG400. Las soluciones se prepararon a diferentes concentraciones de AMP en el intervalo de 100 a 1000 mg/L en un matraz volumétrico de 50 mL, las cuales se prepararon a partir del estándar de 1000 mg/L. Después, se tomó una muestra de 5 mL para determinar la concentración inicial de AMP. Finalmente, se colocaron los adsorbedores en un baño de temperatura constante, se agitaron diariamente con la finalidad de alcanzar el equilibrio de manera más rápida y se ajustó el pH = 6 durante 7 o 8 días. Se estudió el efecto del tipo de material carbonoso en la capacidad de adsorber, y el pH y temperatura (15, 25 y 35 °C) en la capacidad del material que presento la mejor capacidad de adsorción.

La cuantificación de AMP se realizó por medio de cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) en fase inversa. Se utilizó una columna cromatográfica Nova-Pack ® C_{18} (3 μm de tamaño de partícula y 4.6×50 mm) y una fase móvil del 30 % de una solución acuosa de H_3PO_4 (3%v/v) y 70 % de acetonitrilo en modo isocrático a un flujo de 1.2 mL/min. La longitud de onda del detector se fijó en 205 nm. El volumen de inyección fue de 10 μL. Se elaboró una curva de calibración (señal vs concentración) y se cuantificaron las concentraciones inicial y final de cada uno de los experimentos. La capacidad de adsorción se determinó a partir del balance de masa siguiente:

$$q = \frac{V(C_o - C_e)}{m} \quad (1)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los materiales

Las concentraciones de los sitios ácidos totales (carboxílicos, lactónicos, fenólicos) y los sitios básicos de los materiales adsorbentes se enlistan en la Tabla 1. Las concentraciones de los sitios ácidos totales en los materiales carbonosos decrecen en el siguiente orden FCA > GO > MWCNT > MW-COOH > F400 > DMC; y las concentraciones de los sitios básicos DMC > FCA > F400 > GO > MWCNT. Se puede observar que los materiales adsorbentes utilizados en general son de carácter ácido, a excepción de F400 y DMC, que presentan mayor número de sitios básicos que ácidos.

Los valores de PCC de los materiales carbonosos se reportan en la Tabla 1, y se observa que solamente el carbón F400, presentó carácter básico debido a que su PPC es mayor a 7, el resto de los materiales presentan un PCC de carácter ácido, presentando el siguiente orden creciente GO < MW-COOH < N-CNT < HSAG400 < MWCNT < FCA < F400.

Tabla 1. Concentraciones de sitios activos y punto de carga cero (PPC) de los materiales carbonosos.

Material carbonoso	Sitios ácidos totales (meq/g)	Sitios carboxílicos (meq/g)	Sitios lactónicos (meq/g)	Sitios fenólicos (meq/g)	Sitios básicos (meq/g)	PCC[c]	S_{BET}[d] (m^2/g)	Dp[e] (nm)
FCA	3.55	0.218	0.213	3.118	0.376	4.0	1441	1.8
MW-COOH	0.133	0.009	ND	0.123	-	3.04	115	16.9
GO	1.77	-	-	0.96	0.033	2.8	7	8.7
DMC	0.374	0.364	ND	ND	0.508	-	519	9.56
F400	0.113	0.035	0.0003	0.077	0.261	9.24	919	2.3
MWCNT	0.386	0.175	0.044	0.167	ND	3.91	144	21.7
N-CNT	0.57	0.23	0.04	0.3	0.097	3.8	371	6.80
HSAG400	0.57	-	-	-	0.006	3.85	400	8.7

[c] Punto de carga cero; [d] Área específica; [e] Diámetro promedio de poro; ND No detectable

Capacidad de adsorción de AMP sobre diversos materiales carbonosos

Los parámetros de las isotermas de adsorción de Langmuir y Prausnitz-Radke se enlistan en la Tabla 2 junto con el porcentaje de desviación. En las Figuras 2-4 se presentan los datos experimentales del equilibrio a las diferentes condiciones experimentales y se muestra la isoterma de adsorción que presentó mejor ajuste para cada material.

Tabla 2. Parámetros de las isotermas de adsorción de AMP sobre los materiales carbonosos.

Material	T (°C)	pH	Langmuir			Prausnitz-Radke			
			q_m (mg/g)	K (L/mg)	%D	a (L/g)	b ($L^{\beta}/mmol^{\beta}$)	beta	%D
HSAG400	25	6	254.79	0.01	6.1	22.97	0.91	0.64	10.0
F400	25	6	360.07	0.01	3.7	1.65	0.00	1.17	3.6
FCA	35	6	548.07	0.04	14.4	18.65	0.03	1.02	14.3
	15	6	566.06	0.03	3.8	8.69	0.01	1.17	3.1
	25	7.5	490.28	0.01	4.8	5.06	0.01	1.01	4.8
	25	3	358.44	0.03	16.7	7.57	0.01	1.21	15.2
	25	9	413.34	0.01	2.9	3.54	0.03	0.82	3.5
MWCNT-COOH	25	6	62.06	0.03	4.0	1.14	0.01	1.11	3.0
MWCNT	25	6	133.51	0.01	6.2	1.31	0.00	1.16	4.9
GO	25	6	113.88	0.00	20.3	0.49	0.01	0.89	22.2

En la Figura 2a se presentan las isotermas de adsorción de AMP de los materiales con las mayores capacidades, las cuales decrecen en el orden siguiente: FCA > F400 > HSAG400 > DCM. Las isotermas de los materiales con menores capacidades de adsorción se muestran en la Figura 2b y las capacidades disminuyen en el orden siguiente: MWCNT > N-CNT > GO > MWCNT-COOH. Cabe mencionar que la FCA presentó la mayor capacidad de adsorción, la cual es 2.1 veces mayor que las de los demás materiales; esto se puede atribuir a la elevada área específica y el alto contenido de grupos ácidos que caracterizan a este material. Para confirmar esta dependencia, se relacionó la capacidad de adsorción de AMP con el área específica y el contenido de grupos funcionales, y se demostró que la capacidad es dependiente directamente del área específica. En la Figura 3a se nota la relación lineal de las capacidades para adsorber AMP con el área específica de cada material carbonoso.

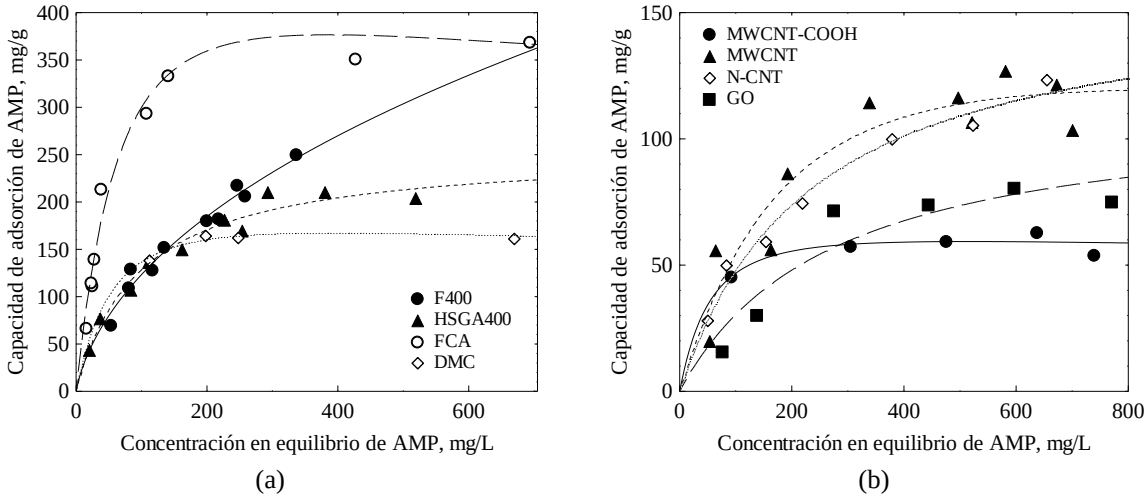


Figura 2. Isotermas de adsorción de AMP sobre los materiales (a) F400, HSAG400, FCA and DMC y (b) MWCNT, MWNCT-COOH, N-CNT and GO a pH = 6 y T = 25 °C.

Efecto de pH y temperatura sobre la capacidad de adsorción de la FCA

Los efectos de pH y temperatura se estudiaron en la FCA, que tiene la mayor capacidad para adsorber AMP. El diagrama de especiación del antibiótico AMP (Figura 3b) se requiere para interpretar el efecto del pH y se nota que la AMP puede formar tres especies (Catiónica AMP^+, Sin Disociar AMP y Aniónica AMP^-) dependiente del pH de la solución. En la Figura 4a se presenta el efecto de pH a T = 25°C, y se observa que la capacidad de adsorción se desfavorece a pH = 9 en comparación con la de pH de 3, 6 y 7.5. Esto se puede atribuir a que la repulsión electrostática entre la especie catiónica de AMP^+ y la carga superficial de la FCA es negativa (PCC = 4); no obstante, ocurre la adsorción, lo cual se atribuye a la presencia de interacciones dispersivas. A un pH = 3 la molécula de la AMP se encuentra cargada ligeramente positivamente al igual que la carga superficial de la FCA, debido que dicho material presenta un PCC = 4.0; esto indicaría que ocurre repulsión electrostática; sin embargo, la disminución en la capacidad de adsorción de AMP es menor que a pH = 9. Esto se puede deber a que a pH = 9 existe una mayor repulsión electrostática. Por otro lado, la capacidad de adsorción se considera que varía muy levemente a pH de 6 y 7.5, indicando que las interacciones más importantes son las interacciones dispersivas.

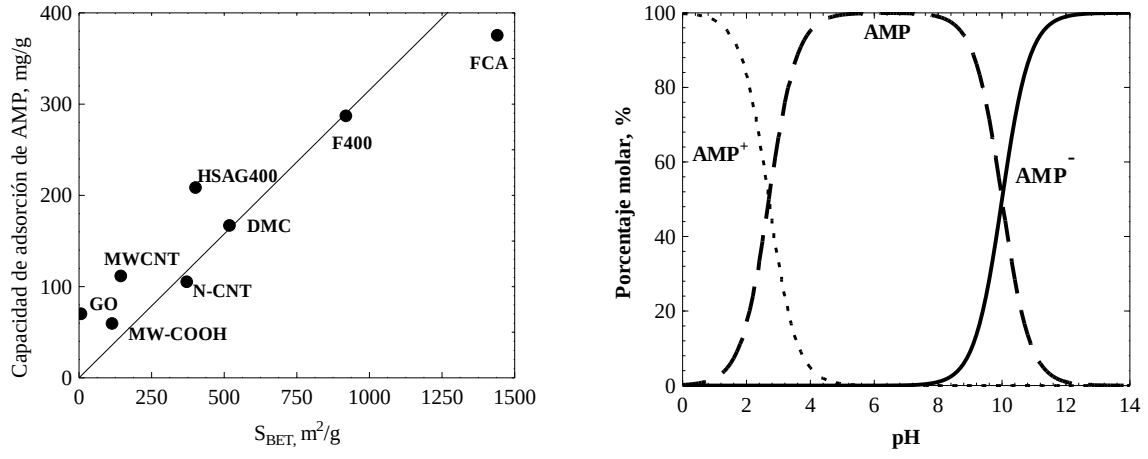


Figura 3. (a) Variación de la capacidad de adsorción de los materiales carbonosos en función del área específica; (b) Diagrama de especiación de AMP.

En la Figura 4b se presenta el comportamiento de la capacidad de adsorción de AMP a pH = 6 y diferente temperatura, y se nota que la capacidad de adsorción permaneció casi constante a 15 y 35 °C, y presentó un mínimo a 25 °C. Este comportamiento es importante analizarlo con más detalle para corroborarlo.

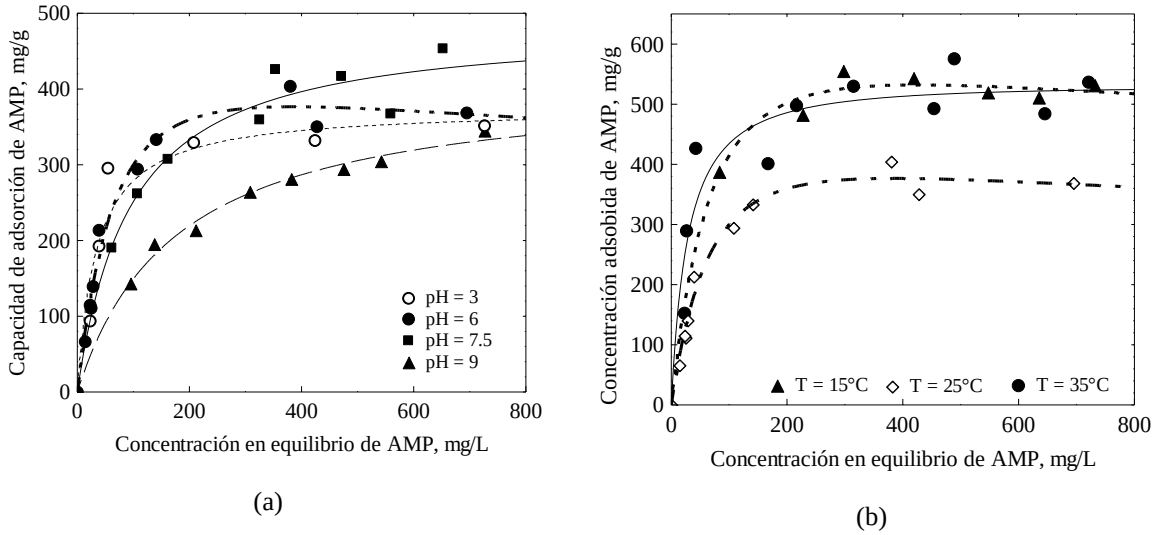


Figura 4. Isotermas de adsorción de AMP sobre FCA (a) Efecto de pH y (b) Efecto de temperatura.

CONCLUSIONES

Las capacidades de los ocho distintos materiales de carbono para adsorber AMP en solución acuosa se encuentran en el intervalo de 50 a 450 mg/g de AMP, siendo la FCA el material que presentó mayor capacidad de adsorción. Los resultados indican que la adsorción sobre FCA para eliminar AMP o productos farmacéuticos similares presentes en agua de efluentes contaminados puede ser una excelente alternativa.

Las propiedades fisicoquímicas (sitios activos, PCC, y distribución de carga superficial) y de textura (S_{BET}, d_p, V_p) de los materiales carbonosos, juegan un papel importante en la capacidad de adsorción. La FCA presentó una excelente capacidad de adsorción y se debe a que cuenta con un área específica mucho mayor que las áreas del resto de los materiales; además, contiene un alto contenido de sitios activos en su superficie siendo mayor los sitios ácidos, pero mostrando también la presencia de grupos básicos, estos últimos podría favorecer a las interacciones dispersivas entre la superficie del material con la molécula de AMP neutra.

BIBLIOGRAFIA

BABIC, B.M., MILONJIC, S.K., POLOVINA, M.J. & KALUDIEROVIC, B.V. (1999). Point of zero charge and intrinsic equilibrium constants of activated carbon cloth. *Carbon* 37, 477–481.

BANDOSZ, T.J., JAGIELLO, J. & SCHWARZ, J. (1992). Comparison of methods to assess surface acidic groups on activated carbons. *Anal. Chem.* 64, 891-895.

BOEHM, H.P. (1966). Chemical identification of surface groups. *Adv. Catal.* 16, 179–274.

CHEE-SANFORD, J.C., KRAPAC, I.J., YANNARELL, A.C. & MACKIE, R.I. (2013). Environmental impacts of antibiotic use in the animal production industry. Prevention of infectious diseases in livestock and wildlife. Ecosystem Health and Sustainable Agriculture. Eds.: Norrgren, L. & Levengood, J.M. (29), 228-239.

COONEY, D.O. (1998). Adsorption Design for Wastewater Treatment. Lewis Publishers, Washington, D.C. USA.

TERNES, T.A., STUMPF, M., MUELLER, J., HEBERER, K., WILKEN, R.D. & SERVOS, M. (1999). Behaviour and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants-I. Investigations in Germany, Canada and Brazil. *Sci. Total Environ.* 225, 81–90.

ANALISIS MECANICO Y ELECTRO-QUIMICO DE ACERO API X70

Diana Elizabeth Ibarra Ceniceros[1] y María del Carmen Ramírez López[2]

RESUMEN

Después de identificar las propiedades mecánicas y electroquímicas en el acero X70, mediante pruebas de dureza superficial en escala Rockwell B; y pruebas de corrosión como curvas cíclicas de polarización y resistencia a la polarización, se realizó un análisis estadístico a los resultados obtenidos en las pruebas de corrosión a fin de encontrar la relación entre las variables involucradas. Según los resultados obtenidos en el mapeo de dureza realizado, la zona de la soldadura del primer cordón aplicado, es la que presenta mayor elevación en los valores de dureza, por otro lado, el segundo cordón no muestra tanta afectación térmica. En las pruebas de corrosión se observa en las CCP que la línea de fusión y el material base presentan mayor inestabilidad, mientras que en las pruebas de RP la zona de la soldadura presentó la mayor velocidad de corrosión.

ABSTRACT

The mechanical and electrochemical properties were identified in the X70 steel, by means surface hardness tests in Rockwell B scale; and corrosion tests such as cyclic polarization curves and polarization resistance, a statistical analysis was performed on the results obtained in the corrosion tests in order to find the relationship between the variables involved. According to the results obtained in the mapping of hardness carried out, the zone of the welding of the first applied cord, the other cord does not show so much thermal damage. In the corrosion tests, it is observed in the CCP that the melting line and the base material presents greater instability, while in the RP tests the welding zone presents the highest corrosion rate.

Palabras claves: ANOVA, corrosión, acero api.

INTRODUCCIÓN

El acero al carbono, constituye el principal producto de los aceros que se producen, estimando que un 90% de la producción total producida mundialmente corresponde a aceros al carbono. La composición química de los aceros al carbono es compleja, además del hierro y el carbono que no supera el 2%. El aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción y su dureza, incrementa el índice de fragilidad en frío y hace que disminuya la tenacidad y la ductilidad (Arcadio De La Cruz Rodriguez, 2007).

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica.

El gas natural es un hidrocarburo que puede encontrarse tanto en los subsuelos marinos como continentales y se presenta en un estado gaseoso compuesto de metano principalmente, y de propano y butano en menor medida.

Los hidrocarburos son una fuente importante de generación de energía para las industrias, para nuestros hogares y para el desarrollo de nuestra vida diaria. Pero no son sólo combustibles, sino que a través de procesos más avanzados se separan sus elementos y se logra su aprovechamiento a través de la industria petroquímica.

MARCO TEÓRICO

Los materiales metálicos están propensos a sufrir deterioro de sus propiedades mecánicas, físicas o químicas en diferentes ambientes. Dentro del deterioro de los aceros esta la corrosión, el cual es un fenómeno de naturaleza electroquímica. Para la evaluación de este tipo de deterioro existen varias técnicas de análisis, las cuales las podemos clasificar en técnicas de corriente alterna y de corriente continúa.

Las técnicas electroquímicas empleadas en esta investigación para la evaluación de la cinética de corrosión, fueron Resistencia a la Polarización (Rp), Curvas Cíclicas de Polarización (CCP) y Ruido Electroquímico (Rn). S emplearon medios de prueba de agua de la llave, cloruro de sodio (NaCl) al 5% y ácido sulfúrico (H2SO4) al 5%. (Perez, 2013)

Para cuantificar este proceso se involucra la medición de cargas eléctricas, donde los métodos electroquímicos empleados (con fundamento en las leyes de Faraday) se basan en la excitación eléctrica exterior del sistema para analizar su respuesta.

Algunas ventajas de los métodos electroquímicos son:
1) Tiempo de medición
2) Alta fiabilidad
3) Control continúo de la corrosión

Sin embargo, estos métodos introducen una perturbación al sistema generando cambios en la estructura superficial y en la rugosidad, adsorción y absorción de hidrógeno, formación de capas superficiales, etc.
El monitoreo de la corrosión mediante técnicas electroquímicas se ha tornado en un importante aspecto en el diseño y operación de las instalaciones industriales modernas. Con el empleo de estas técnicas los ingenieros de planta pueden hoy en día percatarse del grado de deterioro causado por la corrosión y la velocidad con que se está manifestando, bajo diversas condiciones de operación. (Francisco, 2012)

Perfil General de los hidrocarburos: Los crudos de petróleo y los gases naturales son mezclas de moléculas de hidrocarburos (compuestos orgánicos de átomos de carbono e hidrógeno) que contienen de 1 a 60 átomos de carbono. Las propiedades de estos hidrocarburos dependen del número y de la disposición de los átomos de carbono e hidrógeno en sus moléculas. La molécula básica de hidrocarburo consta de 1 átomo de carbono unido a 4 átomos de hidrógeno (metano). Todas las demás variedades de hidrocarburos de petróleo se forman a partir de esta molécula. Los hidrocarburos que tienen hasta 4 átomos de carbono suelen ser gases; si tienen entre 5 y19, son generalmente líquidos, y cuanto tienen 20 o más, son sólidos. Además de hidrocarburos, los crudos de petróleo y los gases naturales contienen compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno, junto con trazas de metales y otros elementos. (Kraus, 2015)

Tipos de tuberías de revestimiento:

Son tuberías especiales que se introducen en el hoyo perforado y que luego son cementadas para lograr la protección del hoyo y permitir posteriormente el flujo de fluidos desde el yacimiento hasta superficie. También son conocidas como: Revestidores, Tubulares, Casing.
La selección apropiada de las tuberías de revestimiento es uno de los aspectos más importantes en la programación, planificación y operaciones de perforación de pozos. La capacidad de la sarta de revestimiento seleccionada para soportar las presiones y cargas para una serie dada de condiciones de operación, es un factor importante en la seguridad y economía del proceso de perforación y en la futura vida productiva del pozo. El objetivo es diseñar un programa de revestidores que sea confiable, sencillo y económico. (Silva, 2009)
La razón primaria de colocar una tubería de revestimiento en un pozo, es proporcionar protección al hoyo en una forma segura, confiable y económica. Entre las funciones más importantes de las tuberías de revestimiento están:

- Evitar derrumbes en el pozo durante la perforación
- Evitar contaminaciones de aguas superficiales
- Suministrar un control de las presiones de formación
- Prevenir la contaminación de las zonas productoras con fluidos extraños
- Al cementar un pozo, se puede aislar la comunicación de las formaciones de interés
- Confinar la producción del pozo a determinados intervalos
- Facilitar la instalación del equipo de superficie y de producción

Las tuberías de revestimiento se fabrican de acero de la más alta calidad y bajo estrictos controles de seguridad en los procesos de fabricación. Son del tipo sin costura, obtenidas por fusión en horno y soldadas eléctricamente.

El API ha desarrollado especificaciones para la tubería de revestimiento, aceptadas internacionalmente por la industria petrolera. Entre las especificaciones incluidas para los revestidores y las conexiones están características físicas, propiedades de resistencias a los diferentes esfuerzos y procedimientos de pruebas de control de calidad. En los diseños se deben tomar en cuenta tales especificaciones para minimizar las posibilidades de fallas. (Silva, 2009)

METODOLOGÍA

Se preparó los cupones para pruebas de corrosión, en el cual se realizaron cortes, se unieron a un cable de cobre, se encapsularon en resina y desbastaron con lija de la 80 a 600, para obtener la nivelación deseada.
Como siguiente se prepararon cupones para pruebas mecánicas, se cortó la pieza y se desbastó con lija desde la 80 hasta la 200. Las pruebas de dureza fueron hechas en durómetro (figura 1) aplicando escala Rockwell B

Figura 1. Prueba de dureza en durómetro de la institución.

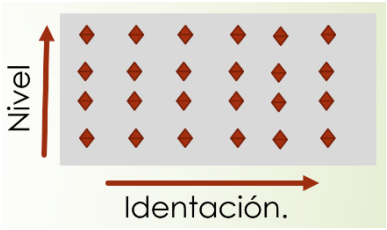


Figura 2. Puntos analizados en la placa de acero.

(tabla 1) con una separación de 2 mm entre cada identación dando un total de 4 niveles y 6 filas (figura 2),

Se recolectó los resultados de pruebas de corrosión en diferentes zonas de una soldadura GMAW, la primera es Curvas Cíclicas de Polarización y la segunda es Resistencia a la Polarización, realizadas en vinculación con otro proyecto.
Se realizó un análisis factorial del diseño de experimentos. en el cual se corrió el diseño de experimentos determinado para las pruebas de corrosión en software.
Y por último se realizó un análisis de resultados, en el que se determinó las variables que presentan correlaciones.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra las identaciones realizadas en el material base, donde se muestra como valor máximo 83.9 y como mínimo 68.3, el valor de 11.9 se elimina ya que es debido a un error en las pruebas.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la prueba de dureza en los puntos mostrados en la figura 2.

IDENTACIÓN	NIVEL (HRB)			
	1	**2**	**3**	**4**
1	79,1	81,8	82,9	77
2	80	81,9	83,8	81,9
3	80,3	83	83,7	83,2
4	71	81,7	82,3	83,7
5	68,2	82	82,2	84
6	11,9	82,2	82,7	83,9

La Figura 3, muestra la comparativa entre todos los materiales analizados en CCP al 10%, la Figura 4 muestra la comparativa entre todos los materiales analizados en CCP al 5%.

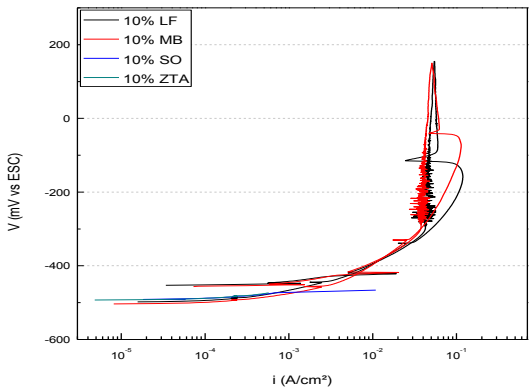


Figura 3. Grafica comparativa CCP en todos los materiales al 10% de concentración

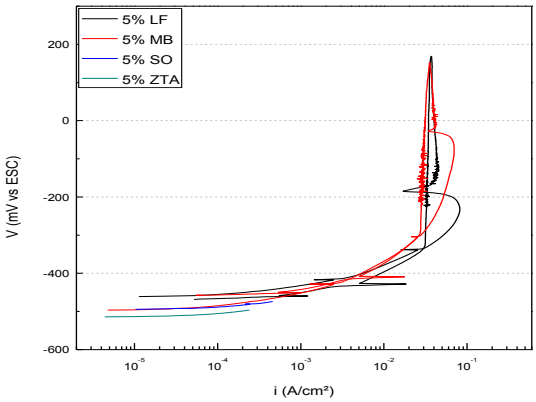


Figura 4. Grafica comparativa CCP en todos los materiales al 5% de concentración

La Figura 5 muestra el grafico de efectos principales vs la velocidad de corrosión, donde se observa que la soldadura, la prueba de CCP y la concentración al 10%, son las variables que presentan mayor afectación.
La Figura 6 muestra las velocidades de corrosión donde la combinación de "MB, CCP, al 5%" y "SO, CCP, 10%" son las de mayor inestabilidad al estar más alejadas de un residuo 0.

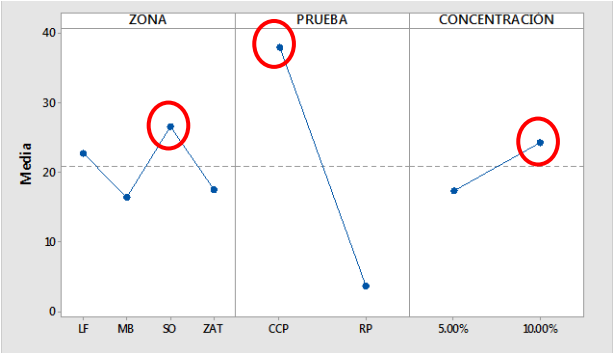


Figura 5. Gráfica de efectos principales

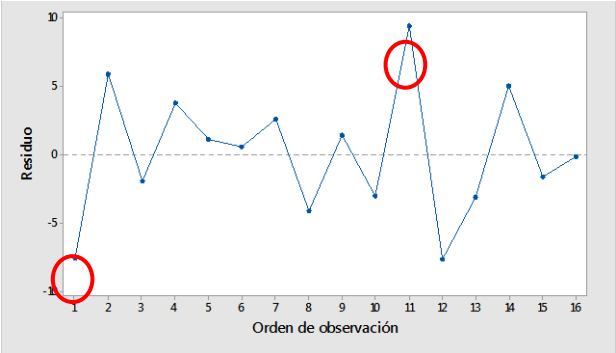


Figura 6. Gráfica residuos contra orden de observación

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos se concluye que la velocidad de corrosión máxima es con el concentrado CCP, en la zona de Soldadura con una concentración del 10% y en velocidad mínima fue en la zona del Metal Base con el concentrado de RP y una concentración del 5%.

Por lo tanto, se debe tomar medidas al respecto en la zona de soldadura de los tubos API X70 al momento de realizar la perforación y la implantación de los tubos.

BIBLIOGRAFÍA

Arcadio De La Cruz Rodriguez, M. E. (2007). *Quimica Organica Vivencial.* CDMX: Mc graw hill.

Francisco, E. (2012). CORROSIÓN POR PICADURAS DE ACEROS INOXIDABLES 316 Y DUPLEZ 2205 EMPLEADO POR RUIDO ELECTROUIMICO EN SOLUCIONES QUE CONTIENEN IONES CL. En E. Francisco. Chihuahua, Mexico.

Kraus, R. S. (27 de Enero de 2015). *Instituto Nacional De Seguridad Salud Y Bienestar En El Trabajo.* Obtenido de http://www.insht.es/portal/site/Insht/:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/75.pdf

Perez, G. (2013). *TERSAINOX Y EL PROYECTO VALLE VERDE, ACEROS INOXIDABLES ENDURECIDOS POR PRESIPITACIÓN, TERSAINOX*. Argentina.

Roberge, P. (2008). *¨Corrosion Engineering Principles¨*. McGraw-Hill.

Segurola, B., Saravia, G., Szwarcfiter, M., & Amoedo, A. y. (2010). *Ciencias Físicas 2*. Montevideo, Uruguay: Contexto.

Silva, A. D. (27 de Enero de 2009). *La Comunidad Petrolera*. Obtenido de La Comunidad Petrolera: https://www.lacomunidadpetrolera.com/2009/01/tuberias-de-revestimiento.html

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MOVIMIENTOS LOGÍSTICOS DE LAS REGIONES CENTRO Y BAJÍO

Diana Isabel Vargas Anguiano [1] y Luis Fernando Niño Luna [2]

RESUMEN

La presente investigación se realizó con fines prospectivos respecto a la oferta de servicios logísticos y el incremento de la demanda en la región centro (San Luis Potosí) y Bajío (Querétaro, Aguascalientes, Guanajuato).de la república mexicana, la cual será considerada como apoyo en la toma de decisiones para el Clúster logístico de San Luis Potosí con propósitos de competitividad. El desarrollo de este proyecto conlleva la recolección de cifras y datos históricos de las diversas secretarías del gobierno mexicano principalmente de las aduanas, así como el procesamiento y análisis estadístico.

ABSTRACT

The present investigation was made with prospective aims regarding the supply of logistic services and the increase of the demand in the central region (San Luis Potosí) and Bajío (Querétaro, Aguascalientes, Guanajuato). The Mexican Republic, which will be considered as support in decision making for the Logistics Cluster of San Luis Potosí for competitiveness purposes. The development of this project involves the collection of figures and historical data of the several secretariats of the Mexican Gobierno mainly from the cities, as well as the processing and statistical analysis.
Palabras Clave: Análisis, Servicios Logísticos, Región Bajío, Clúster logístico.

INTRODUCCIÓN

El clúster logístico de San Luis potosí demanda la investigación de datos cuantitativos para conocer la tendencia en nuevos mercados para la distribución de mercancías con el fin de determinar su prosperidad e importancia con respecto a otras zonas.

La realización de esta investigación se lleva a cabo bajo el siguiente propósito

- Reconocer la bifurcación del tráfico principal de las mercancías en la República Mexicana.
- Comparar los movimientos logísticos a través de las recaudaciones aduanales.
- Detectar oportunidades de nuevos mercados potenciales en donde las empresas miembros del clúster logístico de san Luis Potosí puedan aprovechar.

Basados en la hipótesis: El movimiento de mercancías en México se ha bifurcado en dos grandes mercados costa este de Estados Unidos y Europa (Nuevo Laredo) y un segunda costa oeste de Estados unidos y países de Asía (Manzanillo).

METODOLOGÍA

El método de desarrollo se realiza mediante el siguiente esquema presente en la figura 1.- El cual se inicia por la búsqueda de resultados que demuestren ser suficientes para realizar la investigación explorativa, posteriormente se da paso a la validación tomando como base un nivel meso que incluye las aduanas y Recintos fiscalizados especiales de la zona regional Bajío y Centro,

de la mano de cada etapa se trabaja con la teoría y derivado de este proyecto se plantea una investigación futura enfocada a un nivel micro en donde se incluirán las empresas de San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes y al Clúster logístico.

Figura 1.- Esquema de Metodología

RESULTADOS

Mediante el contenido de la figura 2.- "Aduanas competentes" da inicio la investigación, en donde se perciben los comportamientos de las aduanas más competitivas.

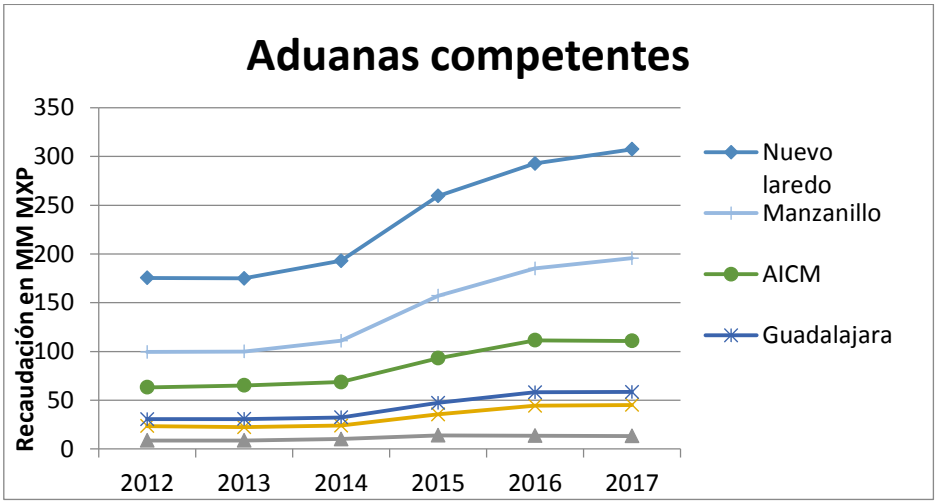


Figura 2.- Aduanas competentes

Fuente: Elaboración propia – Cifras VUCEM

De las aduanas más competentes se selecciona Nuevo Laredo y Manzanillo por el comportamiento en creciente que presentan y se realiza la comparación mediante la figura 3.- En la cual se puede observar el ritmo superior que muestra la aduana de Nuevo Laredo respecto a la aduana de Manzanillo, sin embargo, se percibe un ligero estancamiento, en cambio la aduana de Manzanillo presenta una pendiente al incremento de las recaudaciones.

Para corroborar el incremento e incluso la superación de recaudaciones de la aduana de Manzanillo respecto a la aduana de Nuevo Laredo se presenta la Figura 4.- en donde se agrega una línea de tendencia, en la cual se observa la superación en recaudaciones por la aduana de Manzanillo para el año 2032.

Figura 3.- Comparativo Aduanal entre Manzanillo y Nuevo Laredo
Fuente: Elaboración Propia con cifras de VUCEM- SAT

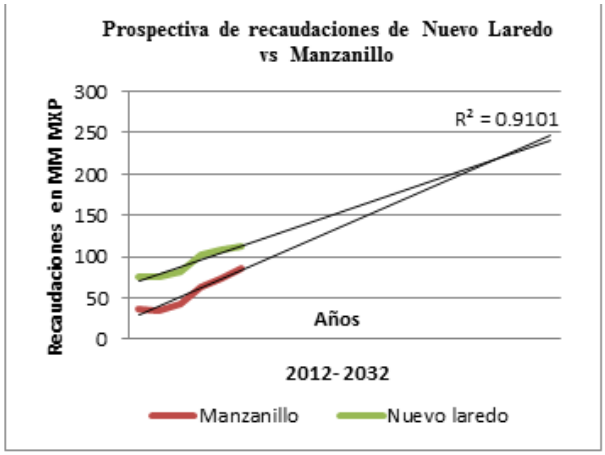


Figura 4.- Prospectiva de recaudaciones de Nuevo Laredo vs Manzanillo
Fuente: Elaboración Propia con cifras de VUCEM- SAT

La tendencia que presenta la línea de Manzanillo en la gráfica "Prospectiva de recaudaciones de Nuevo Laredo vs Manzanillo" aplica a restricciones de capacidad de la aduana, el mercado y el entorno social. Por lo cual es probable que no alcance la superación de la aduana de Nuevo Laredo en tiempo y recaudaciones.

Un factor importante son los mercados a los que se dirigen las dos grandes aduanas, La aduana de Manzanillo provee al mercado de EUA y Canadá en costa oeste, Asia y Europa mientras Nuevo Laredo lo hace a EUA, Canadá y Europa. Siendo estas, las puertas a la diversidad de mercancías por mencionar, electrodomésticos, refacciones, partes automóviles, tequila, leche en polvo, minerales, frutas, verduras, etc.

Para validar está tendencia y dando lugar al aspecto carretero se muestra la Figura 4.- la cual presenta los datos viales, de camiones de carga que concurren sobre las carreteras en dirección a Manzanillo y Nuevo Laredo. Mismas que presentan similar comportamiento de tendencia.

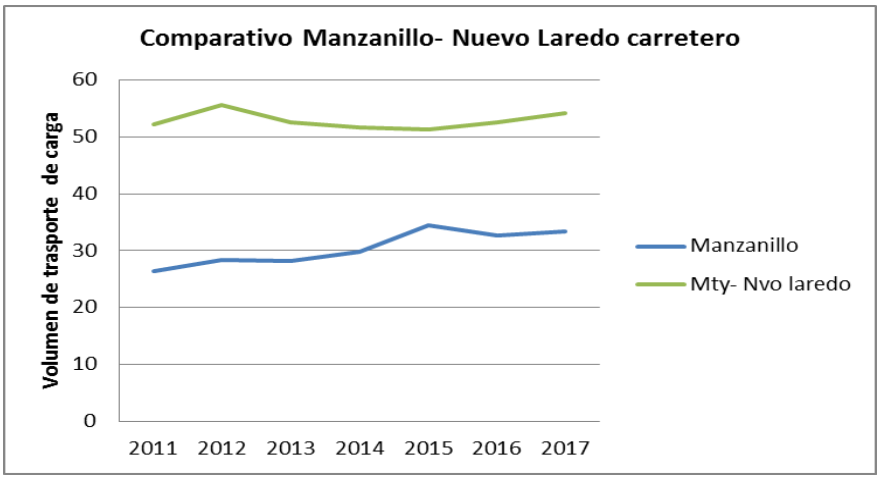


Figura 4.- Comparativo Manzanillo- Nuevo Laredo en términos Carreteros
Fuente: Elaboración propia con cifras de SCT- "Datos viales"

Por último, se presenta la figura 5. " Aduanas utilizadas por las empresas asentadas en SLP" en la cual se encuesto a 42 empresas en donde existe predilección por la aduana de Nuevo Laredo, seguido por Manzanillo sin importar la vía de transporte más utilizado (carretero, marítimo, aéreo).

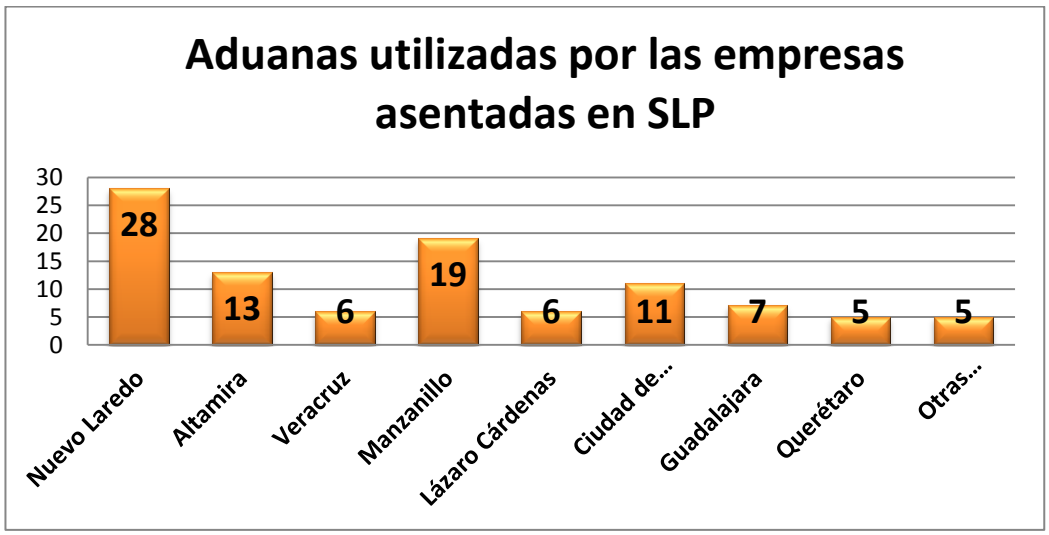


Figura 5.- Aduana Utilizadas por las empresas asentadas en SLP
Fuente: Estudio de necesidades logísticas demandadas por las empresas manufactureras 2016

CONCLUSIONES

Al culminar este proyecto se acepta la hipótesis: El movimiento de mercancías en México se ha bifurcado en dos grandes mercados costa este de Estados Unidos y Europa (Nuevo Laredo) y un segunda costa oeste de Estados unidos y países de Asía (Manzanillo).

Con el gran potencial que tiene México como salida y entrada de mercancías y productos en general al comercio internacional, se posicionan como las más competitivas, las aduanas de: Nuevo Laredo, beneficiándose de la infraestructura ferroviaria y carretera, el North American Super Corridor Coalition

(NASCO), los corredores comerciales, los procesos administrativos estandarizados, etc. y Manzanillo agraciado por el crecimiento industrial del territorio del Bajío, la inversión en infraestructura marítima, el uso del transporte multimodal como el preferido para reducción de costos y la compra- venta al mercado asiático y en ambos casos por la certificación de la clase trabajadora.

Por esta razón se sugiere a los prestadores de servicios logísticos de la región Bajío (Aguascalientes, Querétaro, San Luis potosí y Guanajuato) y en específico al Clúster logístico de San Luis Potosí a configurar alianzas estratégicas, que permitan brindar servicios integrales de logística, para explotar el mercado de Manzanillo y romper los paradigmas de enfoque de un solo mercado y una sola aduana, mismos que se observan en la figura 6.- " Aduanas más utilizadas para el comercio exterior total en SLP, 2015". En donde el mercado busca al 100% la salida y entrada de mercancías y productos en las fronteras del norte del país dejando de lado un mercado para explorar en la zona Bajío y centro principalmente, en donde se demandan con gran potencia servicios logísticos integrales.

Carretero			Ferroviario		
Lugar	**Aduana**	**% del total**	**Lugar**	**Aduana**	**% del total**
1	Nuevo Laredo	80.17%	1	Nuevo Laredo	92.80%
2	Reynosa	6.86%	2	Piedras Negras	4.05%
3	Matamoros	5.32%	3	Matamoros	1.93%

Figura 6.- Aduanas más utilizadas para el comercio exterior total en SLP
Fuente: Departamento de transporte de EEUU- 2015

Investigación Futura: En primera instancia y como validación a la etapa micro se pretende la investigación de cifras que respalden a los recintos fiscalizados especializados (RFE) de San Luis potosí y Guanajuato.

El siguiente es un ejemplo de encuesta aplicable al uso de RFE, con las cuales se podrá encontrar la relación origen- destino, el transporte más solicitado y en su caso las empresas más activas en estas zonas, en resumen, las vías de desarrollo para el clúster logístico de San Luis Potosí.

1.- ¿Qué tipo de mercancías entran al rfe?
2.- ¿Qué origen tienen estas mercancías?
3.- ¿Qué destino tienen estas mercancías?
4.- ¿Qué medio de transporte se utilizó/utilizará para su movimiento?
5.- ¿Utilizó algún servicio logístico por terceros?
6.- ¿Qué empresa le proporcionó los servicios logísticos?

Aunado a ello llevar a cabo encuestas alineadas al uso y requerimiento de servicios logísticos (transporte, almacenamiento, servicios aduanales, etc.), enfocado al estado de San Luis Potosí a las empresas de mayor impacto económico, de esta manera el análisis involucrara fuentes primarias, que a detalle brindaran la información fidedigna y de primera mano con respecto a la conclusión a la que se presenta en este documento.

BIBLIOGRAFIA

- Cabello M. (2002). Las aduanas y el comercio internacional. México: ESIC.
- Carvajal M.(2007) Derecho Aduanero,México, Porrúa.
- SAT/ VUCEMhttps://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/cifras.html
- APi, Puerto de Manzanillo, SCT. http://www.puertomanzanillo.com.mx/esps/0020207/informacion-general
- Organización Mundial de Aduanas,https://www.aduana.gob.ec/organizacion-mundial-de-aduana-oma/
- Ley Aduanera 15 de Diciembre de 1995, Art.14
- Méndez Ernesto. (2013). Boom en el Bajío, Nuevo polo de desarrollo industrial. Excelsior. http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/06/02/902058.

CÁLCULO DEL PARÁMETRO DE RED DE Co_2MnSi y Co_2FeSi HACIENDO USO DE LA TEORÍA FUNCIONAL DE LA DENSIDAD PARA EL ESTUDIO DE MATERIALES SEMIMETÁLICOS

Diana Laura Dillanes Mora[32] **y José Alonso López Miranda**[33]

RESUMEN

En este reporte se incluyen cálculos basados en la Teoría Funcional de la Densidad (DFT), siendo estudiadas específicamente las aleaciones Heusler completas Co_2MnSi y Co_2FeSi, se muestra un análisis detallado y computacional de la convergencia de la energía de corte, puntos k y parámetro de red de ambos compuestos. Se presenta un estudio comparativo de los valores obtenidos de parámetro de red al ser calculados con tres diferentes pseudopotenciales, de igual manera, se hace una revisión bibliográfica del estudio de materiales semimetálicos.

Palabras clave: pseudopotencial, parámetro de red, semi-metal.

ABSTRACT

This report includes calculations based on the Density Functional Theory, being specifically studied the Full Heusler alloys Co_2MnSi y Co_2FeSi, it is showed a detailed and computational analysis of the convergence of the cutting energy, k points and lattice parameter of both compounds. A comparative study of the lattice parameter values is presented when they are calculated with three different pseudopotentials, in the same way, a bibliographic review is made about the study of semimetallic materials.

Key words: pseudopotential, lattice parameter, semimetal.

INTRODUCCIÓN

A partir de que el primer estudio teórico de materiales semi-metálicos se publicó en 1983, se ha puesto un gran esfuerzo para entender y predecir la existencia de nuevos materiales. Un motivo importante para esto es el gran potencial que tienen los semi-metales en la espintrónica, la cual es una nueva generación de electrónica en donde el espín del electrón es explotado para alcanzar grandes reducciones en tamaño y un mejor desempeño. En un semi-metal los electrones de un canal de espines son metálicos mientras que en el otro están aislados, la polarización de los espines en el nivel de Fermi es del 100% y el momento magnético es un entero.

Para el desarrollo de estas nuevas tecnologías aprovechando el espín del electrón resulta ventajoso aprovechar las tecnologías ya establecidas. El campo de estudio emergente de la espintrónica combina semiconductores y

[32] Universidad Autónoma de Querétaro-Campus Aeropuerto, Facultad de Ingeniería, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, 76140 Santiago de Querétaro, Querétaro., México, ddillanes22@alumnos.uaq.mx

[33] Universidad Autónoma de Querétaro-Campus Aeropuerto, Facultad de Ingeniería, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, 76140 Santiago de Querétaro, Querétaro., México, Alonso.lopez@uaq.mx

magnetismo, se caracteriza por el transporte del espín en materiales semiconductores, por eso es necesario la exploración de nuevos materiales espintrónicos. Estos materiales pueden ser compuestos de metales ferromagnéticos, semiconductores magnéticos con o sin dopaje, y / o semimetales. Las ventajas de estos dispositivos sobre los dispositivos no magnéticos convencionales son sus densidades de integración aumentadas, la no volatilidad, una velocidad mayor en el procesamiento de datos y un reducido consumo de energía. Como ejemplo están los cabezales de lectura de discos duros, los cuales están basados en el fenómeno físico de magnetorresistencia, memoria magnética de acceso aleatorio e interruptores de corrientes de espines. Este gran progreso teórico, experimental y tecnológico sobre la comprensión de los semimetales se ha logrado en los ´últimos años, por consiguiente, la literatura científica ha crecido correspondientemente. Para aplicaciones en dispositivos, es necesario el entendimiento de propiedades electrónicas y magnéticas.

METODOLOGÍA

Los cálculos se llevaron a cabo utilizando la Teoría Funcional de la Densidad (DFT) y pseudopotenciales. Para este trabajo, se utilizaron los siguientes pseudopotenciales: Los basados en la Aproximación de Gradiente Generalizado (GGA y PBE) y en la Aproximación Local de la Densidad (LDA)haciendo uso de código de primeros principios. Se utilizó una malla de 12 × 12 × 12 para los cálculos de los parámetros de red para ambos compuestos, ya que fue el valor donde se logró la convergencia, y para la energía de corte, la convergencia se alcanzó a 600 eV.

La energía de corte se refiere al corte de la energía cinética para las funciones de onda utilizadas en los pseudopotenciales, y los puntos k indican el tamaño de la rejilla o malla creada en la primera zona Brillouin. Una vez que se obtuvo la convergencia de estos valores, se calcularon los parámetros de red para cada una de las aleaciones. Al optimizar los cálculos, el código calcula la energía del sistema para diferentes valores de volumen, luego de calcular la energía y el volumen para varios valores, el código puede interpolar los otros valores para estos parámetros, por lo tanto, un gráfico se ajusta a esos valores. La ecuación que se ajusta a esos valores es la ecuación de estado de Birch-Murnaghan que muestra una relación entre el volumen de un sólido y la presión a la que está sometido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Cálculos para Co_2MnSi

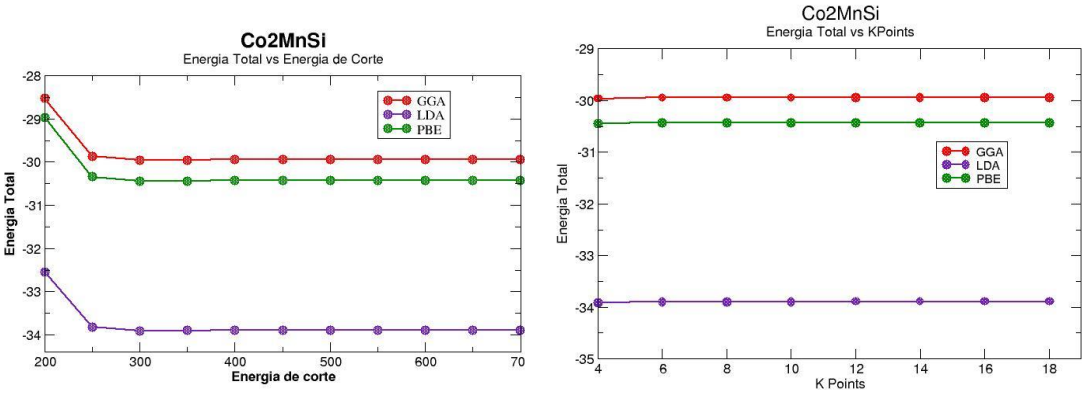


Figura 1: Gráfica de la convergencia de a) Energía de Corte y b) Puntos K para el 〖Co〗_2 MnSi comparando tres pseudopotenciales.

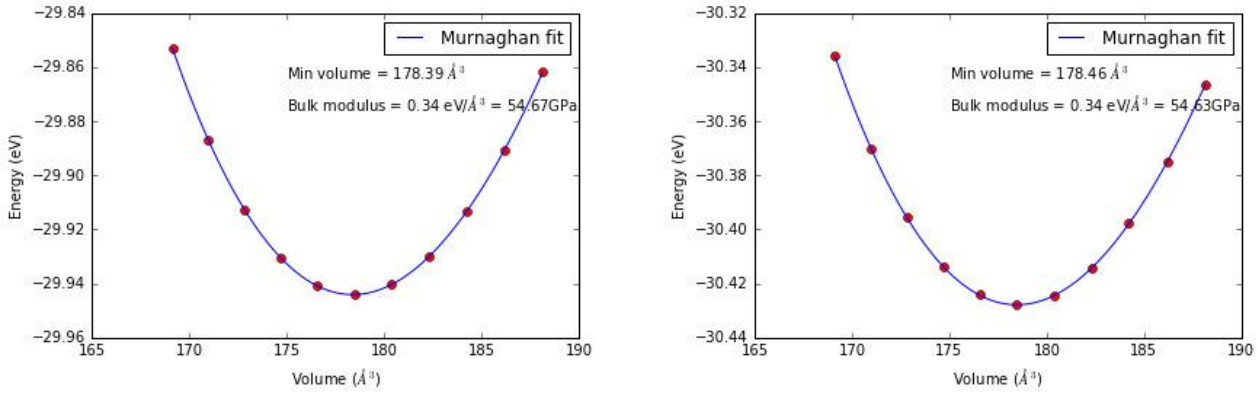


Figura 2: Ajuste de la ecuación de Birch-Murnaghan para el parámetro de red del Co_2MnSi con los pseudopotenciales: a) GGA y b) PBE.

El parámetro de red más cercano al valor en la literatura [2] fue de 5.6300 A˚, el cuál fue calculado usando el pseudopotencial PBE, con un volumen de celda cúbica centrada en la superficie de $178.46\mathring{A}^3$. Ese valor se obtuvo calculando la raíz cúbica del volumen en cada cálculo. A continuación, en la tabla 1, se describe la comparación de los valores obtenidos para los dos diferentes pseudopotenciales.

Tabla 1: Comparación de los valores de parámetro de red del Co_2MnSi con la literatura, usando dos diferentes pseudopotenciales.

Potencial	Base de Datos (Angs)	Obtenido (Angs)
GGA	5.6301	5.6293
PBE		5.6300

B. Cálculos para Co_2FeSi

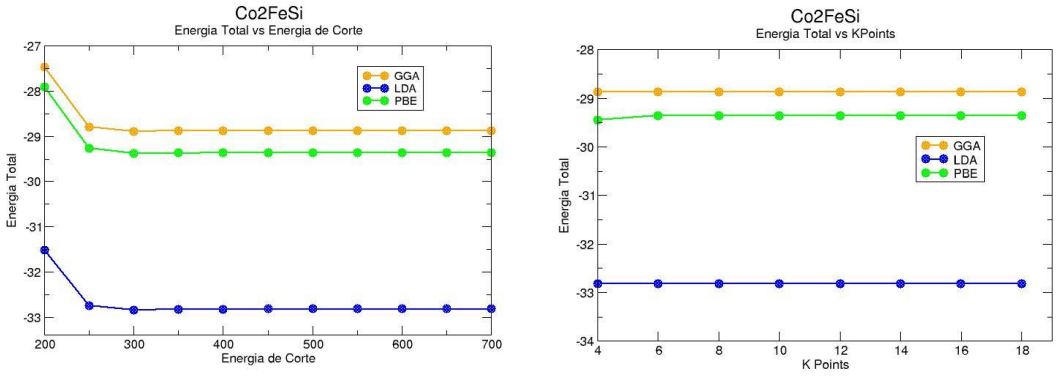


Figura 3: Gráfica de la convergencia de a) Energía de Corte y b) Puntos K para el Co_2FeSi comparando tres pseudopotenciales.

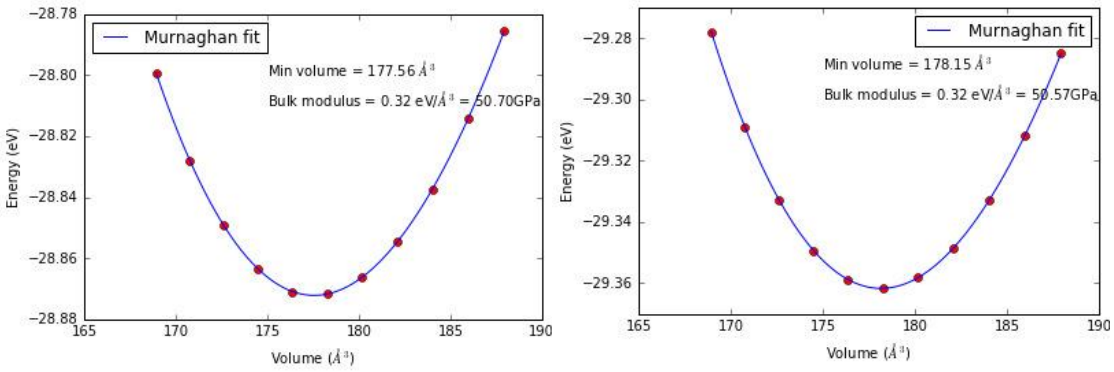


Figura 3: Ajuste de la ecuación de Birch-Murnaghan para el parámetro de red del Co_2FeSi con los pseudopotenciales: a) GGA y b) PBE.

El parámetro de red más cercano al valor en la literatura [2] fue de 5.6268 A˚, el cuál fue calculado usando el pseudopotencial PBE, con un volumen de celda cúbica centrada en la superficie de $178.15\mathring{A}^3$. Ese valor se obtuvo calculando la raíz cúbica del volumen en cada cálculo. A continuación, en la tabla 2, se describe la comparación de los valores obtenidos para los dos diferentes pseudopotenciales.

Tabla 2: Comparación de los valores de parámetro de red del Co_2FeSi con la literatura, usando dos diferentes pseudopotenciales.

Potencial	**Base de Datos($Angs$)**	**Obtenido (Angs)**
GGA	5.628	5.6205
PBE		5.6268

CONCLUSIONES

Se obtuvo un muy buen acercamiento al valor de parámetro de red de la literatura en ambos compuestos, con un porcentaje de error máximo de 0.001% con el pseudopotencial GGA. Se pudo observar que el valor más cercano al valor de la base de datos fue con el cálculo donde se utilizó el pseudopotencial PBE con un porcentaje de error casi nulo.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Albert Fert. (17 diciembre 2018). Nobel Lecture: Origin, development, and future of spintronics. REVIEWS OF MODERN PHYSICS, 80, 14.

[2] Center, T. U. (no date). Heuslers — Home. Von Heusleralloys.mint.ua.edu: http://heusleralloys.mint.ua.edu/ abgerufen

[3] Claudia Felser,* Gerhard H. Fecher, y Benjamin Balke. (2007). Spintronics: A Challenge for Materials Science and Solid-State Chemistry. Reviews, Desconocido, 32.

[4] C.Y. Fong, J.E. Pask, L.H. Yang. (March 2, 2010). Half metallic materials and their properties. Lawrence Livermore National Laboratory, Desconocido, 287.

[5] Peter A. Grunberg. (17 de diciembre del 2008). Nobel Lecture: From spin ¨ waves to giant magnetoresistance and beyond *. REVIEWS OF MODERN PHYSICS, 80, 10.

[6] UNIVERSITY OF NEBRASKA–LINCOLN. (Desconocido). GMR Structures. 22 Julio 2018, de Department of Physics & Astronomy Sitio web: https://unlcms.unl.edu/cas/physics/giantmagnetoresistance/gmrstructures.shtml

AGRADECIMIENTOS

Reconocemos el apoyo del Laboratorio de Matemáticas Aplicadas y Cómputo de Alto Rendimiento, CINVESTAV-EDOMEX (ABACUS), con el Proyecto No. 13-2017 en términos de instalaciones computacionales.

DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO QUE AYUDE EN LA REHABILITACIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS CON LA PLATAFORMA KINECT

Diego Sait Grande Camacho[34] **y Diego Eduardo Morales López**[35]

RESUMEN

Los videojuegos son cada vez más frecuentes dentro de las actividades diarias de las personas entrando en áreas tales como es la salud y el bienestar, por eso, durante esta vigésima edición del Verano de la Ciencia Región Centro se llevó a cabo un proyecto para el desarrollo de un videojuego que ayude en la rehabilitación de menores. Durante esta estancia se investigaron cuáles eran las lesiones que más afectaban a estos menores dentro de la región y sus métodos de rehabilitación más utilizados, luego se diseñó y programó un videojuego de realidad aumentada con Kinect basándose en el concepto de serious games.

ABSTRACT

Videogames are increasingly frequent within the daily activities of people, entering areas such as health and wellbeing, therefore, during this twentieth edition of the Verano de la Ciencia Región Centro was carried out a project for the development of a video game that helps in the rehabilitation of minors. During this stay they investigated which were the injuries that most affected these minors within the region and their most used rehabilitation methods, then they designed and programmed an augmented reality video game with Kinect based on the concept of serious games.

Palabras claves: Realidad Aumentada, Rehabilitación, Videojuegos, Serious Games

INTRODUCCIÓN

La informática y la salud han ido de la mano desde que el hombre descubrió que podía incluir uno en el otro. Esto ha ayudado a que ciertos procedimientos y procesos sean más efectivos y menos dolorosos, sin embargo, aunque estos incrementen la efectividad, algunos factores externos no permiten que su efecto resulte tan notorio como se esperaría, uno ejemplo está presente durante la rehabilitación de algunas lesiones presentes en niños. Uno de los principales enemigos cuando se está tratando con niños es la falta de interés o atención hacia estos procedimientos de rehabilitación. A la larga, esta falta de disposición a veces anula e incluso afecta los beneficios adicionales que podría traer a los menores.

Por otra parte, desde la aparición de los videojuegos hace un par de décadas, estos han entrado cada vez más a la vida diaria de aquellos que los juegan, creando conceptos como *serious games* o *aprendizaje lúdico*. Estos conceptos han intentado de mezclar e incluir los conceptos de los videojuegos dentro de la realidad y viceversa, teniendo resultado favorables en áreas como la educación, el trabajo y la salud, por mencionar algunas. Por ejemplo, en España ya se han tratado a pacientes con esclerosis múltiple, y se ha utilizado para la rehabilitación de pacientes que han sufrido algún ECV (Evento Cerebrovascular). México no ha sido la excepción pues en nuestro país también se han tratado a pacientes mayores de edad con enfermedades neurodegenerativas utilizando videojuegos.

Aunque en México ya se han utilizado los videojuegos en rehabilitación, dentro de la región de los pueblos del Rincón estas tecnologías no se han incorporado, actualmente los niños que reciben terapias para reforzar

[34] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Departamento de Ingeniería en Informática, Blvd. Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs13110069@tecpurisima.edu.mx
[35] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Departamento de Ingeniería en Informática, Blvd. Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, diego.morales@tecpurisima.edu.mx

su recuperación tras una lesión musculoesquelética aun sufren por los problemas clásicos que tanto se presentan por ejemplo, el conocido como codo de niñera el cual es un trastorno relacionado con la resistencia que aplican los menores al ser manipuladas sus extremidades por otras personas.

Por eso, se llegó a la conclusión de que al generar un ambiente más entretenido para los menores los beneficios de la rehabilitación resultarían más notorios. Para lograr obtener este ambiente más entretenido la mejor opción es la incorporación de elementos de los *serious games* dentro de un videojuego para así poder captar el interés del menor y hacer cambiar su perspectiva sobre sus actividades de rehabilitación. Con esto en mente fue como se planteó el proyecto de desarrollar un videojuego que ayudara a estos menores con la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas (esguinces, fracturas y luxaciones).

MARCO TÉORICO

KINECT: Es un dispositivo creado por Microsoft para el Xbox 360. Este dispositivo cuenta con sensores de profundidad, cámara de color y un set de micrófonos (Jana, 2012). La característica más importante de este dispositivo es que este dispositivo posee la capacidad de *ver* en tres dimensiones pues una de sus cámaras funciona por medio de señales infrarrojas: mientras uno de los elementos del dispositivo emite la luz infrarroja, la cámara receptora recibe valores de distancia en lugar de puntos de luz tradicionales y pudiendo reconocer figuras e incluso una silueta humana la cual puede realizar acciones que pueden ser leídas e interpretadas por el software que acompaña al Kinect (Kinect SDK) (Miles, 2012).

METODOLOGÍA DE CERNY. Desarrollada por Mark Cerny, esta es una metodología diseñada para el desarrollo profesional de videojuegos. Se enfoca en el desarrollo completo del videojuego, generando como procesos 4 partes a cubrir:

1. **Bifurcación del proceso (Preproducción):** En esta parte se dividen las actividades de la realización del videojuego, se dividen las que involucran el diseño de las que involucran el desarrollo. Aquí se deben de desarrollar 4 puntos: Las 3C (character, camera, control), cómo se verá el juego, que tecnologías usará y el diseño organizacional del juego.
2. **Primer jugable:** Aquí se determina el alcance del prototipo o demo, se establece una lista de elementos que debe cumplir el prototipo, también se deben definir todas las características locales y globales.
3. **Macro Diseño vs. Micro Diseño:** En esta parte se define el funcionamiento del videojuego, los personajes y sus movimientos, las mecánicas del juego, la estructura de los niveles, el contenido de estos niveles, estructura argumental del videojuego y la macro gráfica. También abarca el desarrollo del videojuego, aquí se generan los scripts que harán que funcione el videojuego, los mapas de niveles, la descripción de los enemigos, de los acertijos y mecánicas especiales de cada nivel.
4. **Pruebas de Gameplay o Pruebas de Jugabilidad:** Por último, se revisa si el proyecto cumple con los puntos establecidos en la segunda parte y si lo cumple se libera para ser probado por diferentes personas (Cerny, 2002).

MÉTODOS Y MATERIALES

1. **Investigación:** Como primer paso dentro del proyecto fue necesario la investigación sobre cuáles eran las lesiones que más afectaban a los menores, para esto se tomaron dos fuentes principales, la primera una investigación documental basada principalmente en dos fuentes de información (una investigación realizada internacionalmente y una de México sobre el nivel de incidencia de estos padecimientos en un hospital del ISSSTE) y la segunda de campo, recolectando información en el DIF de la región dentro del área de especialidad de rehabilitación.

2. **Desarrollo de plan de rehabilitación:** Una vez estudiadas y seleccionadas las lesiones se tomó como base para estudiar el proceso de rehabilitación el libro *Fisioterapia, En Traumatología,*

Ortopedia Y Reumatología, 2da Edición. Con este libro se ubicaron los ejercicios y medidas que se deben practicar durante cada una de las etapas de la rehabilitación.

3. **Desarrollo del videojuego**: Ya terminada la parte de investigación, fue cuando se procedió al desarrollo del videojuego. Utilizando la metodología de Cerny se comenzó a trabajar y se estableció que la mejor tecnología para el desarrollo del videojuego era la plataforma Unity 5 debido a su compatibilidad con el dispositivo Kinect, el cual es la versión para Xbox 360 y usando el SDK versión 1.8. Finalmente se liberó el demo y fue probado su funcionamiento y se verifico el cumplimiento de las pautas establecidas para el primer jugable.

RESULTADOS

Tras la investigación documental el primer resultado la conclusión de que las fracturas eran las lesiones musculoesqueléticas más frecuentes y más atendidas por los especialistas. Gracias a esto, se consultó la investigación en México y se pudo genero una tabla la cual enlistaba las fracturas más comunes (Tabla 1) donde se observaba que los datos tendían más a que los niños padezcan fracturas en las extremidades superiores. En la investigación de campo realizada en el DIF se obtuvo como resultado una tabla la cual mostraba cual era la situación en la región sobre la rehabilitación en menores presentando algunos datos importantes como el rango de la edad y como se dividía el tiempo de rehabilitación (Tabla 2).

Tabla 1. Fracturas más comunes en niños en el hospital del ISSSTE Ignacio Zaragoza.

Sitio afectado	Cantidad	Porcentaje
Humero	1432	32 %
Radio/cubito	1253	28 %
Mano	934	20.8 %
Tibia y Peroné	580	13 %
Clavícula	90	2 %
Fémur	90	2 %
Pie	90	2 %
Columna	3	0.06 %
Pelvis-acetábulo	3	0.06 %

Tabla 2. Información obtenida durante la investigación de campo en el DIF de San Francisco del Rincón.

Lesiones más comúnmente tratadas en la institución:	Fractura de codo, muñeca y radio.
Tiempo que dura el proceso de rehabilitación:	Entre 5 y 6 semanas.
Sesiones de rehabilitación durante el tratamiento:	Entre 10 a 12 sesiones, dos veces a la semana.
Rango de edad más afectado:	De 3 a 10 años.
Principal problema durante el proceso de rehabilitación:	Falta de cooperación por parte de los menores.

Con la información obtenida durante esta parte de investigación se determinó que el juego solos se enfocaría en la lesión más frecuente, la fractura de codo; con este objetivo se modeló un plan de rehabilitación que durara 12 sesiones para ser llevadas a cabo durante 6 semanas. Estas sesiones serían divididas para realizar cierto movimiento en particular en relación con el avance de la terapia. Dentro de la tabla 3 podemos ver como se esquematizó el plan de rehabilitación para a la fractura de codo.

Tabla 3. Ejercicios y sesiones para la rehabilitación de fractura de codo.

Etapa de la recuperación	Ejercicio	Duración
Inmovilización relativa	Juntar las manos.	3 sesiones
Post inmovilización	Flexo extensión	4 sesiones
Recuperación funcional	Supinación	5 sesiones
	Ejercicios pendulares de hombro	
	Pronación	
	Natación	

Ya con el plan de rehabilitación hecho, se procedió a desarrollar el videojuego utilizando la metodología de Cerny, y una vez terminado el videojuego y aprobado las pautas del primer jugable, se presentó como se muestra a continuación:

El juego consiste en 6 escenas diferente, la primera para el menú principal, la segunda para el sistema de logros y los cuatro restantes son los escenarios donde trascurren los niveles del juego. Los 4 escenarios representan un calabozo, un campo, una ciudad y un lago (Figuras 1, 2, 3 y 4). El primer escenario (el calabozo), será el cual se utilizará para las primeras 2 sesiones de inmovilización relativa, motivando los ejercicios de flexo extensión y juntar las manos. El segundo (el campo), será para la fase de post inmovilización y motivará el ejercicio de flexo extensión. El tercero (la ciudad) será para dos ejercicios de recuperación funcional: la extensión de codo y el movimiento basado en supinación. Por último, el lago será para los ejercicios basados en supinación, en pronación y ejercicios pendulares de hombro.

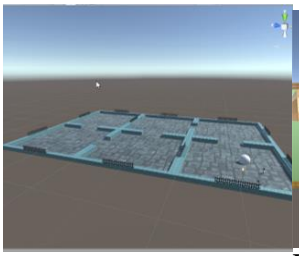


Figura 4. Escenario 1.

Figura 5 Escenario 2.

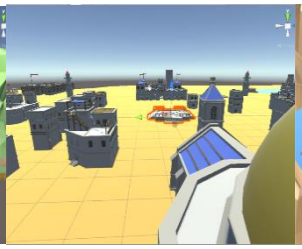


Figura 11. Escenario 3.

Figura 7. Escenario 4.

El sistema en su conjunto funciona de la siguiente manera: 1) El usuario realiza los movimientos frente al dispositivo Kinect. 2) A continuación, mediante los sensores infrarrojos estos perciben el escenario en 3D junto con el usuario. 3) La computadora recibe esta información y 4) es traducida por el SDK de Kinect donde es procesada y convertida en vectores legibles y en un esqueleto que representa al usuario. 5) Una vez obtenidos los vectores de dicho esqueleto, el plugin Kinect with Ms-SDK se encarga de leer la información obtenida y dentro del motor de Unity estos se convierten en valores para evaluar y avanzar dentro de la dinámica de cada nivel haciendo avanzar su avatar (Figura 5).

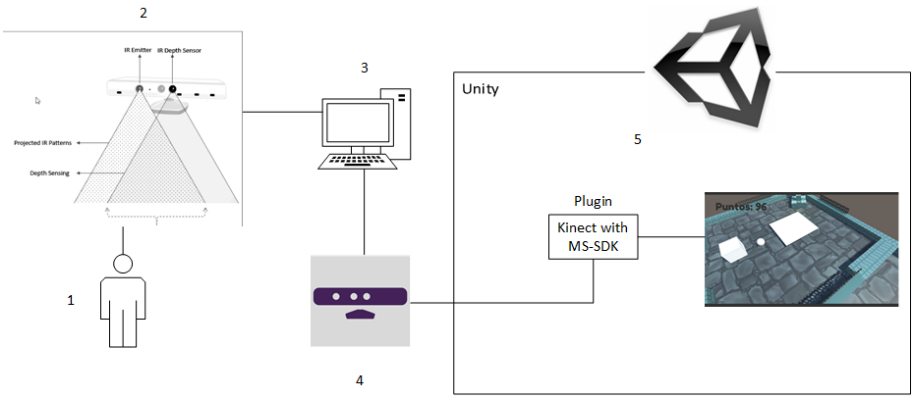


Figura 8. Diagrama de funcionamiento del videojuego. Imagen del sensor tomada del libro Kinect for Windows SDK Programming Guide.

Dentro de la Figura 6 podemos ver como el Kinect conectado a la PC para ser utilizado por el videojuego. A fin de motivar al usuario dentro del juego, se añadieron sistemas de logros los cuales para ser alcanzados el usuario debe de seguir jugando y participando en las futuras sesiones, reuniendo cierta cantidad de puntos o repitiendo algunos niveles (Figura 7).

Figura 9. Juego conectado al Kinect.

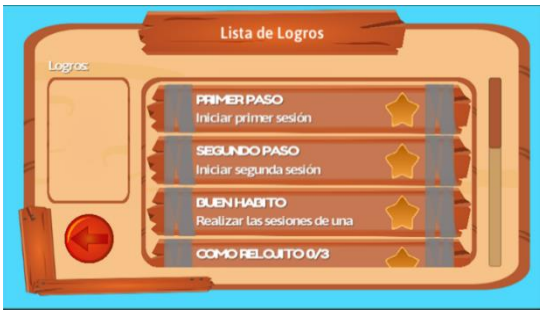


Figura 10. Sistema de logros.

Cada nivel funciona de la siguiente manera: al iniciar el nivel el jugador está situado en la posición A y tiene una puntuación de 100, cada vez que el usuario hace un movimiento correcto de acuerdo con el nivel, avanza del punto N al N+1 hasta llegar a la meta del escenario. Sin embargo, si durante su movimiento el avatar del usuario es golpeado o tocado por alguno de los enemigos del escenario este pierde cierta cantidad de puntos (Figura 8) y al llegar a la meta su puntuación se guarda como resultado del escenario. Esta mecánica alienta la competitividad e induce al jugador a realizar correctamente los movimientos y seguir repitiéndolos.

Figura 11. Ejemplo del sistema de puntos del juego.

CONCLUSIONES

El resultado final fue satisfactorio a pesar de que se presentaron algunas dificultades con el tiempo, pues se cubrió el alcance establecido, aun así, el proyecto seguirá desarrollándose y se espera ampliar a una escala mayor. Se espera que este proyecto pueda ser incorporado en alguna institución de la región y pueda ser utilizado muy pronto.

BIBLIOGRAFÍA

CERNY, M. (2002). Method. D.I.C.E. Summit. Las Vegas. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=QOAW9ioWAvE

DE PABLOS, J., & GONZÁLEZ HERNANDEZ, P. (2005). Fracturas Infantiles Conceptos y Principios. Global Help.

JANA, A. (2012). Kinect for Windows SDK Programming Guide Build motion-sensing applications with Microsoft's Kinect for Windows SDK quickly and easily. Birmingham: PACKT Publishing, Inc.

MILES, R. (2012). Start Here! Learn Microsoft Kinect API. Sebastopool: O'Reilly Media, Inc.

MORA RÍOS, F. G., CARRIEDO BRISEÑO, J. M., BUSTAMANTE TORRES, B. B., MEJÍA ROHENES, L. C., LÓPEZ MARMOLEJO, A., & HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, S. (2012). Fracturas más frecuentes en niños en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE. Rev Esp Méd Quir, 175-178.

SERRA ROSA, M. G., DIAZ PETIT, J., & DE SANDE CARRIL, M. L. (2003). Fisioterapia en Traumatología, Ortopedia y Reumatología (Segunda ed.). Masson.

ELABORACIÓN DE CONCRETOS LIGEROS

Dulce Azucena Guerrero Ponce[1], Gustavo Gallegos Fonseca[2]

RESUMEN

Debido a que el concreto se fabrica para que cumpla con criterios de durabilidad, resistencia y trabajabilidad, y esto depende en parte de los materiales utilizados, fue necesario efectuar ensayes de laboratorio para determinar las propiedades de los mismos y de esta manera lograr una correcta dosificación, basándose en el procedimiento recomendado por el A.C.I (American Concrete Institute).

Debe mencionarse que el concreto ligero al igual que los concretos ordinarios, resulta de una mezcla de agregados, cemento y agua. A diferencia de los concretos normales, este presenta un peso específico reducido y una resistencia menor. Por tal motivo, en este proyecto de investigación se elaboraron mezclas de concreto utilizando agregados ligeros con el fin de determinar la resistencia a la compresión que alcanzan a determinada edad. Sin embargo, también fueron elaboradas otras mezclas con agregados normales (arena y grava) y otras más con adición de ceniza, con el propósito de efectuar una comparación entre cada una de las mezclas.

Palabras clave: Concreto, agregado, compresión no confinada.

ABSTRACT

Owing to the concrete is manufactured to meet the criteria of durability, strength and workability, and this depends in part of the materials used, Thus it was necessary perform laboratory tests to determinate the properties of the same and in this way achieve a correct dosage, based in the recommended procedure by the A.C.I (American Concrete Institute).

It should be mentioned that the lightweight concrete like ordinary concrete, results from a mixture of aggregates, cement and water. Unlike normal concrete, it has a reduced weight and a lower strength. For this reason in this research project mixtures of concrete were elaborated using light aggregates in order to determinate the compression strength that reached at certain age. Other mixtures were also elaborated with normal aggregates (sand and gravel) and others with addition of ash, this with comparative purposes.

Keys words: Concrete, aggregate, unconfined test.

INTRODUCCIÓN

El concreto es un material muy utilizado en la construcción de distintas obras civiles debido a su durabilidad, resistencia, impermeabilidad, facilidad de producción y economía. Resulta de una mezcla entre un material aglutinante (cemento), agregados finos y gruesos, agua y en ocasiones aditivos. Sus propiedades físicas, químicas y mecánicas producen un material homogéneo que puede resistir grandes esfuerzos a la compresión y ser utilizado en elementos estructurales. Generalmente se utiliza en estructuras de concreto armado en unión

[1]Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media; Carretera Rioverde-San Ciro Km.4, Ejido Puente del Carmen, C.P.:79617, Rioverde, S.L.P, alu2a.dulcegro@gmail.com

[2]Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, Laboratorio de Mecánica de Suelos; Carretera Rioverde-San Ciro Km.4, Ejido Puente del Carmen, C.P.: 79617, Rioverde, S.L.P, gfonseca@uaslp.mx

con el acero, para formar una asociación que permita que las estructuras resistan grandes cargas a tensión y a compresión.

Sin embargo, existen diferentes clasificaciones del concreto, de acuerdo a sus características. Una de ellas es en base a su peso volumétrico, en donde encontramos el concreto pesado, normal y por supuesto el concreto ligero.

El concreto ligero se ha utilizado por más de 50 años. Su resistencia es proporcional a su peso, y su resistencia al desgaste por la acción atmosférica es casi como la del concreto ordinario (Huerta, 2004). Por lo tanto, se puede definir un concreto ligero como aquel que es elaborado a partir agregados ligeros, estos agregados presentan un peso específico que oscila entre 800 y 2,000 kg/m³ (Martínez, 2016). Entre los agregados ligeros se puede encontrar una gran variedad de estos, tales como: arcillas expandidas, pizarras, tezontle, piedra pómez, poliestireno expandido, diatomitas, entre otros. Sin embargo, en el desarrollo de éste proyecto, únicamente se utilizaron como agregados ligeros el tezontle y el poliestireno expandido (unicel).

Como ya se mencionó, en esta investigación se utilizaron agregados ligeros, en la elaboración de las mezclas de concreto, para reducir el peso específico, y alcanzar valores comprendidos entre 1,120 kg/m^3 y 1,920 kg/m^3. Esta propiedad tiene una ventaja muy importante en las construcciones de concreto, debido a que el peso propio de la estructura representa una proporción importante en la carga total de la estructura, por lo que reducir la densidad del mismo resulta benéfico (Huerta, 2004).

De este modo, con la finalidad de obtener una mayor cantidad de datos para su comparación y análisis, fueron elaboradas varias mezclas, entre las cuales están las realizadas con agregados ligeros, agregados normales (grava y arena) y otras más con adición de ceniza.

De esta manera, en este trabajo se buscó determinar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, como fue la temperatura, revenimiento, peso específico, contenido de aire y la resistencia a la compresión simple; que desarrollan los especímenes elaborados con diversas mezclas de concreto a diferentes edades. Para lo cual, se identificaron los bancos de agregados, se efectuó el muestreo de estos y se realizaron los ensayos de laboratorio. Así, con los ensayos índices realizados, se pudo establecer que los agregados ligeros cumplieran con las recomendaciones establecidas por las normas, para ser utilizar en un diseño de mezcla y además, conocer cuál sería el consumo óptimo de cemento, que permita alcanzar la resistencia requerida.

MÉTODOS Y MATERIALES

Este proyecto de investigación se sustentó en la información bibliográfica obtenida, en los resultados experimentales de laboratorio, así como en el análisis de los resultados que permitieron alcanzar el objetivo de este proyecto. Para alcanzar lo anterior se estableció un programa de trabajo que comprendió cinco etapas, las cuales se describen a continuación:

La primera de ellas fue la búsqueda de información bibliográfica, con la cual se reunió la máxima cantidad de información que resultó útil para el desarrollo de la investigación. Ya con la información, se procedió a la identificación de los métodos para el diseño de mezclas de concreto, existentes, y una posterior selección del mismo; de donde se eligió el método de diseño de mezclas de concreto del A.C.I. (American Concrete Institute).

En la segunda etapa se procedió a la búsqueda e identificación de los materiales necesarios para la elaboración de las mezclas. Los materiales utilizados fueron: como cementante, se utilizó el Cemento Portland Compuesto de clase resistente 30 (CPC 30R); ceniza y agua; fueron utilizados agregados gruesos y finos, tales como la grava y la arena; además como agregados ligeros, se utilizó el tezontle y el poliestireno expandido. Tanto al agregado ligero (tezontle) como a los agregados normales se les realizaron diversos ensayes de laboratorio como fueron: granulometría, útil para determinar el tamaño del agregado; ensaye de densidad (relación entre el peso y volumen de los agregados); ensayes de absorción y humedad, para definir la cantidad final de agua a

utilizar. Los ensayes de laboratorio fueron realizados acorde a los lineamientos establecidos por la A.S.T.M. y la S.C.T., referentes a suelo y materiales, respectivamente.

Figura 1. Equipo necesario para el ensaye de granulometría.

Figura 2. Agregados en saturación para realizar ensayes de absorción y densidad.

La siguiente etapa radicó en el diseño de las mezclas de concreto. Para ello en primer lugar, se estableció una resistencia a la compresión simple de proyecto, la cual en cualquier diseño representa el punto de partida, en este caso fue de f'c = 200 kg/cm^2. Por lo anterior, la mezcla debió tener un revenimiento que va de 5 a 10 cm, este aspecto determina la consistencia y el grado de trabajabilidad que tendrá la mezcla y es un dato necesario para la estimación de la cantidad de agua de mezclado. De igual manera se debe determinar una relación agua/cemento, acorde a la resistencia a la compresión esperada, además de definir si el concreto tendrá inclusor de aire o no.

Para conocer el comportamiento de la evolución de la resistencia del concreto, en función del tiempo y el consumo de cemento tipo CPC 30R, se eligieron varias mezclas, las cuales se señalan en la tabla.

Tabla 1. Mezclas de concreto realizadas

Mezcla	**Contenido de cemento (Kg/m^3)**	**Agregados**				**Otras características**
		Grava	**Arena**	**Tezontle**	**Poliestireno expandido**	
A	360	X	X			
B	340	X	X			
C	320	X	X			
D	360	X	X			Adición de ceniza del 8%
E	340	X	X			Adición de ceniza del 5%
F	320	X	X			Adición de ceniza del 3%
G	320		X	X		

H	340		X	X		
I	360		X	X		
J	320		X		X	
K	340		X		X	
L	360		X		X	

Para diseñar las mezclas se utilizó la información obtenida en los ensayes de laboratorio, como las densidades de los agregados, la relación grava arena, a partir de su peso volumétrico máximo, humedad y absorción. De esta manera fue posible determinar los volúmenes y pesos de todos los componentes del concreto y además se tomó como densidad del cemento un valor de 3.15 g/cm^3. Posteriormente, se hicieron los ajustes al diseño por humedad y absorción, según señala el método de diseño de mezclas de concreto del ACI.

Finalmente, se procedió a elaborar las mezclas señaladas; se menciona que a cada una de ellas se le determinó su revenimiento (norma ASTM C143 / C143M - 15a), contenido de aire (norma ASTM C231 / C231M - 17a), temperatura (norma ASTM C1064 / C1064M - 17) y peso específico fresco del concreto (norma ASTM C138 / C138M - 17a).

Con las 12 mezclas realizadas fueron elaborados un total de 88 especímenes cilíndricos de concreto, los cuales fueron curados en piletas de agua y posteriormente fueron ensayados en una prensa hidráulica para prueba de compresión a los 3, 7, 14 y 28 días, respectivamente, para verificar la resistencia que alcanzaron de acuerdo a su edad, como lo señalan las normas A.S.T.M. (C192 / C192M - 16a, C39 / C39M - 18, C1231 / C1231M - 15).

Figura 3. Especímenes de concreto

Figura 4. Ensaye de cilindro de concreto en la prensa hidráulica para prueba de compresión.

RESULTADOS

Mediante los diferentes ensayos realizados a los cilindros de concreto se obtuvieron diversos datos que permitieron analizar el comportamiento y la resistencia a compresión simple que fueron adquiriendo las diferentes mezclas elaboradas.

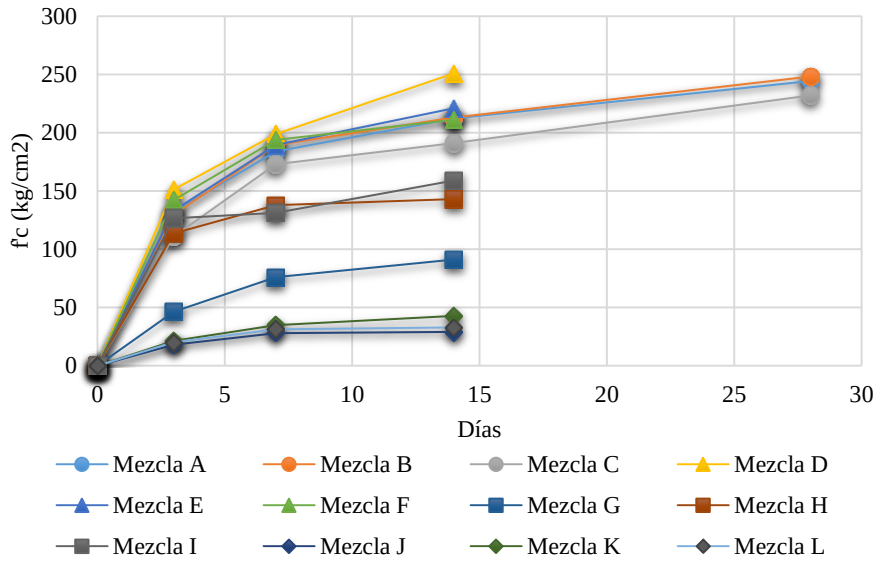


Figura 5. Evolución de la resistencia a la compresión

Haciendo énfasis en que a las mezclas se les agregaron diferentes cantidades de cemento y en base a los datos obtenidos, se pudo determinar mediante el ensaye de los especímenes de las mezclas de concreto ordinario A, B y C, que el consumo óptimo de cemento fue de 320 kg/m^3, ya que es el que más se aproxima a la resistencia establecida (200 kg/cm^2).

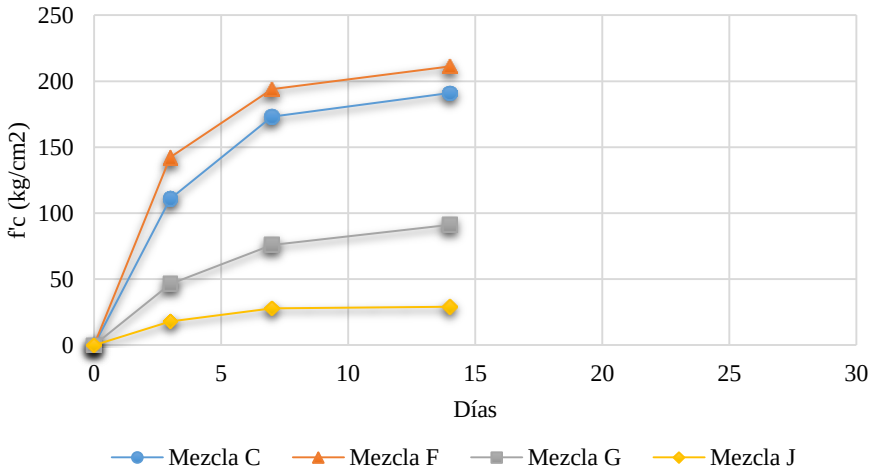


Figura 6. Comportamiento de las mezclas con contenido de cemento de 320 kg/m^3

Así mismo, se pudo observar que al adicionar ceniza a las mezclas de concreto (D, E y F), su resistencia a la compresión aumenta considerablemente, alcanzando la resistencia de 200 kg/cm^2 en 7 días, aproximadamente.

En cuanto a la resistencia a la compresión simple en los concretos ligeros (G, H, I, J, K y L) se comprobó que estos desarrollan una menor resistencia, comparados con las mezclas de concreto ordinario. Además, se apreció que presentaron mejor comportamiento a la compresión los especímenes elaborados con tezontle, como agregado ligero.

Además de lo anterior, en lo que respecta a los concretos ligeros, una vez determinados sus pesos volumétricos tanto en estado fresco como endurecido se verifico que sus pesos específicos oscilan en el rango de 1,120 kg/m^3 a 1,920 kg/m^3, correspondiente al peso específico típico de los concretos ligeros, según señala Martínez (2016).

Tabla 2. Pesos volumétricos del concreto ligero

Mezcla	Agregado ligero	Peso volumétrico del concreto fresco (Kg/m^3)	Peso volumétrico del concreto endurecido (Kg/m^3)
G	Tezontle	1475.90	1556.89
H	Tezontle	1756.90	1694.50
I	Tezontle	1703.90	1718.88
J	Poliestireno expandido	1469.90	1441.95
K	Poliestireno expandido	1517.08	1551.60
L	Poliestireno expandido	1428.90	1417.52

Fuente: Información propia

CONCLUSIONES

El realizar la dosificación de un concreto implica establecer las cantidades apropiadas de cada material, pues esto influye directamente en la calidad, resistencia y durabilidad del concreto que se obtendrá. Al realizar una variación en el consumo de cemento de las mezclas, como bien se sabe, se experimentará una variación en la resistencia a la compresión, esta información permitió determinar que un consumo de cemento de 320 kg/m^3, representa la cantidad óptima para obtener la resistencia establecida en este proyecto. De esta manera el cemento CPC 30R utilizado en la elaboración de las mezclas, presentó una eficiencia del 62.50 %. Cabe señalar que esta eficiencia se ve afectada directamente por el tipo de agregado utilizado (grava y arena). Como bien se observó, esta eficiencia no es la misma al utilizar los agregados ligeros (los cuales presentan una menor dureza) debido a que en ellos la resistencia alcanzada fue mucho menor, a la establecida. De la misma manera se pudo apreciar que al adicionar ceniza a la mezcla, se incrementa su resistencia, lográndose un incremento de un 10.50 % al adicionar un 3% de ceniza y un incremento del 18.20 % al adicionar un 8 % de ceniza. Sin embargo, debido a la cantidad de mezclas con ceniza y al número de especímenes elaborados, es necesario continuar investigando para comprobar la posibilidad de reducir el consumo de cemento al añadir ceniza, cuidando que se alcance la resistencia de proyecto establecida.

Como se demostró en este trabajo la resistencia a compresión simple desarrollada por los concretos ligeros fue muy reducida, con lo cual se infiere que las mezclas de concretos elaboradas durante el desarrollo del proyecto, no pueden ser utilizados con fines estructurales, sin embargo, sí pueden tener una aplicación como rellenos en algunas edificaciones, pues tienen la ventaja de que el peso específico que alcanzan es menor, comparado al que se produce con los concretos ordinarios.

BIBLIOGRAFIA

ASTM. (2018). *Normas de cemento y hormigón*. Julio 04, 2018, de ASTM International Sitio web: https://www.astm.org/Standards/cement-and-concrete-standards.html

Huerta, R. (diciembre, 2004). *Concretos Ligeros*. Junio 04, 2018, de Instituto Mexicano del Cemento y del concreto A.C. Sitio web: http://www.imcyc.com/ct2009/jul09/tecnologia.htm

IMCYC. (2017). *El concreto*. Junio 04, 2018, de Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Sitio web: http://www.imcyc.com/concreto/

Martínez Herrera I. (2016). *Producción de concretos ligeros con agregados vitrocerámicos elaborados con lodos de plantas potabilizadoras.* Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México

Romero Quintero A. & Hernández Rico J. (2014). *Diseño de mezclas de hormigón por el método A.C.I y efectos de la adición de cenizas volantes y termotasajero en la resistencia a la compresión.* Tesis de Licenciatura. Universidad Santo Tomas, Bogotá

IMPLEMENTACIÓN DE UNA TARJETA DE SENSADO DE VOLTAJES Y CORRIENTES PARA SER USADA EN DSPACE 1103

Edgar Armando García Hernández[36] **y Cesar Augusto Limones Pozos**[37]

RESUMEN

En este documento se muestra el diseño y construcción de una tarjeta de sensado, el sensado de voltaje se diseña para un máximo de 400 V y el sensado de corriente se diseña para un máximo de 25 amperes, se utilizará un acondicionamiento con amplificadores operacionales para utilizar la tarjeta dSPACE, ya que esta tarjeta tiene un voltaje límite de ±10V como voltaje de entrada, por lo tanto, el voltaje de salida que se generará por el voltaje o la corriente sensados por la tarjeta de sensado debe ser menor al voltaje de entrada de la tarjeta dSPACE, la tarjeta de sensado se diseñó con 3 sensores de voltaje y 3 sensores de corriente.

ABSTRACT

In this document the design and construction of a sensing card is shown, the voltage sensing is designed for a maximum of 400 V and the current sensing is designed for a maximum of 25 amps, a conditioning with operational amplifiers will be used to use the dSPACE card, since this card has a limit voltage of ± 10V as input voltage, therefore, the output voltage that will be generated by the voltage or current sensed by the sensing card must be lower than the input voltage of the dSPACE card, the sensing card was designed with 3 voltage sensors and 3 current sensors.

Palabras Clave: Sensado, dSPACE, acondicionamiento, amplificadores operacionales.

INTRODUCCIÓN

Para la construcción de la tarjeta de sensado se utilizarán el sensor de voltaje LV 25-P y el sensor de corriente ITS 25-NP, que entre sus características principales esta su buena linealidad, esto quiere decir que al realizar sensados, en su respuesta no existen fluctuaciones por lo tanto su voltaje de salida es preciso con proporción a la señal sensada, además estos sensores funcionan bajo el efecto hall que se produce cuando se ejerce un campo magnético transversal sobre un cable por el que circulan cargas. Como la fuerza magnética ejercida sobre ellas es perpendicular al campo magnético y a su velocidad (ley de la fuerza de Lorentz), las cargas son impulsadas hacia un lado del conductor y se genera en él un voltaje transversal o voltaje Hall (VH). El voltaje de salida del sensor será acondicionado con amplificadores operacionales con especificaciones especificas ya que se planea usar una tarjeta dSPACE para interpretar datos. La tarjeta de sensado será utilizada para obtener resultados experimentales de convertidores DC/AC y de DC/DC, para la elaboración de artículos de investigación.

[36] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Electrónica, Domicilio: Carr. Irapuato, Gto, C.P:36821, Irapuato, Gto Correo: Edarmand@gmail.com

[37] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Electrónica, Domicilio: Carr. Irapuato, Gto, C.P:36821, Irapuato, Gto, Correo: cesar.limones@itesi.edu.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

En la Tabla 1 y Tabla 2 se muestra el material utilizado para realizar la tarjeta de sensado, los sensores utilizados y el material para hacer el acondicionamiento de cada uno de los sensores.

Tabla 1. Componentes para la sección del sensado de voltaje

Cantidad	Elemento	Parámetro
3	Sensor de voltaje	LV 25-P
3	Amplificador operacional	TL082
3	resistencia	40 kΩ a 6.5 Watt
3	resistencia	100 Ω a ¼ Watt
3	resistencia	2 kΩ a ¼ Watt
3	resistencia	4.7 kΩ a ¼ Watt
6	capacitor	0.1uF
3	capacitor	1nF
3	conector	BNC
3	Clema	8 mm x 10 mm

Tabla 2. Componentes para la sección de sensado de corriente

Cantidad	Elemento	Parámetro
3	Sensor de corriente	LV 25-P
3	Amplificador operacional	TL082
3	resistencia	300kΩ a 6.5 Watt
3	resistencia	100 Ω a ¼ Watt
6	capacitor	0.1uF
3	capacitor	1nF
3	conector	BNC
3	Clema	15 mm x 20 mm

ACONDICIONAMIENTO

Sensor de Voltaje

El sensor de voltaje utilizado fue el LV 25-P, la precisión óptima de este sensor se obtiene a partir de la corriente primaria nominal "Is". R, debe calcularse de modo que el voltaje nominal a medir corresponda a una corriente primaria de 10 mA y el voltaje nominal que se eligió fue de 400 V, por lo tanto, para obtener una corriente nominal de 10 mA la resistencia R1 debe tener un valor de 40 kΩ.

El sensor LV 25-P tiene una tasa de conversión de 2500:1000 por lo tanto, cuando circule la corriente nominal por la entrada del sensor a la salida del mismo habrá una corriente de 25 mA conocida como Io, en la Figura 1 se muestra el diagrama eléctrico del acondicionamiento del sensor de voltaje.

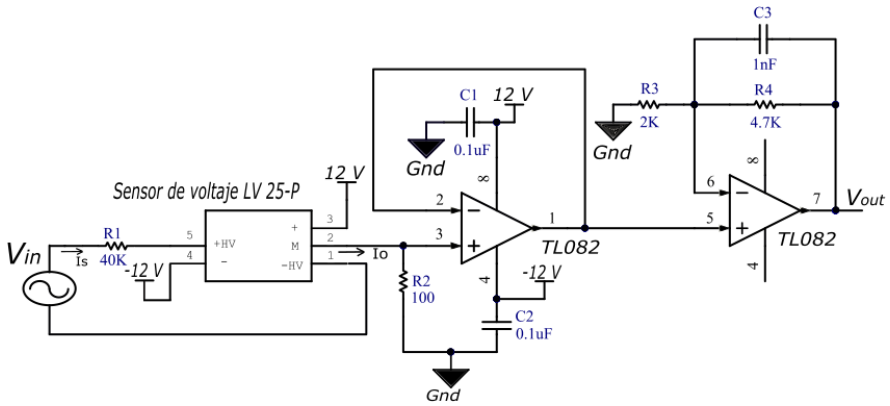


Figura 1. Acondicionamiento del sensor de voltaje

El sensor LV 25-P, al momento de sensar el voltaje se genera un corriente Is por lo tanto, a la salida se generará una corriente proporcional de acuerdo a la tasa de conversión del sensor, Io, se utiliza una resistencia en paralelo a la salida del sensor para generar un voltaje, a este se le aplica un acondicionamiento a partir de amplificadores operacionales, el primer amplificador operacional utiliza la configuración seguidor de voltaje que se utiliza para aislar etapas y con esto proteger al sensor de voltaje, el segundo amplificador operacional utiliza una configuración no inversor con una ganancia de 3.3 de tal manera que el voltaje de salida máximo sea de 8.3 V.

En la ecuación 1) se muestra la expresión del voltaje de salida, la cual se desarrolló conforme las características del sensor mostradas en la hoja de datos y al acondicionamiento empleado en el mismo.

Vout= (Vin/40 k) * 887.5 (1)

Sensor de Corriente

El sensor de corriente utilizado fue el ITS 25-NP, se configuro para una corriente nominal de 25 A. El voltaje de salida Vout es determinada por la ecuación 2) que es la que se muestra en la hoja de datos del sensor. esta ecuación tiene un offset de 2.5 por defecto, por lo tanto, se diseñó un acondicionamiento para quitar el offset a demás de amplificar el voltaje de salida.

Vout=(0.625*(ip/ipn)) +2.5 (2)

donde Ip es la corriente sensada e Ipn es la corriente nominal a la cual se configuro el sensor, ósea 25 A.

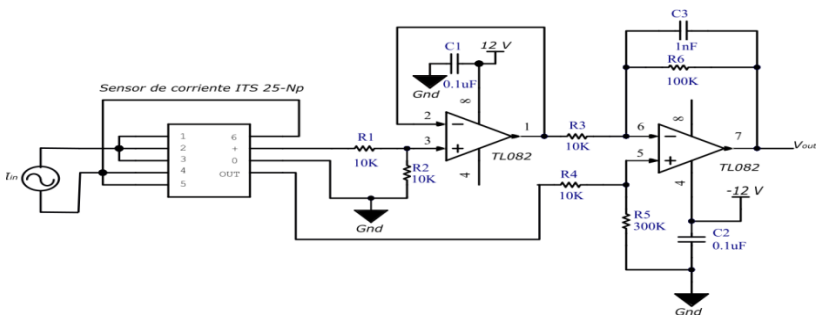


Figura 210. Acondicionamiento del sensor de corriente

En la figura 2 se muestra el diagrama utilizado para generar una amplificación al voltaje de salida además de eliminar el offset generado por el sensor, se utilizo un amplificador operacional con la configuración de restador, utilizando esta configuración se elimina el offset de igual forma amplifica el voltaje se salida a 8.2 V cuando sea sensada la corriente nominal. En la ecuación 3) se muestra el voltaje de salida con el acondicionamiento implícito en ella.

Vout=(0.266*ip) +1.66 (3)

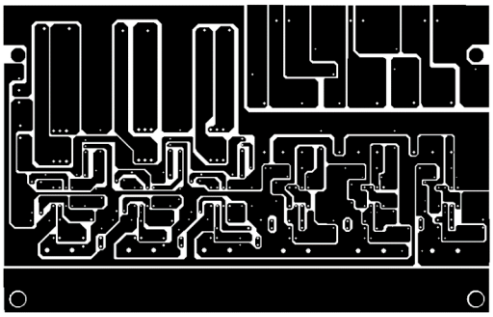


Figura 311. Circuito impreso de la tarjeta de sensado

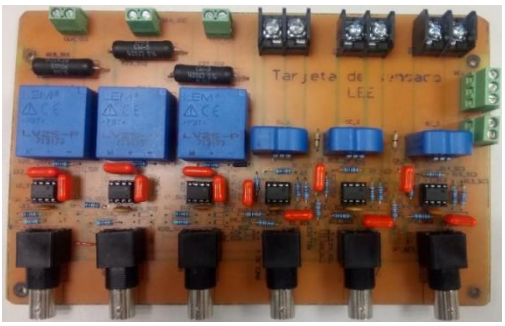


Figura 12. Tarjeta de sensado

En la figura 3 se muestra el circuito impreso, diseñado en el software "Altium designer", que se utilizó para hacer las pistas correspondientes para cada una las conexiones entre los componentes de la tarjeta de sensado, mientras que en la figura 4 se muestra el prototipo de la tarjeta de sensado ya con los componentes soldados.

RESULTADOS

Para realizar las pruebas de cada uno de los sensores, se utiliza una fuente de voltaje alterna con una carga R en paralelo como se muestra en la Figura 5, con el sensor de voltaje se medirá el voltaje que hay en la carga para establecer una ganancia del voltaje de entrada con respecto a al voltaje de salida y con el sensor de corriente se medirá la corriente que circula en el circuito para establecer una la ganancia de la corriente de entrada con respecto al voltaje de salida.

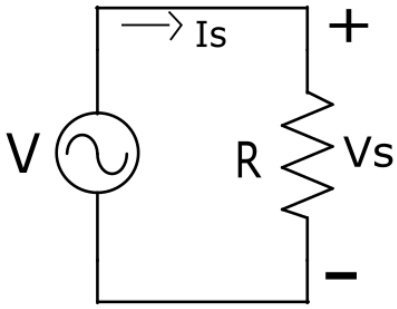


Figura 5. Circuito de prueba

Sensor de Voltaje:

Se hizo una prueba que consiste en sensar el voltaje de la resistencia R del circuito de la figura 5 donde V es el voltaje de la fuente que es de 65.6, R1 es de 100 Ω y Vs es el voltaje a sensar.

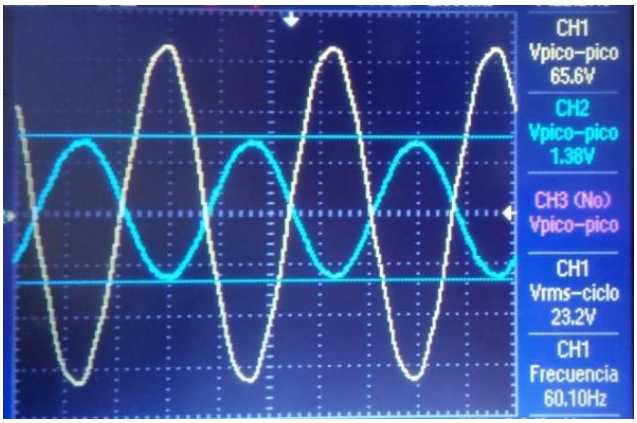


Figura 6. Mediciones de la prueba del sensado de voltaje

En la figura 6 se muestra la medición en un osciloscopio en donde la onda del canal uno es el valor de voltaje sensado por la tarjeta que es de 65.6 V pico-pico y la onda del canal dos es el valor de voltaje a la salida de la tarjeta de sensado que es de 1.38 V pico-pico. La ganancia del sensor de voltaje es de 48.63.

Sensor de Corriente

Se hizo una prueba que consiste en sensar la corriente que circula por el circuito de la figura 5, donde V es el voltaje de la fuente que es de 65.6, R es de 10 Ω y Is corriente a sensar.

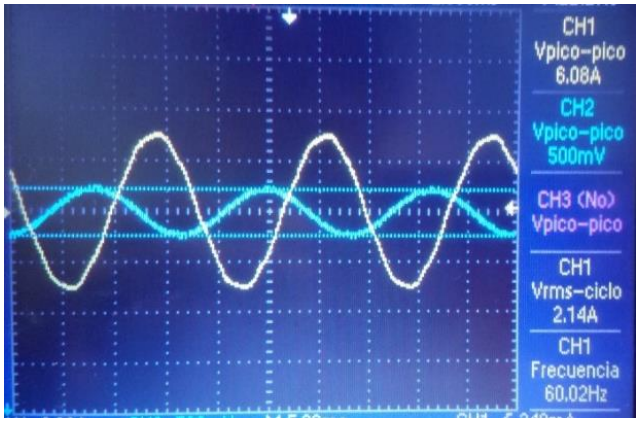


Figura 7. Mediciones de la prueba del sensado de corriente

En la figura 7 se muestra la medición en un osciloscopio en donde la onda del canal 1 es el valor de corriente sensado por la tarjeta que es de 6.05 A pico-pico mientras que la onda del canal 2 es voltaje de salida de la tarjeta de sensado que es de 500 mV pico-pico. la ganancia del sensor es de 12

CONCLUSIONES

Como resultado de la realización de este proyecto de puede concluir que la tarjeta de sensado desarrollada podrá ser utilizada de manera satisfactoria por cualquier usuario, ya que al conocer la ganancia de cada una de las secciones de sensado de la tarjeta (voltaje y corriente) se puede hacer una interpretación del nivel de corriente o voltaje a sensar sin tener que utilizar las ecuaciones de voltaje de salida de cada una de las sesiones de sensado de la tarjeta, haciendo de esta una herramienta practica para ser utilizada tanto en la tarjeta dSPACE como por cualquier persona que la requiera en el laboratorio de electrónica de potencia del instituto.

BIBLIOGRAFIA

LEM (2014), "LEM-LV_25-P" consulta en:

https://www.lem.com/sites/default/files/products_datasheets/lv_25-p.pdf (fecha de consulta:20/06/2018)

LEM (2014), "lts25-np" consulta en: http://www.europowercomponents.com/media/uploads/lts25-np.pdf (fecha de consulta 22/06/2018)

Coughlin Robert F. (2006) *"Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales"*, 6ª edición. Editorial Prentice Hall.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DEPÓSITOS DE SOLDADURA MIG-BRAZING EN UN ACERO INOXIDABLE

Edit Hernández Barrón[38] **y Dr. Francisco Fernando Curiel López**[39]

RESUMEN

Se realizó un estudio experimental para determinar la influencia de los parámetros del proceso de soladura en el calor aportado al material. Se produjeron cordones de soldadura por medio del método MIG-Brazing, el material base fue una placa de acero inoxidable del tipo 304 con un espesor de 12.7mm y como material de aporte se utilizó alambre solido de ERCuAl-2 (AWS A5.7) con un diámetro de 0.89mm. Se realizaron cordones de soldadura con valores distintos de Trim (longitud de arco) dentro de un rango de 0.5 a 1.5, con diferencia de 0.25 entre cada uno. Se encontró que a menos longitud de arco menor será el nivel del calor aportado al material.

ABSTRACT

An experimental study was carried out in order to determine the influence of the welding parameters on the heat input to the material. Welding seams were produced by means of the MIG-Brazing method, the base material was a type 304 stainless steel plate with a thickness of 12.7mm and solid ERCuAl-2 wire (AWS A5.7) was used as filler material with a diameter of 0.89mm. Weld seams were made with different values of arc length (Trim) within a range of 0.5 to 1.5, with a difference of 0.25 between each. It was found that the shorter the arc length, the lower the heat level contributed to the material.

Palabras Clave: MIG-Brazing, Trim (longitud de arco), Calor aportado

INTRODUCCIÓN

La industria automotriz ha tenido que irse adaptando a las nuevas tecnologías que ofrecen las ingenierías, por lo que ha modificado distintos procesos dentro de la fabricación de automóviles, entre estos, los métodos de soldadura de piezas estructurales automotrices. En la búsqueda de nuevas alternativas de los procesos de unión, se introdujo la soldadura MIG-Brazing, la cual, debido a sus características, la hace ideal para unir láminas delgadas sin ninguna alteración apreciable de las propiedades del metal base. Es por ello que hoy en día esta tecnología es la más ampliamente utilizada para procesos de unión en la industria automotriz.

La soldadura MIG-Brazing es una soldadura por arco eléctrico, en la que el material de aporte es un alambre sólido de aleación cobre-aluminio tipo ERCuAl-2 (AWS A5.7), es protegido mediante un gas inerte, es este caso argón, y por acción capilar se une al material base. Permite la formación de la soldadura firme sin fundir el material base ya que se utilizan temperaturas por debajo de su punto de fusión, de modo que no se funde el metal alrededor de la zona de soldadura, sino que el metal de aporte se encuentra en la parte superior sin penetrar en el metal base. El material de aporte en este tipo de soldadura tiene bajos puntos de fusión para minimizar el calor aportado en la unión soldada, lo que da como resultado menos tensiones y deformaciones inducidas por el calor, disminuye el riesgo de perforación en placas finas, así como aparición de porosidades, deformaciones en la zona de unión y se obtienen zonas de unión más limpias sin tanto chisporroteo de metal de aporte. En este proceso el daño al metal base es mínimo y se logra conservar los recubrimientos de

[38] TecNM-Instituto Tecnológico de Querétaro, Departamento Metal-Mecánica; Av. Tecnológico s/n, Colonia Centro, C.P: 76000, Santiago de Querétaro, Querétaro, México, edit.heba@gmail.com
[39] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 Km. 5, Zona Universitaria, C.P: 25750, Monclova, Coahuila, México, franciscocl7@yahoo.com.mx

protección contra la corrosión en la unión. Este tipo de soldadura se puede obtener utilizando el proceso de soldadura GMAW con una pistola MIG estándar.

Se modificaron parámetros de soldadura con el objetivo es hacer un análisis de la variación del calor de aporte en función unas variables que se modificaron en cada cordón de soldadura y esto como influía en las variables del proceso y cómo influyen en las soladuras macroscópicamente.

MARCO TEORICO

La soldadura por arco de metal y gas (por sus siglas en inglés, GMAW, antes conocido como MIG) es un proceso de soldadura que emplea un arco entre un electrodo continuo de metal de aporte y el charco de soldadura. El proceso se realiza bajo un escudo de gas suministrado externamente y sin aplicación de presión, el cual actúa para proteger el arco y el baño de soldadura fundida.

El proceso GMAW puede operarse en modo semiautomático y automático, pueden utilizarse todos los metales comercialmente importantes tales como acero al carbono, acero de baja aleación de alta resistencia, acero inoxidable, aluminio, cobre entre otros, se puede soldar en todas las posiciones si se eligen los gases de protección adecuados así como los electrodos y los parámetros de soldadura, la alimentación de alambre continúo permite depositar soldaduras largas sin parar y volver a comenzar, se requiere menos habilidad del operador que de otros procesos convencionales ya que la longitud del arco se mantiene constante con variaciones razonables en la distancia entre la punta de contacto y la pieza de trabajo, se requiere limpieza mínima después de la soldadura ya que no se produce mucha escoria, las velocidades de soldadura son más altas que las del proceso de soldadura con arco y metal protegido (SMAW), las tasas de deposición y penetración son significativamente superiores a las obtenidas por el proceso SMAW.

Existen tres mecanismos básicos por los cuales el metal se transfiere del electrodo al trabajo: transferencia por cortocircuito, transferencia globular y trasferencia por rocío. Estos mecanismos están determinados por una serie de factores, los más influyentes son: Magnitud y tipo de corriente de soldadura, diámetro del electrodo, composición del electrodo, extensión de electrodo y gas protector.

El proceso GMAW se basa en la formación de un arco entre el metal base y un electrodo continuo consumible el cual es protegido por medio de un gas inerte, una vez que se realice los ajustes correctos en el equipo, la longitud del arco se mantiene en el valor establecido. Esta regulación automática del arco se logra por dos métodos: Método 1. Mediante una velocidad de alimentación constante con una corriente variable (voltaje constante), la fuente de alimentación suministra más corriente (si la longitud del arco es menor) o menos corriente (si aumenta la longitud del arco), este cambio en la corriente provocará un cambio correspondiente en la tasa de fusión del electrodo, manteniendo así la longitud de arco deseada. Método 2. A través de una fuente de alimentación de corriente constante (voltaje variable) y una velocidad de alimentación variable, a medida que cambia la longitud del arco se detecta un cambio de voltaje, la velocidad de alimentación del electrodo cambiará para proporcionar más o menos tasa de fusión del electrodo, este método de regulación generalmente se limita a electrodos más grandes con velocidades de alimentación más bajas.

Los ajustes óptimos para las variables también se ven afectados por el tipo de metal base, la composición del electrodo, la posición de soldadura, los requisitos de calidad y el número de soldaduras completadas requeridas. Por lo tanto, ningún conjunto único de parámetros proporciona resultados óptimos en todos los casos. Las variables importantes que afectan la penetración de la soldadura, la geometría del cordón y la calidad general de la soldadura son: Corriente de soldadura (velocidad de alimentación del electrodo), polaridad, voltaje de arco (longitud del arco), velocidad de recorrido, extensión de electrodo, orientación del electrodo (ángulo de la pistola) y diámetro del electrodo. El modificar una variable generalmente requeriría cambiar una o más variables para poder obtener los resultados deseados.

La soldadura fuerte (Brazing) es un proceso de unión en el que un metal de aporte se coloca entre las superficies de empalme a unirse o en su periferia y se aplica calor por diversos medios externos, la temperatura se eleva lo suficiente para fundir el metal de aporte sin fundir el metal base y se rellena el espacio de las interfaces por la acción capilar, es decir, la atracción relativa de las moléculas del líquido entre las del sólido. Los metales de aporte utilizados para soldadura fuerte suelen fundirse por encima de 450 °C (840 °F), lo que está por debajo del punto de fusión de los metales a unir.

MÉTODOS Y MATERIALES

El trabajo presentado se ha centrado en el análisis de depósitos de soldadura en un acero inoxidable mediante el proceso MIG-Brazing, así como en la determinación de la estructura de los cordones de la soldadura, inspección macroscópica para la identificación de defectos de superficie y volumétricos, así como zonas de difusión desde el material base hasta el metal de aportación.

De material base se utilizó un acero inoxidable austenítico de designación AISI 304 (Tabla 1) en forma de placa con un espesor de 12.7mm, la cual se utilizó para la elaboración de muestras. La placa de acero se cortó con unas dimensiones de 50mm x 70mm.

Tabla 1. Composición química AISI 304

Material	Composición química (wt %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
AISI 304	0.08	0.75	2	0.045	0.003	18–20	8–10	0.051

Como material de aporte se utilizó alambre sólido de aleación de bronce-aluminio del tipo ERCuAl-2 (Tabla 2) con un diámetro de 0.89mm. Este material es de alta resistencia mecánica y a la corrosión.

Tabla 2. Composición química AWS A5.7 (ERCuAl-2)

Material	Composición química (wt %)					
	Cu %	Al %	Fe %	Si %	Pb %	Zn %
AWS A5.7 ERCuAl-2	Balance	8.5-11	1.5 Max.	0.10 Max.	0.02 Max.	0.02 Max.

El experimento fue realizado en las siguientes tres etapas:

En la primera etapa se realizó una serie de 5 cordones de soldadura, cada uno con distintos valores de Trim (longitud de arco), para variar la entrada de calor, los valores del Trim fueron de 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, y 1.5. Posteriormente se realizó una evaluación visual macroscópica con el objetivo de optimizar los parámetros y las condiciones de la soldadura.

En la segunda etapa se realizó otra serie de 5 cordones de soldadura con las modificaciones en sus parámetros optimizados para centrar los mejores resultados visuales en los primeros 5 cordones, estos fueron entre el cordón 3 y 4, sus longitudes de arco fueron de 0.80, 0.90, 1.0, 1.10 y 1.20. De igual manera se les realizaron pruebas visuales para la identificación de posibles defectos superficiales.

En la tercera etapa a los 10 cordones se les realizó una prueba metalográfica con el fin de identificar la influencia de la entrada de calor Q sobre la profundidad de la penetración de fusión al material base.

Para la elaboración de los cordones se utilizó un equipo de soldadura del tipo MIG, Lincoln Electric Power Wave S500 con un equipo de alimentación Lincoln Electric Power Feed 84. El equipo mencionado fue ajustado a los siguientes parámetros de soldadura: valor de corriente I = 40-70 A, valor de tensión U = 15.7-22.6 V, velocidad de desplazamiento (contante) v = 3 mm s^{-1}, ángulo arrastre 20°, velocidad de alimentación v= 135 In min^{-1}, distancia de la pistola al material base 10mm, posición de soldadura plana. Como gas de protección se utilizó Argón de alta pureza INFRA.

El calor aportado Q se calculó de la siguiente manera:

$$Q = k\frac{UI}{v} \times 10^{-3} \ \ (kJmm^{-1}) \quad (1)$$

Donde U es la tensión de soldadura (V), I es la corriente de soldadura (A), v es la velocidad de soldadura (mm s^{-1}), k es el coeficiente de eficiencia térmica del proceso de soldadura k (proceso GMAW) = 0.8.

En las secciones trasversales se prepararon mediante un proceso metalográfico estándar que consiste en desbastar con abrasivos 180, 220, 360, 400, 600, 1000, 1500 y 2000, en una pulidora Buehler Ecomet III pulir acabado espejo con alúmina 7 µm en paño de microfibra, atacar las muestras con el reactivo ácido pícrico, y por último se observaron en un microscopio metalográfico Olympus GX41 a 20X y 50X.

RESULTADOS

Las evaluaciones preliminares visuales a escala macroscópica de los 10 distintos cordones de soldadura (con distintos parámetros entre sí) se muestran en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Cordones con parámetros iniciales

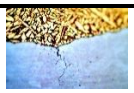
Figura 2. Cordones con parámetros ajustados

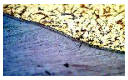
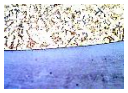
En la figura 1 se observa como las muestras 1 y 2 presentaron mucha salpicadura en sus periferias, así como irregularidad en la forma del cuerpo y cara de los cordones (sección trasversal, tabla 3), al ir aumentando la longitud de arco la soldadura se mostró más estable y limpia. Las muestras 3 y 4 presentaron una mejor forma a lo largo del cordón, así como un grosor constante, mientras que el cordón 5 disminuyo su grosor.

Los cordones de soldadura de la figura 2 presentaron salpicadura mínima. En la muestra 4 y 5 su geometría (forma y ancho) del cordón fue irregular.

Las secciones transversales de las dos series de muestras de soldadura, los valores medidos en su obtención y sus microestructuras se muestran en la tabla 3 y 4.

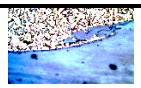
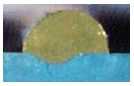
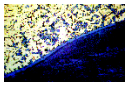
Tabla 3. Parámetros de la primera serie de cordones elaborados mediante el proceso MIG-Brazing

Trim (Longitud de arco)	Sección transversal	Microestructura 50X	Alimentación (In mm^{-1})	Corriente (A)	Voltaje (V)	Calor aportado (Q) $kJmm^{-1}$
0.50			135	63	15.7	0.26376
0.75			135	61	15.7	0.25538
1.00			135	77	20.5	0.42093

1.25			135	88	20.4	0.47872
1.50			135	88	19.9	0.46698

Con respecto a los resultados en las secciones transversales de los cordones de la Tabla 3, hubo fusión del material base en las muestras soldadas número 4 y 5, siendo la 4 la que presentó una mayor afectación, esto sé debido a que tuvo mayor voltaje lo que resulto en una mayor aportación de calor en la soldadura; Ecuación 1), provocando la fusión del metal base. Un parámetro que afecto a las muestras 1 y 2 fue la longitud del arco, en su microestructura se observan grietas lo que provocaría que se fragilice el metal base, por otro lado, aun teniendo en mismo voltaje la muestra 1 al tener mayor corriente que la muestra 2 obtuvo un mayor calor de aporte, siempre que el voltaje se mantenga constante.

Tabla 4. Parámetros de la segunda serie de cordones elaborados mediante el proceso MIG-Brazing

Trim (Longitud de arco)	Sección transversal	Microestructura 50X, 20X*	Alimentación (In mm^{-1})	Corriente (A)	Voltaje (V)	Calor aportado (Q) $kJmm^{-1}$
0.80			135	66	16.4	0.28864
0.90		*	135	75	18.5	0.37000
1.00			135	77	20.4	0.41888
1.10		*	135	77	22.6	0.46405
1.20			135	88	21.5	0.50453

La muestras no. 1, 2, 4 y 5 de la Tabla 4 presentaron fusión del metal base, en sus micrografías se aprecian islas y trazas de metal base en la soldadura, donde la muestra 5 fue la de mayor afectación a tener un mayor calor de aporte, en su microestructura se observa la combinación heterogénea de ambos metales. En la muestra 4 de la Tabla 3 y la muestra 5 de la Tabla 4 presentan la misma corriente pero distinto voltaje, donde la muestra de la Tabla 3 tiene menor voltaje y presenta un calor de aporte menor mayor la muestra de la Tabla 4.

CONCLUSIONES

El control de la calidad de las soldaduras dependerá de los parámetros que se establezcan, cambiar una sola variable modificará los resultados obtenidos en cada soldadura. Variar la longitud de arco influye directamente en la forma de los cordones, así como el calor aportado, a mayor longitud de arco será más propenso dañar el material base. En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

Entre menor sea la velocidad de desplazamiento mayor será el calor aportado. A mayor corriente menor será el voltaje y con menor voltaje habrá menor calor de aporte, si hay menor calor de aporte se reduce la

probabilidad de que haya fusión de la materia base, y viceversa, entre mayor sea el calor de aporte mayor será la probabilidad de que haya fusión del metal base a mayor profundidad. Si se mantiene constantes algunas variables como el voltaje, y una corriente variable; a mayor corriente mayor calor de aporte. Sí la corriente es constante y el voltaje variable; a menor voltaje menor será el calor de aporte.

BIBLIOGRAFÍA

Handbook, A. (1993). *Welding, Brazing and Soldering*, Vol. 6. United Stated of America: ASM Inernational.

Kalpakjian, S. & Schmid, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. (5 ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Sejč*, P., & Kubíček, R. (27 de Febrero de 2015). *MIG brazing of 304L type stainless steel using CuSi3 and CuSi3MnAl brazing wire*. *Kovove Mater*, 365-375. DOI:10.4149/km 2015 5 365

Varol, F. (2016). *Investigation of Mechanical Properties of MIG-Brazed 304 Stainless Steel and EN 10292 Galvanized Steel Joints using Different Current Intensity. Acta Physica Polonica A,* Vol. 131, No.1, 34-35. DOI:10.12693/APhysPolA.131.34

INDURA SA. (s.f.). CuAl-2. Recuperado el 31 de Julio de 2018, de INDURA: http://www.indura.cl/Descargar/INDURA%20Alambre%20CuAL2?path=%2Fcontent%2Fstorage%2Fcl%2Fbiblioteca%2F843c3d1e53d04eb8ba10ae49724ef6fb.pdf

DESARROLLO DE APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL DE EJERCICIO TERAPÉUTICO EN UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS

Edmundo Moisés Sánchez López[1], Néstor León Vega[2], Juan Antonio Magdaleno Zavala[3]

RESUMEN

En el presente artículo se describen las actividades llevadas a cabo durante el 20° Verano de la Ciencia de la Región Centro. Primeramente, se realizó una investigación acerca de los beneficios de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje, posteriormente se analizaron diferentes formas para llevar a cabo el proyecto, se probaron diferentes métodos, tales como el desarrollo de la aplicación en Unity, C# creando un servidor TCP y sockets.

Palabras clave: Realidad virtual, Kinect, parálisis cerebral, terapia.

ABSTRACT

In the present article describe the activities made during the 20th summer of scient of the downtown region. First it made an investigation about the benefices of virtual reality like tool of learning then it analyzed different ways to do the project, proved different methods like the application in Unity, C#, creating one server TCP and sockets.

Keywords: Virtual Reality, Kinect, cerebral palsy, theraphic

INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge como una continuación de una tesis realizada en mayo de 2015 por el Alumno de ITESI (Instituto Tecnológico Superior de Irapuato) Olimpo Alberto Cruz Amaya. En la cual se desarrolló un prototipo que permite a niños con parálisis cerebral llevar a cabo sesiones de terapia de una manera virtual, dicho proyecto ocupaba la tecnología sensorial del Kinect de Microsoft. Los métodos y materiales indican cual fue la metodología para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, también se detallan cuales fueron las herramientas usadas para poder realizar el trabajo. En resultados y discusión se exponen cuales fueron los resultados del trabajo de investigación y se muestra la evidencia del trabajo realizado

MÉTODOS Y MATERIALES

Como primer paso dentro del desarrollo del proyecto fue necesario analizar la viabilidad del proyecto, fue necesario recopilar información de diferentes fuentes acerca de la implementación de la realidad virtual (rv) y que tan viable es la aplicación de la misma en ejercicios de rehabilitación para niños con parálisis cerebral, se llegó a la conclusión de que la implementación de la realidad virtual ayudaría de manera considerable a las terapias de rehabilitación. El desarrollo de una aplicación de realidad virtual para niños con parálisis cerebral beneficiará al terapeuta y al paciente, de modo que el terapeuta observará datos más precisos de las articulaciones y el paciente llevará a cabo sus terapias de una manera más divertida e interactiva. En el desarrollo del proyecto se emplearon los siguientes materiales: Por la parte del software:

- Visual Studio 2017
- Visual Studio Code
- Node js[40]

[40] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de mecatrónica; Azucena #211, Floresta, C.P: 36527, Irapuato, Guanajuato, EduardoALPE@hotmail.com

Por la parte del hardware:

- Kinect
- Google Cardboard
- Kinect Xbox 360

Se analizaron dos diferentes maneras de llevar a cabo el desarrollo del mismo, el primer método fue desarrollarlo totalmente en Unity, que como se mencionó anteriormente es una plataforma de desarrollo de videojuegos que ofrece gran cantidad de herramientas para el desarrollo de videojuegos y aplicaciones en realidad virtual, esta opción fue declinada, ya que el desarrollo en Unity representaba un nivel de complejidad bastante alto, por lo que la segunda opción fue desarrollar las aplicaciones en el lenguaje de programación C#, y JavaScript además de realizarse un diagrama de flujo de datos, como se muestra en la Figura 1. La siguiente figura muestra una representación gráfica de cómo funcionará el proyecto.

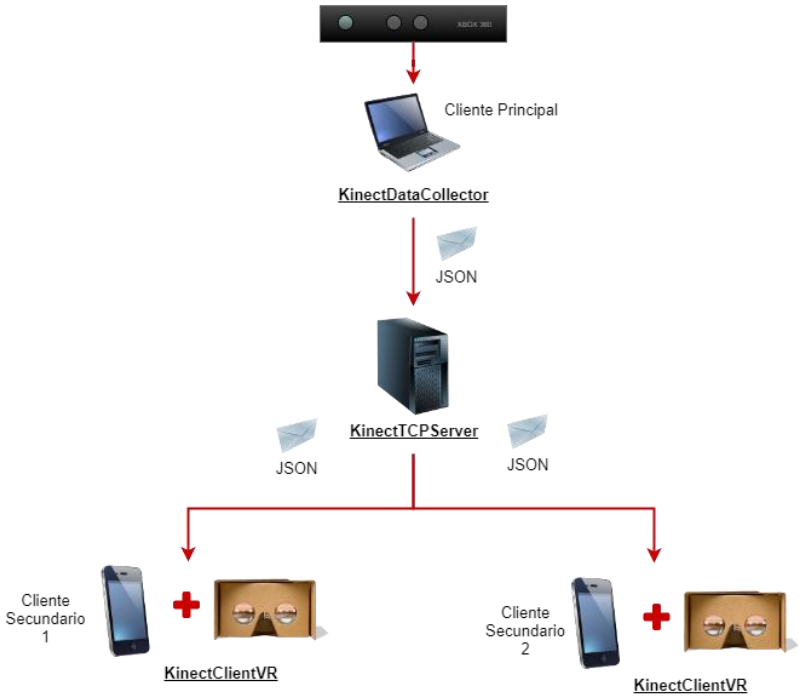


Figura 1 Diagrama de flujo de datos

Una vez que fue planteado el diagrama se procedió al desarrollo de la aplicación Kinect Data Collector, que, a grandes rasgos, se encarga de leer recibir los datos procesados por el sensor Kinect, esta aplicación a su vez establece una conexión con el servidor, esto con el fin de garantizar que los datos sean enviados correctamente

En la Figura 2 se muestra el código empleado para crear la conexión con el servidor

```
// Establecer conexión con el Servidor
cliente_KDC = new Client_KDC();
string json = "{ \"data\": 12.23 ";
json += "}";

this.cliente_KDC.SendData(json);

json += "}}}}}";
this.cliente_KDC.SendData(json);
```

Figura 2 Estableciendo la conexión con el Servidor

Como puede observarse en la figura 2, también se creó una variable de tipo string con el nombre de “json”, esta variable fue declarada para que estuviera recibiendo los valores de las articulaciones del esqueleto que lea el sensor. Después se indicó mediante la línea this.cliente_KDC.SendData(json); que la aplicación Kinect Data Collector, estará enviando los datos leídos a la aplicación Kinect TCP Server.

```
string json = "{";
json += "\"HipCenter\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.HipCenter].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json +="\"FootRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.FootRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Join
json += "\"Spine\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.Spine].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joints[Join
json += "\"ShoulderCenter\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.ShoulderCenter].Position.X + " ,\"y\": "
json += "\"Head\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.Head].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joints[JointT
json += "\"ShoulderLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.ShoulderLeft].Position.X + " ,\"y\": " + sk
json += "\"ElbowLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.ElbowLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"WristLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.WristLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"HandLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.HandLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joint
json += "\"ShoulderRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.ShoulderRight].Position.X + " ,\"y\": " +
json += "\"ElbowRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.ElbowRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.J
json += "\"FootRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.FootRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"WristRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.WristRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.J
json += "\"HandRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.HandRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"HipLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.HipLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joints[
json += "\"KneeLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.KneeLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joint
json += "\"AnkleLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.AnkleLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"FootLeft\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.FootLeft].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joint
json += "\"HipRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.HipRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joint
json += "\"KneeRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.KneeRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.Joi
json += "\"AnkleRight\": { \"x\": " + skel.Joints[JointType.AnkleRight].Position.X + " ,\"y\": " + skel.J
json += "}";

this.cliente_KDC.SendData(json);
```

Figura 3 Definicion de las articulaciones del esqueleto

Como se muestra en la figura 3 se definieron 20 articulaciones, para esto se usó la variable de tipo “string json”, la cual se encarga de recibir los valores de las articulaciones que son identificadas por el sensor Kinect. Dentro del desarrollo de la aplicación para el servidor se desarrollaron dos archivos en lenguaje de programación de JavaScript, uno llamado “server.js” y otro llamado “servidor.js”.

```
//Creacion de la conexion
module.exports = function(host, puerto){

    var net = require('net');

    var server = net.createServer();
    server.listen(puerto, host);

    server.on('connection', function(sock) {
        console.log('CONNECTED: ' + sock.remoteAddress +':'+ sock.remotePort);
    sock.write("TCP sending message : 1");
        console.log('Server listening on ' + server.address().address +':'+
            server.address().port);
    }).listen(puerto, host);

};
```

Figura 4 Creación del servidor

```
var Servidor = require('./servidor');

var HOST = 'localhost';
var PORT = 4040;

Servidor(HOST, PORT);
```

Figura 5 Estableciendo la conexión con el servidor

Al terminar la aplicación del servidor se desarrolló otra aplicación que se nombró KinectClientVR ésta aplicación es la que será empleada por el usuario final, el usuario usa el headset de Google llamado Google Cardboard, estos son unos lentes de realidad virtual que permiten usar el teléfono móvil para visualizar los datos de la aplicación, dicha aplicación muestra los datos de las articulaciones captadas por el sensor, una de las ventajas que ofrece el uso del sensor es que se lleva a cabo de manera inalámbrica, lo que facilita llevar a cabo las terapias al paciente. KinectClientVR fue desarrollada en Unity, que como se ha mencionado anteriormente, ofrece una gran cantidad de herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones de realidad virtual. Las siguientes figuras muestran como son vistos los datos por el usuario en la aplicación móvil y en 2D respectivamente.

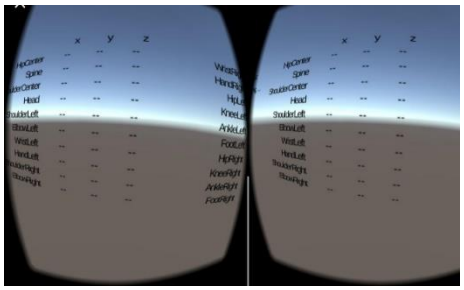


Figura 6 Datos vistos por el usuario

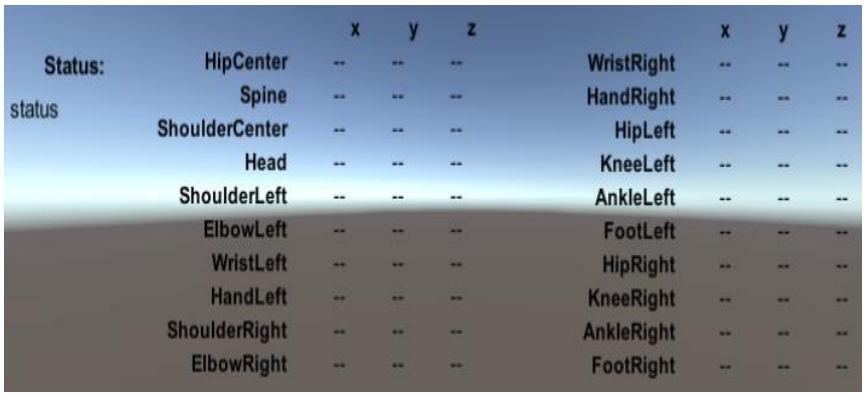


Figura 7 Datos procesados en 2D

CONCLUSIÓN

La realidad virtual (rv) es la proyección o simulación de ambientes y mecanismos sensoriales que a través de programas de computo permitel al usuario activar sus sentidos e interactuar como si estuviera en un entorno real, este concepto ha revolucionado muchas áreas de estudio tales como, los videojuegos, el aprendizaje y sobre todo en el área de la medicina. durante el desarrollo de este proyecto se aprendieron conceptos nuevos de programación y como las diferentes aplicaciones pueden trabajar en conjunto para lograr un fin en común, pero lo mas importante, desde mi punto de vista, es que, el avance de la tecnología va ofreciendo herramientas y programas que hacen más fáciles las actividades diarias, estas herramientas son cada vez mas precisas, lo cual, es un gran avance en el área de la fisioterapia, ya que con proyectos como este, se puede mejorar de una manera considerable la forma de llevar a cabo las terapias de rehabilitación, ya que el mostrar los datos procesados en tiempo real ofrece al terapeuta mayor precisión para determinar el desempeño del paciente, a su vez el paciente encontrará una forma mas entretenida de realizar las terapias.

BIBLIOGRAFÍA

Argüelles, P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica.

Palisano R, Roesnbaum P, Walker (2002). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children whit cerebral palsy.

Reid, D. T. (2002). Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. Pediatric rehabilitation, 5(3), 141-148.

INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABVIEW PARA PROPOSITOS DE DIAGNOSTICO DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BASICOS DEL AUTOMOVIL

Eduardo Aldaco Pérez[41] **y José Ángel Colín Robles**[42]

RESUMEN

En este presente trabajo se monitoreo e incluso en ciertos aspectos se mejoró, el trabajo realizado por un escáner para automóvil. En este trabajo se visualizó y analizo las señales correspondientes a sensores preseleccionados por su fácil acceso y por su relevancia en el motor del automóvil. El trabajo se llevó acabo con el software LabVIEW y con la ayuda de un osciloscopio para comprobar la efectividad del trabajo. Se investigó información acerca de las señales de los sensores del automóvil. Gracias a los módulos de LabVIEW se pudo analizar la frecuencia así como la amplitud de cada señal de los sensores del automóvil consiguiendo con eso un análisis.

Palabras clave: LabVIEW, Osciloscopio, Sensores, Interfaz.

ABSTRAC

This paper consists in the diagnostic test of sensors and actuators of the automotive. The monitoring of analog signals is possible using oscilloscope, however, it can be used embedded systems too. This work used the platform of LabView that is compatible with the board NI myDAQ of National Instruments. The oscilloscope uses for validate the results of the board NI myDAQ of signals of oxygen sensor, injector and battery of automotive. The graphical user interface implemented in LabView is capable of monitoring and storage the signals of voltage any sensors and actuators of automotive.

Keywords: LabVIEW, oscilloscope, sensors and actuators.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se optó por hacer un análisis directo de fallas en los sensores y actuadores del automóvil. El trabajo realizado tiene como antecesor el uso del osciloscopio, sin embargo, las características de LabView de guardar la señal ya sea en un arreglo de datos o en formato lvm propio, lo hacen idóneo para analizar la señal fuera de campo. La interfaz de usuario es amigable de tal manera que se puedan señalar parámetros relevantes de la señal de los sensores y actuadores del automóvil. Por ejemplo, se puede comparar la señal obtenida por la tarjeta NI myDAQ con las obtenidas mediante la hoja de datos de los sensores o ya sea por parámetros obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas.

Las emisiones de motores vehiculares influyen en la salud del medio ambiente incluyendo el de la población en general. El esmog después de iniciada la segunda guerra mundial era común gracias a los 2.8 millones de autos que recorrían varios billones de millas en estados unidos de américa. Por tal motivo, las enfermedades relacionadas con las vías respiratorias generaban gargantas adoloridas y dificultad para respirar. El Dr. Arie Haaagen-Smit determinó que la causa fundamental de la producción del smog es la combinación de los contaminantes del motor, monóxido de carbono (CO) , hidrocarburos (HC) y varios óxidos de nitrógeno (NO_x).

[41] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de sistemas automotrices; Carretera-Irapuato Silao Km 12.5 , El copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, joseangel.colin@itesi.edu.mx

[42] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería Industrial; Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, eduardo.reyes.almanza@gmail.com

El dióxido de carbono (CO_2) es un contaminante que contribuye al calentamiento global y a los cambios climáticos. Para enfrentar este problema, los fabricantes de vehículos se vieron en la necesidad de invertir en investigación y desarrollo de estrategias de control de emisiones. Las investigaciones continuaron dando orige

METODOS Y MATERIALES

Materiales

1. Osciloscopio:
- TDS1000B Series
- 40 MHz, 60 MHz, 100 MHz, and 200 MHz Bandwidths
- Sample Rates up to 2 GS/s Real Time
- 2 or 4 Channels
- Removable Data Storage using the Front-panel USB Port
2. Automóvil: Pointer 2002 Estándar.
3. Generador de Funciones: MODEL 4011A
- 5MHz
- DIGITAL DISPLAY
4. Tarjeta de adquisición de datos: NI myDAQ
    - Number of channels..... 2 differential or 1 stereo audio input
    - Timing resolution..... 10 ns
    - Analog input ..... ±10 V, ±2 V, DC-coupled
5. Computador: Processor Pentium III/Celeron 866 MHz (or equivalent) or later (32-bit)
    - RAM 256 MB 1 GB
    - Operating System Windows 8.1/8/7/Vista (32-bit and 64-bit)
6. Software: LabVIEW 2014 ,Version 14.0.0

Metodología

1. Calibración del Osciloscopio: Haciendo uso de las puntas para osciloscopio, al igual que este mismo es como se lleva acabo su calibración. La forma más rápida es colocando la punta en un canal del osciloscopio y en la señal de prueba de este, para su posterior monitoreo en la pantalla del mismo.
2.

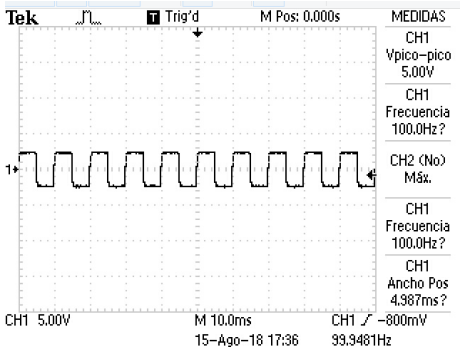


Figura 1. Señal de prueba del osciloscopio.

3. Calibración de Tarjeta: Haciendo uso del osciloscopio y el generador de señales, es como se logra la calibración correcta de la tarjeta. Puesto que en el generador de funciones las señales ya se encuentran definidas y para apreciarlas solo es cuestión de colocarlas en el osciloscopio y corroborar, los valores colocados en el generador (tipos de señale y magnitudes).

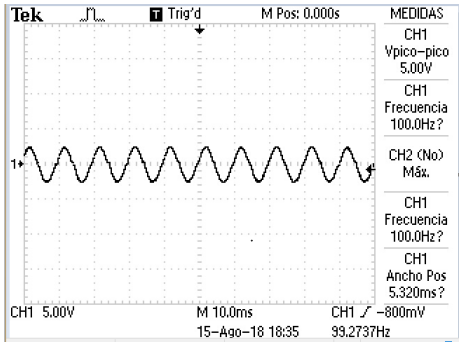


Figura 2. Señal senoidal del generador de funciones

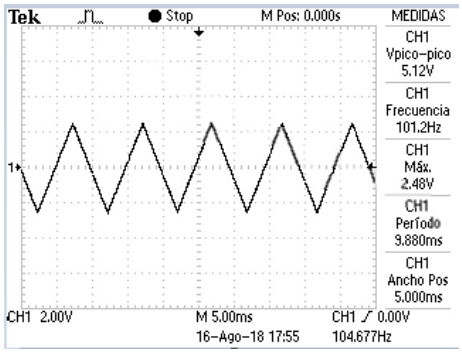


Figura 3. Señal diente de sierra del generador de funciones

3. Adquisición de Señales de los señores del automóvil: Para esta actividad fue necesario el uso de la tarjeta, el osciloscopio y el automóvil. Una vez lograda la correcta calibración del osciloscopio y la tarjeta es cuestión de ubicar los sensores del carro, para comenzar a adquirir las señales de los sensores de los automóviles haciendo uso del software LabVIEW.

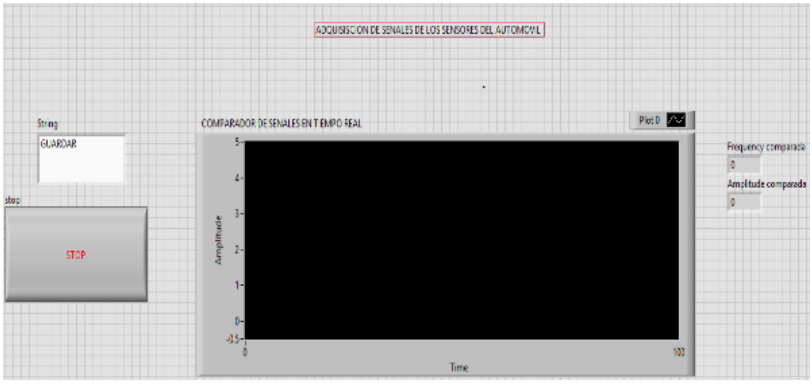


Figura 4 Interfaz gráfica de LabVIEW.

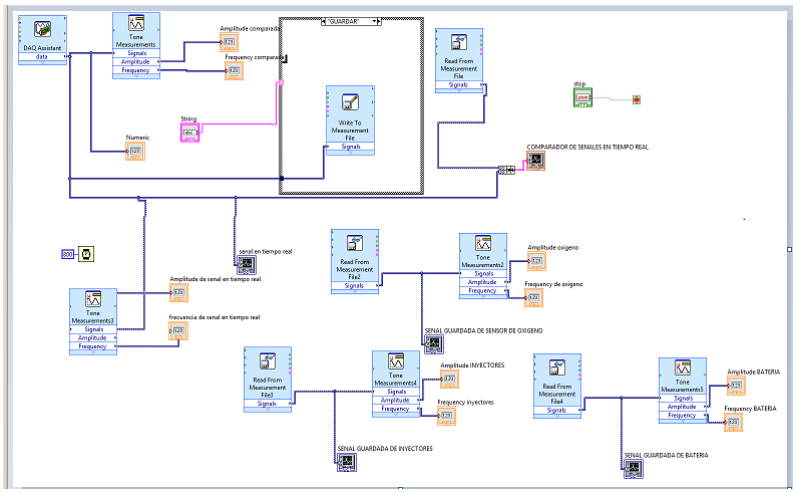


Figura 5 Control por bloques de LabVIEW.

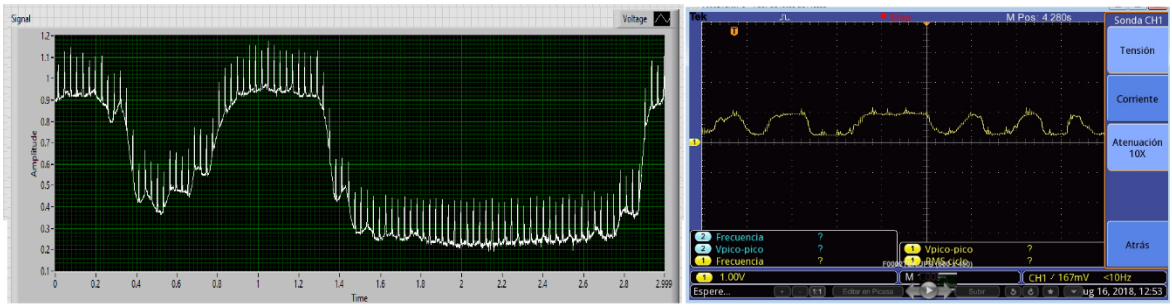


Figura 6. Comparación señal de batería LabVIEW y osciloscopio

RESULTADOS

La salida es correcta y no hay fallos en las bobinas de la fase ni en los diodos (bloque rectificador)
Si hay un fallo del diodo en el alternador, aparecerán largas tiras hacia abajo en el trazo a intervalos regulares y se perderá un 33 % de la salida de corriente total. Si hay un fallo en una de las tres fases, la imagen será similar a la que se muestra, pero la altura será tres o cuatro veces mayor, con una tensión de base a pico superior a 1 voltio. La amplitud de la forma de onda variará en condiciones diferentes; una batería completamente cargada mostrará una imagen más plana, mientras que una batería descargada mostrará una mayor amplitud hasta que la batería esté cargada.

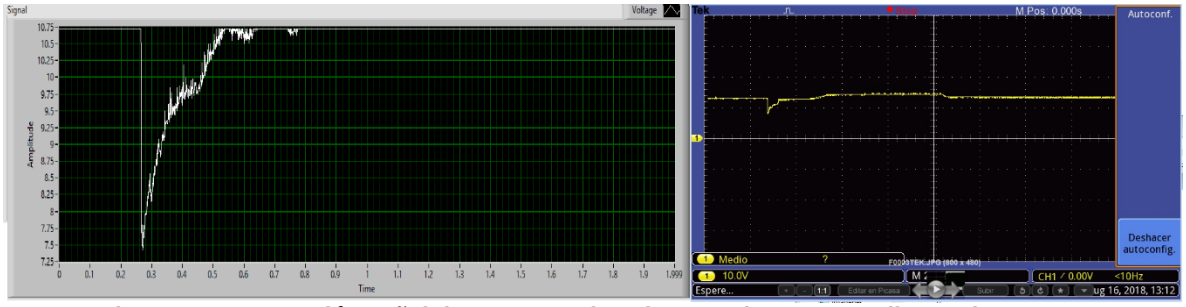


Figura 7. Comparación señal de sensores de oxigeno LabVIEW y osciloscopio

Si el oscilograma no muestra una forma de onda sino una línea recta, normalmente significa que la mezcla es pobre si la tensión es de 0-0,15 V aproximadamente, o una mezcla rica si la tensión es de unos 0,6-1 V. La forma de onda debe mostrar la tensión de la señal 'oscilando' entre 0-1 V aproximadamente. El aumento de la tensión corresponde al aumento del régimen del motor y la disminución de la tensión a la disminución del régimen del motor.

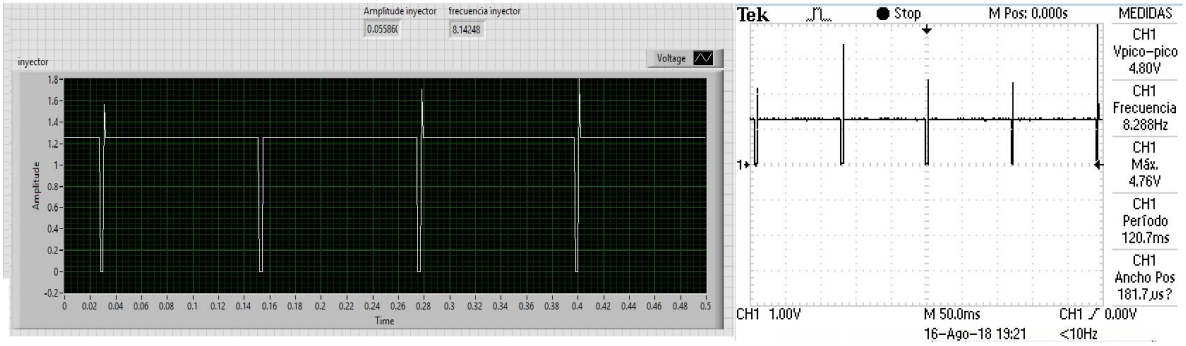


Figura 8. Comparación de a seña de os inyectores de automóvil con LabVIEW y osciloscopio

Todos los sistemas de inyección intermitente de control electrónico funcionan adaptando el tiempo de apertura de los inyectores a la cantidad de combustible suministrada en las distintas condiciones de funcionamiento del motor. La duración de los impulsos eléctricos del módulo de control del motor se mide en milisegundos (ms) y normalmente oscila entre 1 y 14. El osciloscopio de la mayoría de los comprobadores del motor se puede utilizar para mostrar el impulso del inyector, lo que permite medir la duración. Por lo tanto, es posible comprobar si la unidad de control funciona correctamente mediante la observación de los cambios producidos en los tiempos de apertura del inyector durante distintas condiciones de funcionamiento del motor. La duración del impulso durante el arranque y el ralentí frío será mayor que al ralentí caliente del motor, pero irá aumentando a medida que se incremente la carga del motor. Este efecto será especialmente evidente si pisa y se suelta el acelerador rápidamente varias veces seguidas.

CONCLUCIONES

El hecho de que los automóviles ya no sean sistemas puramente mecánicos, y que se hayan convertido en máquinas controladas electrónicamente (por una o más computadoras a bordo), ha modificado la manera como se realiza el diagnóstico y la reparación. El proyecto surgió como una necesidad de controlar las emisiones contaminantes y ahorrar combustible. Se prevé, incluso, que los sensores de próxima generación sean "más inteligentes"; es decir, que integren en su electrónica procesos de cálculo cada vez más complejos, lo que a su vez hará más complejo el diagnóstico. El osciloscopio, por ejemplo, será imprescindible en todo taller.

BIBLIOGRAFÍA

Leopoldo, P. (2003). Diagnóstico y reparaciones automotrices con osciloscopio. *Ttm automotriz*, pp. 11-39.

N, D. (17 de 08 de 2018). *Osciloscopio para electromecánicos.* Obtenido de Mecanicavirtual: http://www.mecanicavirtual.org

Tom, D. (2015). *Sistema mecánico y eléctrico del automóvil* (1 ed.). México, D.F.: Alfaomega.

Tom, D. (2016). *Diagnostico avanzado de fallas automotrices* (1 ed.). México, D.F.: Alfaomega.

MANUAL DE PRACTICAS PARA SIMULADOR LEAN SIM MACHINE DE SCANLON

Eduardo Reyes Almanza[43] **Mónica Marcela Zaldívar Muñoz**[44]

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la elaboración de un manual de prácticas para el simulador Lean Sim Machine de Scanlon el cual está diseñado para demostrar de manera vivencial las diferencias entre un sistema de producción tradicional y uno con base a la filosofía Lean Manufacturing. El manual de prácticas se diseñó en base a las directrices para la documentación de la norma ISO 10013 y fue elaborado para ser utilizado por los profesores que imparten la materia de Proyecto Integrador y Comprensivo II (PIC II) de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, con la finalidad que sus alumnos logren un aprendizaje significativo sobre la filosofía de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Para su validación se realizaron pruebas piloto que sirvieron para hacer las correcciones y adecuaciones necesarias al manual de prácticas.

Palabras clave: Manual de prácticas, Simulador Lean, ISO 10013, filosofía de Manufactura Esbelta

ABSTRACT

This paper presents the elaboration of a User´s Manual for the simulator Lean Sim Machine by Scanlon which is designed to demonstrate in an experiential way the differences between a traditional production system and one based on the Lean Manufacturing philosophy. The manual was designed based on the guidelines for the documentation of the ISO 10013 standard and was developed for the professors who teach the subject PIC II of the major on Industrial and Systems Engineering of the Polytechnic University of San Luis Potosí, in order students achieve significant learning about the philosophy of Lean Manufacturing. Pilot tests were carried out to validate de Manual, in order to make the necessary corrections and adjustments to the Manual.

Key words: User´s Manual, Lean Sim Machine, ISO 10013, philosophy of Lean Manufacturing

INTRODUCCIÓN

Desde 2008 la Universidad Politécnica de San Luis Potosí cuenta con el simulador Lean Sim Machine desarrollado por Donnelly Corp. and Scanlon diseñado en base al Sistema de Producción de Toyota (Figura 1), el cual está diseñado para demostrar de manera vivencial las diferencias entre un sistema de producción tradicional y uno con base en la filosofía Lean Manufacturing, y los beneficios de este último.

[43] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, PTC Academia de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales; Urbano Villalón 500, La Ladrillera, C.P: 78369, San Luis, S.L.P., monica.zaldivar@upslp.edu.mx

[44] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Mecatrónica, Sampdoria #175, Roma, C.P 36526, Irapuato, Guanajuato, isela_su_14@hotmail.com

Figura 1. Simulador Sim Machine

Se identificó que este simulador no contaba con un manual de prácticas donde se especificaran los pasos a seguir para su correcta utilización, provocando que sólo algunos grupos de la materia de PIC II se vieran beneficiados con el aprendizaje significativo que se puede logar con la reconfiguración del sistema tradicional a un sistema Esbelto aplicando los conocimientos y herramientas de Manufactura Esbelta presentadas en la materia.

El objetivo principal de la elaboración de un manual de prácticas, mediante su documentación paso a paso, es el orientar a los profesores de la materia PIC II para que lo utilicen de forma adecuada y eficiente, evitando con ello el deterioro de las partes y componentes del simulador, al mismo tiempo que se estandarizan la estructura y lineamientos para ejecutar una corrida de un sistema de producción tradicional que se contabiliza en un Estado de Resultados y en la que generalmente se obtienen ROA´s (Retorno sobre Activos) negativos, es decir pérdidas para la empresa; para después solicitar a los alumnos la implementación de herramientas y conceptos de la filosofía de Manufactura Esbelta como proyecto final de la asignatura de tal manera que diseñen un sistema Esbelto con el que se logre obtener un ROA de mínimo del 17%.

Con el manual beneficiará tanto a profesores como alumnos, ya que los maestros podrán realizar sus clases de forma más dinámica y práctica, contribuyendo a una mejor formación en los alumnos y a lograr el aprendizaje significativo de tal forma que los alumnos logren comprender de forma aplicada la filosofía Lean y sus herramientas aprovechando el equipamiento con el que cuenta el laboratorio de Lean Manufacturing de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

MARCO TEÓRICO

Lean manufacturing o manufactura esbelta es una filosofía productiva que se centra en la disminución de desperdicios, definiendo el desperdicio como todo lo que no agrega valor al producto desde la perspectiva del cliente, además Lean Manufacturing también comprende el conjunto de prácticas productivas para alcanzar dicho objetivo (Denis, 2011).

El modelo Lean es uno de los símbolos más reconocidos de la fabricación moderna, el cual hace analogía con una casa que tiene un sistema estructural. La casa es sólida si el techo, los pilares y los cimientos son fuertes, hay diferentes versiones de la casa Lean pero los principios son los mismos.

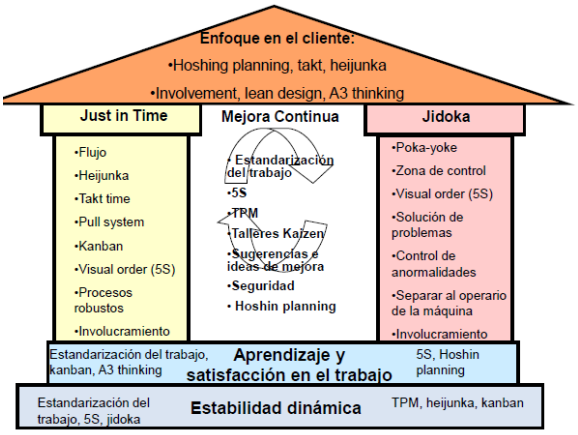


Figura 2. Casa Lean Manufacturing. Pascal Dennis 2011

Justo a tiempo: Es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que se necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita. El justo a tiempo se basa en tres elementos:

1. Sistema de jalar
2. Takt time
3. Flujo continúo

Estos tres elementos tienen como base el heijunka. EL justo a tiempo demanda disciplina para su efectiva implementación. (Villaseñor & Galindo, 2008).

Kaizen (Mejora continua): Significa mejoramiento continuo en todas las áreas; también se refiere a la creación de un proceso en el que existe mayor valor agregado y menor desperdicio.

Jidoka: Sakichi Toyoda inventó el concepto de jidoka incorporando un dispositivo automático que detenía la maquina cuando se rompía un hilo en los telares. Este invento mejoró la calidad y liberó al personal para realizar otros trabajos en lugar de solo estar monitoreando a la máquina. Jidoka resalta las causas de los problemas, porque consisten en instalar un mecanismo en las maquinas que les permita detectar defectos y también un mecanismo que detenga la línea o la maquina cuando ocurren los defectos. Estas máquinas agregan valor a la producción sin necesidad de contar con un operador (Villaseñor & Galindo, 2008).

ISO 10013: La norma ISO-10013 es un documento que entrega directrices para elaborar, controlar y mejorar documentos en los sistemas ISO-9001:2000, OHSAS-18001 e ISO-14001. La extensión de la documentación del SGC puede diferir de una organización a otra, puesto que la complejidad de los procesos puede ser distinta en cada caso y sus interacciones también (Meléndez, 2011).

Aprendizaje significativo: Aquella perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella. El aprendizaje significativo crítico le permite al estudiante trabajar en incertidumbre, la relatividad, la no causalidad, la probabilidad, la no dicotomización de las diferencias (Moreira, 2005).

METODOLOGÍA

Para la elaboración del manual de prácticas paso por tres etapas que a continuación se presentan y se describen:

Observación: En esta primera etapa se enfocó en ver videos de corridas del simulador de semestres anteriores, con el propósito de entender la funcionalidad y como deben ser montados todos los elementos del sistema para que se trabaje de forma adecuada al momento de correr el simulador. Así mismo se ejecutó una corrida en tiempo real con base a un sistema de producción tradicional, con apoyo de alumnos que habían cursado la materia, para tener un mejor entendimiento de su funcionamiento de forma presencial, participando en esta corrida con el rol de "movedor de materiales (runner)" en el desarrollo de la simulación.

Como parte de la etapa de observación se realizó el análisis de las operaciones del simulador y su interrelación, y de ahí surgieron algunas interrogantes sobre algunos elementos de su funcionamiento, identificando conocimiento tácito que se plasmó como explícito en el desarrollo del manual.

Desarrollo: En esta etapa se recabó toda la información obtenida del análisis de la etapa anterior, estructurando la información tomando como referencia las directrices para la documentación de la norma ISO 10013. En esta norma se encuentra el apartado 4.5 que define la estructura de procedimientos documentados, la cual es la siguiente:

- Titulo
- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidades
- Descripción de actividades
- Anexos
- Revisión, aprobación y modificación
- Identificación de cambios

Con base a esta estructura se desarrolló el manual agregando imágenes y fotografías que fueran pertinentes e hicieran el proceso auto-explicativo para la correcta utilización del simulador.

Prueba piloto: Para asegurar que el manual de prácticas es efectivo y adecuado, se efectuó una validación mediante pruebas piloto en donde 2 profesores de la academia de ISTI corrieron el simulador con alumnos tomando como apoyo el manual. El primer profesor ya había utilizado el simulador en anteriores ocasiones, quien dio su opinión respecto al manual y le pareció adecuado. Sin embargo, la segunda profesora, quien nunca había interactuado con el simulador, aportó sugerencias en relación a la secuencia en la que se debía presentar la información para mayor simplicidad y llegar a entenderlo con mayor rapidez.

RESULTADOS

El objetivo principal fue la elaboración de un manual de prácticas, y como resultado tenemos la documentación de este manual, con las modificaciones correspondientes a las sugerencias dadas en las pruebas piloto, revisión de ortografía, redacción, estructura y otros elementos para llegar al resultado final. A continuación, se presentan algunas imágenes del documento de manual de prácticas. (Figura 3 y 4)

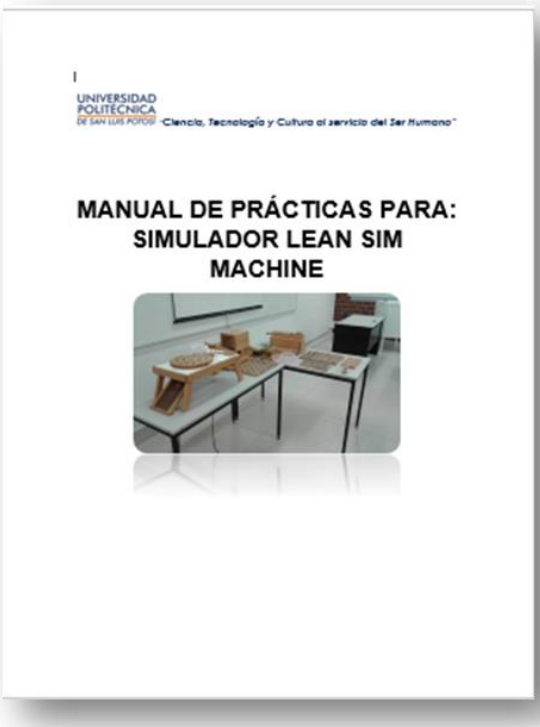


Figura 3. Portada del manual de prácticas

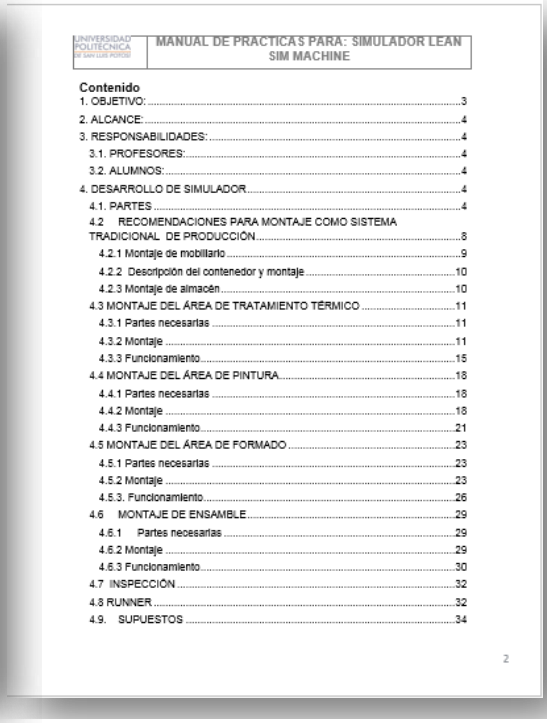


Figura 4. Índice del manual de prácticas

CONCLUSIÓN

Con la elaboración del manual de prácticas para el Simulador Lean Sim Machine de Scanlon, se logró aprender el manejo y funcionamiento del mismo y cómo este contribuye al aprendizaje significativo de los estudiantes sobre la filosofía de Lean Manufacturing y los elementos del Sistema de Producción Toyota. Así mismo, tomando como referencia las pruebas piloto realizadas, se comprobó que la existencia del manual facilita el uso del simulador por los profesores, contribuyendo a que los alumnos logren el aprendizaje significativo sobre el tema de Lean Manufacturing.

Debido a que este proyecto se realizó en las cinco semanas del Verano de la Ciencia, queda abierta la posibilidad de mejoras una vez que se lleve a la práctica en la impartición de la materia PIC II en el semestre regular, quede validado por completo y se corrijan los errores que se detecten y que no se pudieron observar durante el proceso de las pruebas piloto.

Se espera que con este manual el simulador sea utilizado con mayor frecuencia por todos los profesores que imparten la materia de PIC II y de esta forma más alumnos se vean beneficiados con estas prácticas y logren comprender las diferencias entre un sistema de producción tradicional y un sistema esbelto (Lean) y el impacto positivo que este último tiene en los resultados económicos de una empresa; a su vez que se presenta una visión más amplia y práctica de lo que implican las herramientas de la filosofía lean Manufacturing y como se pueden implementar de forma simulada y a escala.

BIBLIOGRAFÍA

- Dennis, P. (2007). Lean Production Simplified. New York: Productivity Press.
- Villaseñor, C. A., & Galindo, C. E. (2008). Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México, D.F.: LIMUSA.
- Moreira, Marco Antonio (2005) Aprendizaje significativo crítico. Porto Alegre: Ed. Adriana M. Toigo.
- Meléndez, P. (2011). Obtenido de Scrib: https://es.scribd.com/doc/76743411/Documentacion-ISO-10013
- Moncayo, J. T. (2009). Lean Production: Como llegar a ser Lean sin mucho esfuerzo. Toluca: San Buenaventura.
- Villaseñor, C. A., & Galindo, C. E. (2011). Manual de Lean Manufacturing "Guía Básica". México, D.F.: Limusa.
- Rother, J. S. (1999). Observar para crear valor. Brookline: The Lean Enterprise Institute

USO DE LARAVEL© COMO HERRAMIENTA PRINCIPAL DE DESARROLLO PARA PROYECTOS WEB DE CUALQUIER MAGNITUD

Eduardo Valdéz Aguirre[(1)] y Uriel Ramírez-García Correa[(2)]

RESUMEN

En la actualidad, el desarrollo de sistemas web se ha convertido en algo muy demandado por las corporaciones. El acceso a Internet se ha globalizado y es casi extraño no estar familiarizado en tema. Con el creciente número de usuarios de Internet, se requieren nuevos modelos de negocio y sistemas web más eficientes, escalables, seguros y disponibles. El framework Laravel por su parte provee un conjunto de herramientas extremadamente útiles e intuitivas para lograr los objetivos de un proyecto de cualquier magnitud permitiendo un flujo de trabajo agradable y con avances notables rápidamente a un bajo costo. Scuaalo es un proyecto de administración con requerimientos específicos para una institución pública, entre sus requerimientos se encuentran un trabajo arduo con datos, una interfaz amigable y escalabilidad, contenido dinámico y permisos de acceso en base a roles entre otros, Laravel es capaz de solventar todas las necesidades del proyecto.

Palabras clave: Laravel; PHP; desarrollo web; MVC; Framework

ABSTRACT

Currently, the development of web systems has become very much in demand by corporations. Access to the Internet has become globalized and it is almost strange to not be familiar with it. With the growing number of Internet users, new business models and more efficient, scalable, secure and available web systems are required. The Laravel framework for its part provides a set of extremely useful and intuitive tools to achieve the objectives of a project of any magnitude allowing a pleasant workflow and with remarkable advances quickly at a low cost. Scuaalo is an administration project with specific requirements for a public institution, among its requirements are an arduous work with data, a friendly interface and scalability, dynamic content and access permissions based on roles among others, Laravel is able to solve all the needs of the Project

Keywords: Laravel; PHP; Web development; MVC; Framework

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de software ha pasado por varias etapas a lo largo de la historia, desde la llamada crisis del software (Dijkstra, 1972) se han hecho esfuerzos para mantener estándares y hacer que el software responda a las necesidades tanto de clientes como organizaciones, así mismo las organizaciones y/o clientes desean que sus productos finales no sean tan costosos y que sean finalizados lo más pronto posible. *"En la década de los 90, las principales corporaciones reconocieron que cada año se desperdiciaban miles de millones de dólares en software que no tenían las características ni la funcionalidad que se había prometido"* (Carrizo & Alfaro, 2018). Como respuesta a estas necesidades nacieron metodologías de desarrollo y con el paso del tiempo se crearon convenciones y marcos de trabajo especialmente diseñados para ciertos tipos de entornos de trabajo.

Los proyectos web, con el tiempo fueron tomando importancia en la vida cotidiana y con el gran crecimiento, el numero de tecnologías usadas era mayor, las tecnologías "Front end" y "back end" se unen para crear aplicaciones web completas, pero debido a este crecimiento tan rápido del Internet, el resultado de mantener el desarrollo puede dificultarse bastante (Pop & Altar, 2013). Es entonces cuando son de utilidad los patrones de diseño y patrones arquitectónicos, en general un patrón de diseño son técnicas probadas que resuelven problemas frecuentes, y un patrón arquitectónico es un concepto que ofrece una estructura y proporciona organización.

El proyecto Scuaalo (Sistema de Control y Administración de Usuarios de la Alberca Olímpica de Guadalupe) nace de las necesidades de gestión y control eficiente de una institución pública. El proyecto se planeó llevar a cabo sobre las normas ISO/IEC 29110 "*El proceso de Implementación de Software comienza con el subproceso de Iniciación, que recibe el Plan del Proyecto que guía la ejecución de los subprocesos Análisis de Requisitos de Software, Diseño de Arquitectura de Software y Diseño Detallado, Construcción de Software, Integración y Pruebas de Software, y Entrega del Producto*" (Calvo-Manzano, y otros, 2008).

Se llevó a cabo el levantamiento de requerimientos por medio de entrevistas, cuestionarios y observación de las instalaciones, así como de los usuarios y administrativos, se realizaron los casos de uso correspondientes y se hizo la documentación de requerimientos necesaria. Se hizo una investigación de herramientas que satisficieran las necesidades del proyecto. Se establecieron horarios y fechas de entrega, así como las reglas de equipo y se hicieron diseño de módulos del proyecto así como su asignación a los miembros del equipo.

Se estableció que el proyecto requería un "*DBMS*" (sistema manejador de base de datos) que es un conjunto de elementos interrelacionados y una serie de programas que permite a varios usuarios tener acceso a ciertos archivos para consultarlos o modificarlos (Rivera, 2008) y se eligió el DBMS MariaDB derivado de MySql (otro manejador de base de datos muy conocido y ampliamente usado) por su amplia documentación, utilización y su amplio uso en la industria además del hecho de ser de código abierto y no presentar costo alguno.

Se estableció que el lenguaje a utilizar sería "php", esto por su amplio uso y su fácil y extensa documentación, así como su gran comunidad de desarrollo y uso frecuente en contenido dinámico en proyectos web.

php

Php es un lenguaje de programación usado en sistemas web interpretado del lado del servidor muy usado a nivel mundial, su origen data a 1994, posteriormente fue enriqueciéndose poco a poco hasta el día de hoy, su última versión estable fue liberada el 21 de junio de 2018, lo que hace ver que sigue siendo un lenguaje muy actualizado hoy en día.

Con el paso de los años, estandarizaciones de código, patrones de diseño/arquitectónicos y la gran aceptación del paradigma de programación orientado a objetos nacieron muchos paquetes/librerías para php, estos paquetes en muchas ocasiones hacían uso de otros paquetes, entonces era un poco laborioso gestionar y actualizar estos paquetes, estas tareas fueron solventadas con el nacimiento de composer.

Composer es un gestor de dependencias, gracias a él, los paquetes son fácilmente actualizables e incluso, se pueden descargar paquetes completos y sus dependencias sin necesidad de conocer a fondo sus componentes, esto permite un encapsulamiento y un enfoque más directo en el objetivo y no tanto en el proceso para obtener la herramienta adecuada para solventarlo.

También para facilitar las operaciones sobre base de datos (bastante frecuentes en proyectos web) nacieron los ORM (object relational mapping). La función de un ORM es permitir el uso de objetos y métodos para manipular una base de datos relacional. Esto reduce la cantidad de código y aumenta la productividad del desarrollo. (Richardson, 2009)

MVC (Modelo-Vista-Controlador)

MVC es un patrón arquitectónico o micro-arquitectónico (Reynoso & Kicillof, 2004) muy usado en sistemas web. Se basa en tres capas de abstracción y de organización:

i) Modelo: Encapsula todas las operaciones y funciones que trabajan directamente con la base de datos, en sí, todo lo relacionado a la persistencia.
ii) Vista: encargada de la parte de presentación final al usuario.
iii) Su función es enlazar el modelo con la vista, procesa los datos del modelo, hace operaciones y las finalmente el resultado final lo transmite a la vista para ser mostrada.

(Vidal, López, Rojas, & Castro, 2017)

Con los nuevos requerimientos han surgido nuevos patrones web arquitectónicos, sin embargo, las funciones de las capas de abstracción generalmente son las mismas, se puede decir que MVC es el principal patrón arquitectónico web actualmente.

Laravel es un framework de código abierto moderno de aplicaciones web con una sintaxis expresiva y elegante (Laravel, introduction, 2018). Escrito en php, ofrece un conjunto de herramientas que hacen que el desarrollo web sea rápido, eficiente seguro, adaptable y a un bajo costo. La forma de comenzar a trabajar con laravel es muy sencilla gracias a composer. Asumiendo que composer está instalado correctamente y que se tiene la infraestructura base de php basta con el siguiente comando para poder comenzar a trabajar con el framework:

composer create-project --prefer-dist laravel/laravel nombre_de_proyecto (Laravel, installation, 2018)

Entre sus herramientas más destacables se pueden encontrar las siguientes:

(1) Un sistema de ruteo muy sencillo y eficiente.
(2) Un ORM llamado "eloquent" muy completo y versátil.
(3) Un motor de plantillas llamado Blade que facilita el trabajo con las vistas.
(4) Un sistema de autenticación previamente establecido y escalable.
(5) Un conjunto de clases y métodos que solventan tareas muy frecuentes en el desarrollo web.

El proyecto Scuaalo requiere organización y estructura familiar para el fácil manejo de sus desarrolladores, Laravel permite el uso de un derivado de mvc, según Taylor Otwell creador del framework "*no hay forma de ajustar todos los aspectos de las aplicaciones web robustas esas 3 letras*" (Otwell, 2015).

Sin embargo, Laravel permite y es compatible con MVC, un aproximado de la arquitectura básica de Laravel es la siguiente:

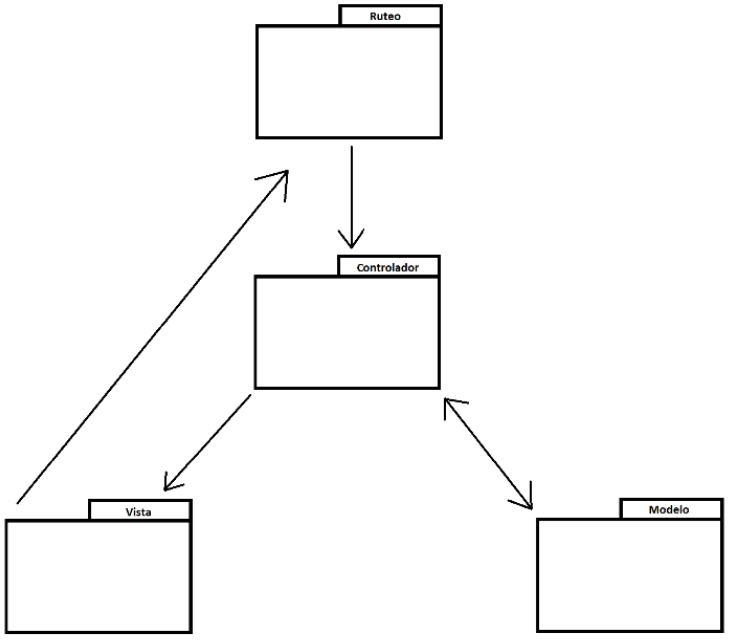


Fig. 1: Arquitectura básica de Laravel

Scuaalo se enfoca en una interfaz amigable y sencilla, una interfaz base para todas sus vistas y contenido dinámico en ciertas partes, para esto se requiere una "plantilla maestra", una base para la gran mayoría las vistas de todo el proyecto, algo muy común en los proyectos web.

Laravel para el manejo de vistas ofrece el motor de plantillas Blade, lo cual permite el "trabajo con secciones" de esta menara se puede crear código reutilizable o "heredable". Lograr una plantilla base en Blade es muy simple, simplemente hay que crear el código genérico y especificar dónde se escribirá el código dinámico posteriormente, así pues, es posible utilizar esta plantilla base y crear únicamente el nuevo código que se incrustará en la plantilla base. Todos los archivos de Blade tienen una terminación en *.blade.php*, el código siguiente muestra la plantilla base del proyecto scuaalo, el archivo llamado *base.blade.php* es el siguiente:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
    <head>
        <meta charset="UTF-8">
        <title>@yield('title', 'Scuaalo')</title>
        @yield('encabezados')
    </head>
    <body>
        <header>
            @include('templates.navbar')
        </header>
        @yield('content')
        @include('templates.footer')
        @yield('jscript')
    </body>
</html>
```

Fig. 2 Ejemplo de código de una plantilla base en Blade.

La fig. 2 muestra una estructura básica de html5 de la plantilla base para el proyecto Scuaalo, también se encuentran etiquetas Blade y se pueden distinguir por un símbolo de @ al inicio, tanto *@yield como @include* son muy útiles y simples de comprender. La primera se utiliza para indicar código que se definirá próximamente en otras vistas del proyecto Scuaalo o un código base si no se especifica después (como se muestra en la línea 5) y la segunda para incluir código previamente definido. La carpeta de trabajo de Blade es el directorio llamado *views* localizado en la carpeta "*resources*" del proyecto, *@include* es equivalente a incrustar el código definido en el directorio, en este caso se incluye el código del menú que se utilizará en la plantilla base, así como el pie de página o "footer", ambos localizados en el directorio "templates", es recomendable separar código por "módulos" o funcionalidades específicas ya que permite una mayor flexibilidad por si se requiere algún cambio futuro.

```
@extends('templates.base')
@section('title', 'Crear concepto de pago')
@section('content')
@if (session()->has('CPCreado'))
    <div class="alert alert-success alert-dismissable" role="alert">
        <a href="#" class="close fa fa-times-circle-o fa-lg" data-dismiss="alert" aria-label="close"></a>
        {{ session()->get('CPCreado') }}
    </div>
@endif
<h3>Crear concepto de pago</h3><br>
<form action="{{ route('conceptosdepago.store') }}" method="POST">
    {{ csrf_field() }}
    <div class="row">
        <div class="col-1 col-md-0 m-0 p-0"></div>
    ......
</form>
@endsection
```

Fig. 3 Uso de plantilla base en Blade.

Scuaalo requiere que un administrador sea capaz de crear conceptos de pago para la institución, como se muestra en la fig. 3 se ha creado una vista con Blade que hace uso de extends para indicar la plantilla se utilizará, en el ejemplo se muestra la ruta dentro de los paréntesis, en el ejemplo se hace uso del directorio *templates* y al archivo llamado *base.blade.php*. La etiqueta *@section* se utiliza para indicar el código que responde a una etiqueta *@yield*, esta etiqueta requiere la clave utilizada en la etiqueta *@yield*. En este caso, la vista sobrescribe el título y lo establece en "Inicio" y también define el código que se incrustará en el lugar donde se encuéntrala etiqueta *@yield* en la plantilla base. Para finalizar la etiqueta *@section* se utiliza la etiqueta *@endsection*. Con excepción de aquella etiqueta que sobrescribe contenido. Las etiquetas y métodos restantes son utilizades que proporciona laravel para un flujo de desarrollo cómodo y rápido, de esta manera es posible reutilizar esta plantilla base en donde sea necesaria, así como crear más "*templates*" o códigos reutilizables, haciendo un desarrollo rápido y flexible.

El proyecto requiere un amplio manejo de datos y gestión de ellos, se han definido roles y permisos de visualización según sean estos, contenido acorde el tipo de usuario, así como permisos específicos para cada uno. Laravel ofrece "eloquent" un ORM muy potente y sencillo que utiliza los modelos definidos por el usuario para la gestión del Sistema manejador de base de datos MySql (compatible con MariaDB) entre otros. Entre sus grandes ventajas "eloquent" tiene una amplia gama de métodos que permiten la manipulación de los datos.

Por ejemplo, el proyecto requiere que los usuarios de la institución visualicen las noticias de la alberca conforme han sido dadas de alta por los administradores, para esto haciendo uso de "eloquent" el código sería el siguiente:

```
$noticias = Noticia::orderBy('ID_NOTICIA','asc')->paginate(10);
return view('noticias.index',compact('noticias'));
```

Fig. 4 Ejemplo de consulta en el ORM Eloquent

La fig. 4 muestra en la primera línea la manera de consultar todos los registros de la base de datos por medio del modelo "Noticia", también ordena de manera ascendente los resultados con base al a la columna llamada "ID_NOTICIA" y por último manda los resultados de manera que se muestren 10 registros, en la vista se proporciona una "paginación" de manera que se mostrarán los registros en grupos de 10 registros. Así como el método "*orderBy*" existen bastantes métodos para el trabajo con datos en "eloquent" que simplifican en gran medida el desarrollo, haciendo las tareas habituales del desarrollo web en algo sencillo y legible.

CONCLUSIONES

Laravel es un framework moderno, robusto y con una buena curva de aprendizaje, su diseño sencillo y simple permiten el desarrollo ágil y adaptable a cualquier tipo de proyecto de cualquier magnitud como se mostró en el proyecto Scuaalo. Actualmente es el framework php más usado en el campo laboral y está mejorando día con día, ofrece herramientas muy útiles que resuelven tareas muy comunes en el desarrollo web. Su metodología se basa y se deriva en gran medida del patrón MVC, un patrón arquitectónico que separa en tres capas abstractas un sistema web, ofrece muchas herramientas para simplificar el desarrollo de proyectos web y se puede escalar aún más muy fácilmente utilizando el gestor de dependencias composer. En definitiva, es una excelente opción a considerar si se requiere un desarrollo web rápido, seguro, escalable y adaptable.

REFERENCIAS

Calvo-Manzano, J. A., Garzás, J., Piattini, M., Pino, F. J., Salillas, J., & Sánchez, J. L. (2008). Perfiles del ciclo de vida del software para pequeñas empresas: los informes técnicos ISO/IEC 29110. *REICIS. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*.

Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. *INGENIARE - Revista Chilena De Ingeniería*, 114-129.

Dijkstra, E. W. (Octubre de 1972). *http://delivery.acm.org*. Obtenido de The Humble Programmer: http://delivery.acm.org/10.1145/370000/361591/a1972-dijkstra.pdf

Laravel. (01 de Agosto de 2018). *installation*. Obtenido de Laravel official website: https://laravel.com/docs/5.6#installation

Laravel. (2018). *introduction*. Obtenido de Laravel official website: https://laravel.com/docs/4.2/introduction

Otwell, T. (20 de 08 de 2015). *twitter*. Obtenido de twitter: https://twitter.com/taylorotwell/status/634388365752692736

Pop, D., & Altar, A. (2013). Designing an MVC Model for Rapid Web Application Development. *Annals Of DAAAM & Proceedings*, 1172-1179.

Reynoso, C., & Kicillof, N. (2004). *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft.* Buenos Aires.

Richardson, C. (2009). ORM in Dynamic Languages. *ORM in Dynamic Languages. Communications Of The ACM*, 48.

Rivera, F. L. (2008). *Base de datos relacionales.* Medellín - Colombia: ITM.

Vidal, C. L., López, L. L., Rojas, J. A., & Castro, M. M. (2017). Desarrollo de Sistema Web de Reclutamiento y Selección y de Directivos por Competencias mediante PHP CodeIgniter 3.0. *Información Tecnológica*, 205.

INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABVIEW PARA PROPÓSITOS DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BÁSICOS DEL AUTOMÓVIL

Márquez González Elda Isela [45] **y Colín Robles José Ángel** [46]

RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en probar sensores para diagnosticar fallas en sus señales de salida. El monitoreo de señales de los sensores y actuadores se puede realizar mediante el osciloscopio, sin embargo, existen herramientas adicionales, que permiten sea más fácil el diagnostico. Por ejemplo, sistemas embebidos sofisticados y potentes. En el trabajo se hizo el uso del software LabView usando la tarjeta NImyDAQ, se usa el osciloscopio con la finalidad de corroborar el resultado obtenido por la tarjeta y así poder validar el resultado. Se monitorearon las señales del sensor de oxígeno, de inyectores y batería. Para esto se diseñó e implemento una interfaz en LabView con la capacidad de monitorear y almacenar las señales de los sensores y actuadores.
Palabras clave: LabVIEW, Osciloscopio, Sensores, Interfaz.

ABSTRACT

This paper consists in the diagnostic test of sensors and actuators of the automotive. The monitoring of analog signals is possible using oscilloscope, however, it can be used embedded systems too. This work used the platform of LabView that is compatible with the board NI myDAQ of National Instruments. The oscilloscope uses for validate the results of the board NI myDAQ of signals of oxygen sensor, injector and battery of automotive. The graphical user interface implemented in LabView is capable of monitoring and storage the signals of voltage any sensors and actuators of automotive.

Keywords: LabVIEW, oscilloscope, sensors and actuators.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la precisión, comodidad y seguridad son conceptos hacia los que apuntan las principales innovaciones de la industria automotriz; en este sector destacan tecnologías como los sensores y actuadores, que resultan indispensables en la seguridad de un automóvil. Un sensor es un dispositivo que se encarga de detectar y transformar magnitudes físicas o químicas en señales o pulsos electrónicos los cuales puede ser leídos por un ECU (unidad de control electrónico), un observador o un instrumento. Para leer estas señales se hace uso de un osciloscopio o bien de un multímetro pues la mayoría de los sensores producen una señal eléctrica. Los actuadores tienen como función proporcionar fuerza para mover o "actuar" otro dispositivo mecánico. Su trabajo es convertir las señales eléctricas desde la unidad de control en una acción controlada.

Monitorear procesos mediante el uso de software y hardware de ingeniería en aplicaciones que requieren pruebas rápidas y con fácil acceso a la información de tarjetas electrónicas acelera los cambios en dichos procesos. LabView simplifica el diseño de diferentes sistemas de pruebas, medidas y control. De tal manera que la combinación de software con hardware ayuda a implementar sistemas personalizados, a gran escala, tanto industriales como de producción.

[45] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Sistemas Automotrices, Carretera Irapuato-Silao km. 12.5 ,El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, joseangel.colin@itesi.edu.mx

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO, Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro. ortizgiovanna52@gmail.com

MARCO TEORICO

Los diagnósticos técnicos para sensores y actuadores son comunes a muchos sistemas automotrices. El probar sensores para diagnosticar fallas es medir sus señales de salida. La forma de onda es el método de prueba recomendado. La forma de onda será ya sea de salida de un sensor o la señal suministrada a un actuador. Es importante tener una fuente de referencia como manuales de taller o libros de datos específicos de sensores. A continuación, se explica la forma de onda típica de un sensor de oxígeno, la señal suministrada a un inyector y las posibles fallas de la batería.

Sensor de oxígeno

La aplicación para un sensor de oxígeno en un vehículo es la de proporcionar un sistema de retroalimentación de circuito cerrado para el control de gestión del motor de la relación aire-combustible. La típica señal de un sensor de oxigeno por ejemplo de zirconio (que fue con el cual se trabajó), reacciona al contenido de oxígeno en el sistema de escape y producirá un pequeño voltaje dependiendo de la mezcla aire-combustible que se vea en el momento. La frecuencia de voltaje, en la mayoría de los casos varía entre 0.2 a 0.8 volts. El valor de 0.2 volts indica mezcla magra y el valor de 0.8 volts muestra una mezcla rica (Véase Figura 1).

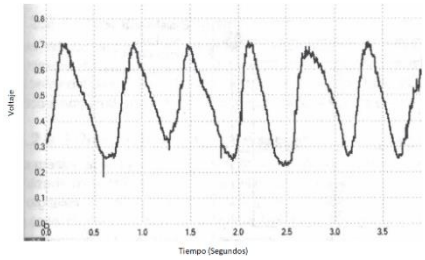


Figura 1. Señal de un sensor de oxigeno de zirconio.

Cuando el sensor de oxigeno de zirconio trabaja correctamente, cambia aproximadamente una vez por segundo (1 Hz).

Señal del inyector (Actuador de solenoide)

La operación básica del inyector es la siguiente: cuando se energiza el embobinado, la armadura es atraída debido al magnetismo y comprime el resorte; en el caso del inyector de combustible, el movimiento se restringe a aproximadamente 0.1 ms. El periodo en el que el inyector se mantiene abierto, siendo típico entre 1.5 ms y 10 ms. La cantidad de tiempo que el inyector se mantiene abierto dependerá de las señales de entrada que reciba el ECU de sus diferentes sensores de motor. El inyector tendrá una entrada constante de voltaje, y la salida a tierra será activada por medio del ECU; Cuando se retira la tierra, se induce un voltaje al inyector y se registra un pico cercano a los 60 V o más (véase figura 2).

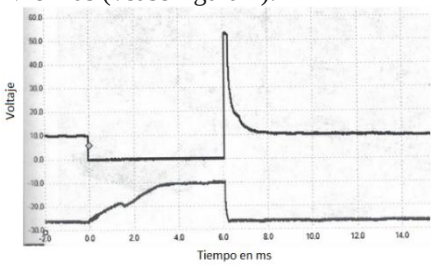


Figura 2. Forma de onda del inyector.

Fallas de la batería

Las fallas más comunes en componentes eléctricos son dos: Falla por circuito abierto y Falla por circuitos en corto. La batería no es la excepción a este tipo de fallas. Sin embargo, puede presentar falla debido a carga o capacidad baja. La tabla 1 muestra las fallas más comunes de batería.

Tabla 1. Fallas de batería

Falla	Posibles causas		
Bajo estado de carga	La carga falla en el sistema	Fuga no deseada en batería	Electrolito diluido
Baja capacidad	Estado de carga bajo	Terminales corroídas	Impurezas en el electrolito
Gasificado y temperatura excesiva	Sobrecarga	Posicionada muy cerca del componente del escape	
Celda en corto-circuito	Platos y aislantes dañados.	Acumulación de material activo en trampa de sedimento.	
Circuito abierto en celda	Cinta de conexión rota	Sulfatado excesivo	Electrolito muy bajo.

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales

- Osciloscopio: TDS1000B Series

  40 MHz, 60 MHz, 100 MHz, and 200 MHz Bandwidths

  Sample Rates up to 2 GS/s Real Time

  2 or 4 Channels

  Removable Data Storage using the Front-panel USB Port

- Automóvil: Pointer 2002 Estándar.

- Generador de Funciones: MODEL 4011A

  5 MHz

  DIGITAL DISPLAY

- Tarjeta de adquisición de datos: NI myDAQ

  Number of channels..... 2 differential or 1 stereo audio input
  Timing resolution..... 10 ns
  Analog input ..... ±10 V, ±2 V, DC-coupled

- Computadora: Processor Pentium III/Celeron 866 MHz (or equivalent) or later (32-bit)

  RAM 256 MB 1 GB

  Operating System Windows 8.1/8/7/Vista (32-bit and 64-bit)

- Software: LabVIEW 2014 ,Version 14.0.0

METODOLOGÍA

- Calibración del Osciloscopio: Haciendo uso de las puntas para osciloscopio, al igual que este mismo es como se lleva acabo su calibración. La forma más rápida es colocando la punta en un canal del osciloscopio y en la señal de prueba de este, para su posterior monitoreo en la pantalla del mismo.

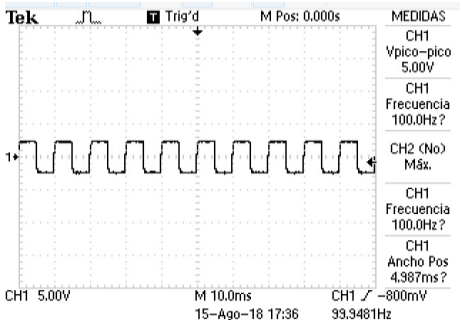


Figura 3 Señal de prueba del osciloscopio

- Calibración de Tarjeta:

  Haciendo uso del osciloscopio y el generador de señales es como se logra la calibración correcta de la tarjeta puesto que en el generador de funciones las señales ya se encuentran definidas y para apreciarlas solo es cuestión de colocarlas en el osciloscopio y corroborar los valores colocados en el generado r(tipos de señale y magnitudes)

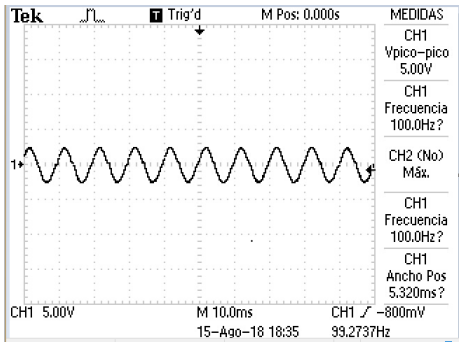


Figura 4 Señal senoidal del generador de funciones

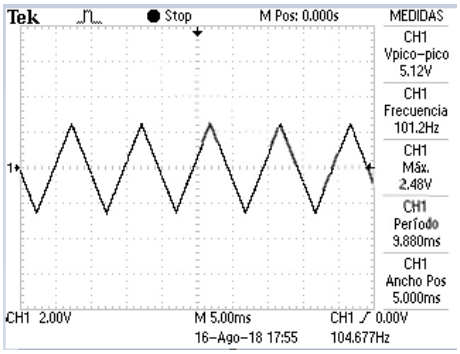


Figura 5 Señal diente de sierra del generador de funciones

- Adquisición de Señales de los señores del automóvil:
  Para esta actividad fue necesario el uso de la tarjeta, el osciloscopio y el automóvil. Una vez lograda la correcta calibración del osciloscopio y la tarjeta es cuestión de ubicar los sensores del carro para comenzar a adquirir las señales de los sensores de los automóviles haciendo uso del software LabVIEW.

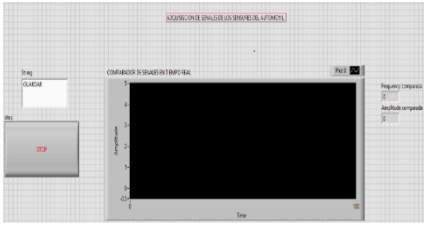


Figura 6 Interfaz gráfica de LabVIEW.

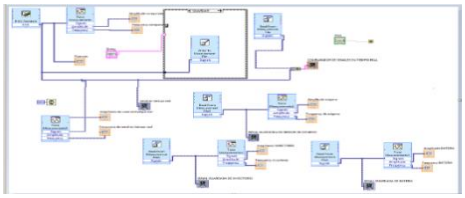


Figura 7 Control por bloques de LabVIEW.

RESULTADOS

- Señal del sensor de oxigeno

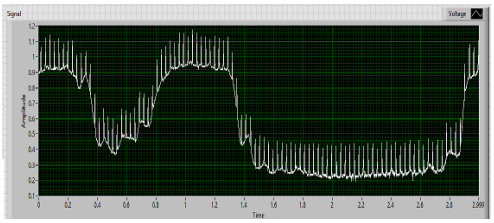


Figura 8 Señal del Sensor de Oxigeno en Labview

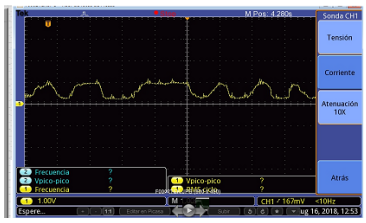


Figura 9 Señal del Sensor de Oxigeno en Osciloscopio

- Señal de la batería del carro

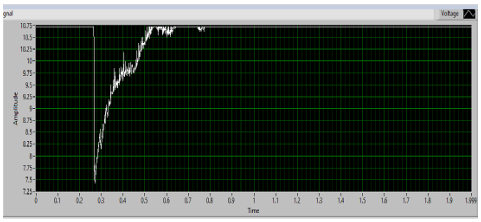


Figura 10 Señal de la Batería en Labview

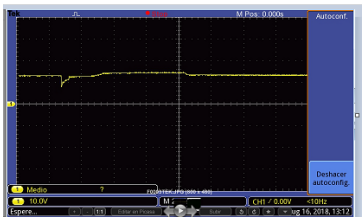


Figura 11 Señal de la Batería en Osciloscopio

- Señal de los inyectores del carro

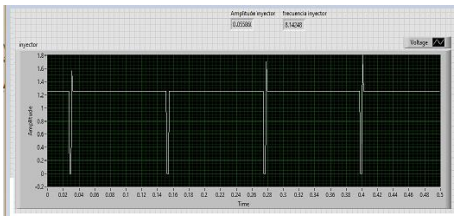


Figura 12 Figura 10 Señal del Inyector en Labview

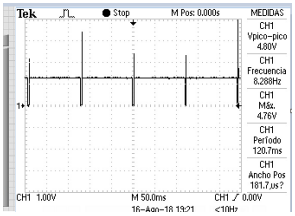


Figura 13 Señal del Inyector en Osciloscopio

CONCLUSIONES

Es importante tener un conocimiento previo de los temas que se van a estudiar ya que como investigador se tienen que interpretar los datos que se van obteniendo y analizando si los resultados son los correctos pues al trabajar con señales los datos pueden ser erróneos ya que los sensores pueden estar en mal estado. Se tiene que ser cuidadosos al hacer las pruebas en el automóvil ya que se tiene contacto directo con los mecanismos de este los cuales debe están en funcionamiento para poder obtener los datos a estudiar.

BIBLIOGRAFIA

Libros

TOM, D. (2016). Diagnostico avanzado de fallas automotrices, México: Alfaomega.

TOM, D. (2105). Sistema mecánico y eléctrico del automóvil, México: Alfaomega.

Artículos de revista

LEOPOLDO, P. (2003) Diagnostico y reparaciones automotrices con osciloscopio Núm. 8 (pp. 11-39)

Artículos en línea

N, D. Osciloscopio para electromecánicos. Consultada en http://www.mecnicavirtual.org (fecha de consulta 17-08-2018)

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN QUERÉTARO, ¿PREPARANDO INGENIEROS PARA LA DEMANDA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA 4?0?

Elizabeth Giovanna Ortiz Durón[1] y Madeleine Medina Castillo[2]

RESUMEN

Dada la aparente relación entre la preparación académica que reciben los futuros ingenieros en el estado de Querétaro y los resultados que muestran en cuanto a la demanda y evolución de la industria 4.0, se presenta el siguiente documento. En donde se mencionan los principales elementos de la industria 4.0 y la información correspondiente de las Instituciones de Educación Superior (IES). Dicho trabajo posee un enfoque cuantitativo. Conocer el estado actual académico que se ofrece a los estudiantes de ingeniería es el alcance de este trabajo. Como resultado, se fomenta la sana convivencia en las IES. Sin embargo, hay oportunidades de mejora como promover la participación del alumnado en la creación de los robots autónomos.

ABSTRACT

Given the apparent relationship between the academic preparation received by engineering students in the state of Queretaro and the results they show regarding the demand and evolution of industry 4.0, the following work is presented. In which the mean principal elements of the fourth industrial revolution and the corresponding information of the Institutions of Higher Education (IHEs) are mentioned. This work has a quantitative approach. Knowing the current academic status that HEIs offer to engineering students is the scope of this work.
As a result, healthy coexistence in HEIs is encouraged. However, there are opportunities for improvement such as promoting the participation of students in the creation of autonomous robots.

Palabras Clave: Industria 4.0, progreso tecnológico, internet, robots, ciberseguridad, impresión 3D, realidad virtual.

INTRODUCCIÓN

La dirección manufacturera que ha adoptado el estado promueve una demanda que aumenta cada día más, misma que debe ser atendida de manera rápida y eficaz por parte de nuestros ingenieros. La preparación académica que reciben los estudiantes de ingeniería y la forma en la que ellos responden a las exigencias de la industria 4.0, provoca esta investigación, la cual tiene por objetivo identificar los factores que impactan en la formación académica que las IES ofrecen, dados los requerimientos que la industria 4.0 exige actualmente. Para poder cumplir dicho objetivo es necesario conocer si el nivel de preparación académico es el que se promete, identificar los factores clave que influyen en la correcta formación de un ingeniero y determinar los elementos necesarios que son parte fundamental para la industria 4.0.

MÉTODOS Y MATERIALES

Este proyecto de investigación es exploratorio, ya que por medio de la búsqueda de información que a continuación será detallada y una lista de verificación empleada, se pretende dar una visión general respecto a la realidad que nos acontece hoy en día. Además, es significativo mencionar que este tema ha sido poco

[2]UNIVERSIDAD POLITÉCTINA DE QUERÉTARO, Carretera Estatal 420 s/n, El Rosario, El Marqués, madeleine.medina@upq.mx

explorado y reconocido, siendo que la importancia prestada debería de ser aún mayor. El método que se usó es de tipo experimental. Por otro lado, el material utilizado fue una lista de verificación que se envió a las IES en el estado de Querétaro, misma que fue elaborada a partir del marco teórico creado de diversas fuentes de información confiables en internet, en dónde se incluyó una perspectiva general de lo que es la industria 4.0, la descripción de cada uno de los elementos que la componen, un listado de IES en el estado de Querétaro y finalmente, un filtro de las instituciones que ofertan carreras de ingeniería.

RESULTADOS

Los elementos de la industria 4.0 fueron tomados en cuenta para elaborar una lista de verificación, y evaluar el cumplimiento de las IES ante las exigencias de la cuarta revolución industrial. La figura 1 Elementos de la industria 4.0, presentes en las IES, es una gráfica que presenta un número en el eje horizontal, el cual está relacionado con lo siguiente:

1. La institución cuenta con robots autónomos y le permite al estudiante interactuar con ellos para complementar su formación académica.
2. El alumno es quien constantemente crea, mejora o realiza alguna aportación a la elaboración de robots.
3. La institución fomenta la sana convivencia entre sus alumnos y les da la oportunidad de interactuar y compartir información entre ellos.
4. Salvaguardar el soporte físico, software, redes e infraestructuras, es prioridad para la institución.
5. Se cuenta con un centro de cómputo con internet para los alumnos.
6. El estudiante cuenta con acceso a internet, lo obtiene de manera rápida, eficiente y gratuita dentro de la institución.
7. El alumno está familiarizado con el término “Impresión 3D”.
8. La escuela cuenta con impresoras 3D.
9. El estudiante sabe utilizar la impresora 3D sin problema alguno.
10. Las máquinas con las que cuenta la institución (torno, fresadora, taladro, etc.), le permiten al alumno visualizar en tiempo real información acerca de la máquina o del proceso por medio de una pantalla digital.

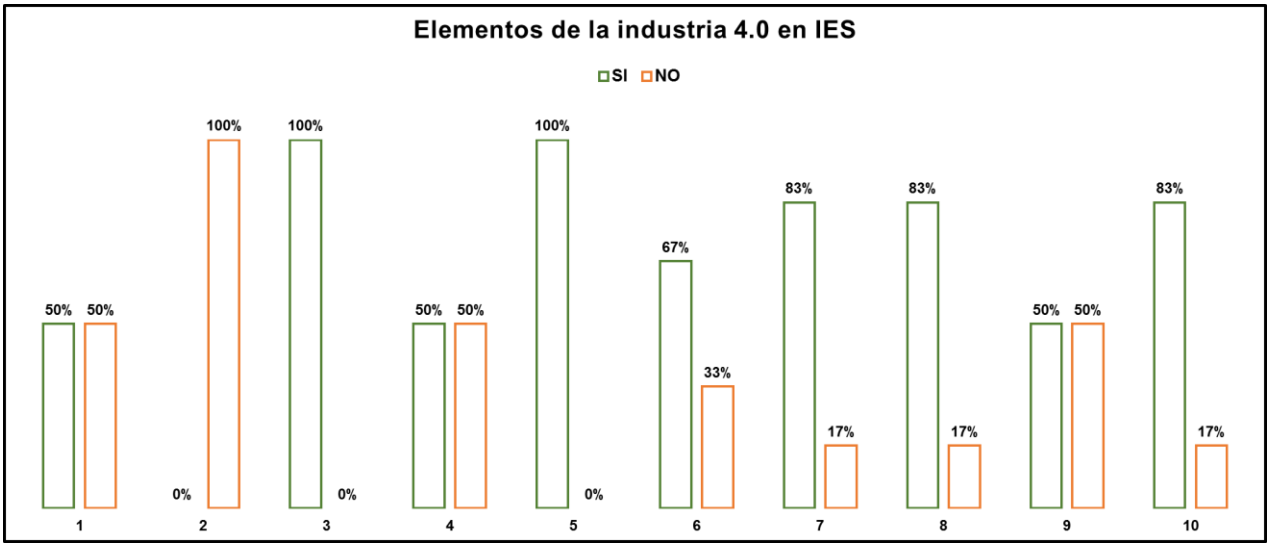


Figura 12. Elementos de la industria 4.0

Como podemos observar, es posible apreciar que el 50% de las IES dicen contar con robots autónomos, salvaguardar el soporte físico y aseguran que los alumnos saben utilizar una impresora 3D. Por otro lado, el 100% indicó que se fomenta una sana convivencia entre alumnos, se cuenta con centro de cómputo y

lamentablemente, los alumnos no participan en la elaboración de robots. Aunque el 67% afirmó contar con acceso a internet, sabemos que es un porcentaje bastante bajo tomando en consideración las necesidades académicas que los estudiantes tienen. Finalmente, 83% de las instituciones dicen que los alumnos conocen el término 3D, cuentan con impresoras 3D y maquinaria que visualiza en tiempo real los procesos que se llevan a cabo.

CONCLUSIONES

La realización de este proyecto de investigación, permitió reconocer y saber identificar las fortalezas que distinguen a las Instituciones de Educación Superior (IES) en el estado de Querétaro. De igual manera, otorgó la capacidad de desarrollar y detectar oportunidades de mejora en los diferentes elementos que conforman a la industria 4.0. Comenzando por brindarles la oportunidad a los estudiantes de interactuar, crear y mejorar los robots autónomos, ya que esto les permite crecer y complementar su formación como futuros ingenieros.

Parte fundamental, que favorablemente hay que reconocer, es el ambiente sano y de convivencia que promueven las IES, sin olvidar que se debe seguir trabajando en ello. Además, se requiere un mejor servicio de internet en las instituciones, dado que el alumno llega a encontrar limitado esta herramienta. Por otro lado, sabemos que la industria sigue avanzando y requiere de profesionales que sepan afrontar las necesidades tecnológicas que se van presentando, como, por ejemplo, el uso de la impresora 3D, en donde por los resultados obtenidos anteriormente, las IES deben buscar preparar constantemente a los próximos ingenieros, brindándoles exitosos cursos de capacitación. Finalmente, es sumamente importante ofrecer maquinaria apropiada (torno, fresadora, etc.) en donde el alumno pueda visualizar en tiempo real información acerca de la máquina o del proceso. Como se logró observar las instituciones cuentan con algunos elementos que le ayudarán a los estudiantes a atender los requerimientos de la industria 4.o, sin embargo no debemos olvidar que siguen existiendo varias oportunidades de mejora que se deben atender a la mayor brevedad posible.

BIBLIOGRAFIA

Sitios en línea

AUTRACEN. (11 de Diciembre de 2017). Industrial internet of things. Recuperado el 6 de Junio de 2018, de http://www.autracen.com/internet-de-la-cosas-industrial/

BLOG/INDUSTRIA 4.0. (3 de Enero de 2017). Cloud Computing. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de http://industria4.es/formacion/cloud-computing/

CONACYT. (3 de Octubre de 2017). ¿Qué es la industria 4.0? (R. Capilla Vilchis, Ed.) Recuperado el 5 de Junio de 2018, de Política Científica: http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/18282-la-industria-4-0

Ec inteligencia. (2 de Junio de 2016). Robots Autónomos. Recuperado el 6 de Junio de 2018, de Los 9 pilares de la Industria 4.0 (1): https://www.ecointeligencia.com/2016/06/9-pilares-industria-40-1/

Empresa, software, tic e innovación. (29 de Noviembre de 2016). INDUSTRIA 4.0, LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y EL BIG DATA. Recuperado el 6 de Junio de 2018, de https://www.clavei.es/blog/industria-4-0-la-cuarta-revolucion-industrial-big-data/

Forbes México. (15 de Febrero de 2018). El desafío de la Cuarta Revolución Industrial. (J. A. Millan, Ed.) Forbes México. Recuperado el 18 de Junio de 2018, de https://www.forbes.com.mx/el-desafio-de-la-cuarta-revolucion-industrial/

Grupo garatu. (s.f.). La fabricación aditiva en la Industria 4.0: Si puedes soñarlo, ¡puedes imprimirlo! (en 3D). Recuperado el 7 de Junio de 2018, de https://grupogaratu.com/la-fabricacion-aditiva-la-industria-4-0-puedes-sonarlo-puedes-imprimirlo-3d/

innoarea. (30 de Mayo de 2017). Industria 4.0 a través de Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de http://www.innoarea.com/industria-4-0-a-traves-de-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ID. (29 de Mayo de 2018). Industria 4.0: 7 usos avanzados de la realidad aumentada y virtual. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de Instituto de la economía digital del ESIC: http://invdes.com.mx/infografias/industria-4-0-7-usos-avanzados-de-la-realidad-aumentada-y-virtual/

UNIVERSIDADES DE QUERÉTARO. (s.f.). Directorio de Universidades Privadas y Públicas del Estado de Querétaro. Recuperado el 26 de Junio de 2018, de https://www.altillo.com/universidades/mexico/de/queretaro.asp

SISTEMA PARA COADYUVAR EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÀTICAS EN ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA

Elvia Guadalupe Ramírez Muñoz[1] Dr. Gustavo Zepeda Valles[2]

RESUMEN

El propósito de este trabajo es principalmente ayudar a los niños de primer grado de primaria creando un sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje que servirá como material autodidáctico y una herramienta de apoyo para los profesores para así mejorar su desempeño escolar y concientizarlos de su gran utilidad que ayudará a practicar los temas que implica la clase de matemáticas proporcionando conocimientos teóricos básicos y reforzarlos mediante ejercicios interactivos.

ABSTRACT

The purpose of this work is mainly to help primary school children by creating a multimedia system based on learning objects that will serve as a self-teaching material and a support tool for teachers to improve their school performance and raise awareness of their great utility that will help to practice the topics that the math class implies, providing basic theoretical knowledge and reinforcing them through interactive exercises.

Palabras Clave:

Matemáticas, aprendizaje, material didáctico, educación primaria, innovación

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas supone, junto a la lectura y la escritura, uno de los aprendizajes fundamentales de la educación elemental, dado el carácter instrumental de estos contenidos. De ahí que entender las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se haya convertido en una preocupación manifiesta de buena parte de los profesionales dedicados al mundo de la educación, especialmente si se considera el alto porcentaje de fracaso que presentan en estos contenidos los alumnos y alumnas que terminan la escolaridad obligatoria. A esto hay que añadir que la sociedad actual, cada vez más desarrollada tecnológicamente, demanda con insistencia niveles altos de competencia en el área de matemáticas.

Se pretende configurar el área de matemáticas no sólo como un conjunto de ideas y formas de actuar que conllevan la utilización de cantidades y formas geométricas, sino conformar un área capaz de generar preguntas, obtener modelos e identificar relaciones y estructuras, de modo que, al analizar los fenómenos y situaciones que se presentan en la realidad, se puedan obtener informaciones y conclusiones que inicialmente no estaban explícitas. Presentan unas características que se deben destacar para comprenderlas y saber cómo aplicarlas. Las matemáticas son universales: Los resultados que se obtienen son aceptados por toda la comunidad internacional, lo que no quiere decir que los métodos que se han utilizado históricamente sean

[1]Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Carr. Zacatecas – Guadalajara Km. 6 Ejido la Escondida, C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas. lupiz351@gmail.com

[2] Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Carr. Zacatecas – Guadalajara Km. 6 Ejido la Escondida, C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas. gzepeda@uaz.edu.mx

iguales: lo que sí son universales son las actividades, muchas entroncadas con la cultura de los pueblos, que han impulsado el conocimiento matemático. De esta manera hablamos de: contar, localizar, medir, explicar, jugar, etc (Steam, 2018).

La Matemática es una ciencia viva. Su conocimiento no está fosilizado, además de una herencia recibida es una ciencia que hay que construir. Un reto interesante es el contextualizar adecuadamente los nuevos contenidos que se presentan. Las matemáticas son útiles. Miremos donde miremos, las matemáticas están ahí, las veamos o no. Se utilizan en la ciencia, en la tecnología, la comunicación, la economía y tantos otros campos. Son útiles porque nos sirven para reconocer, interpretar y resolver los problemas que aparecen en la vida cotidiana. Además de proporcionarnos un poderoso lenguaje con el que podemos comunicarnos con precisión. Dentro de estas utilidades es necesario resaltar su

importancia en relación con los medios de comunicación en los que los análisis cuantitativos (datos estadísticos, precios, índices diversos, hipotecas, etc.) aparecen continuamente en todo tipo de información (Steam, 2018).

La capacidad para resolver problemas es una de las habilidades básicas que los estudiantes deben tener a lo largo de su vida, y deberán usarla frecuentemente cuando dejen la escuela. Las matemáticas y las tecnologías de la información y la comunicación. Tanto la investigación como la experiencia apoyan el potencial que tiene el uso adecuado e inteligente de las calculadoras y los ordenadores. Su uso mejora el desarrollo cognitivo en aspectos que incluyen: sentido numérico, desarrollo conceptual, resolución de problemas y visualización. En definitiva, constituyen una herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas.

En este contexto, el objetivo es analizar y entender las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, para que, desde este análisis, podamos imaginar la respuesta educativa que podemos ofrecer a los alumnos que presentan estas dificultades.

Como respuesta a esta problemática surgen los objetos de aprendizaje estos son una pieza digital de material de aprendizaje que direcciona a un tema claramente identificable o salida de aprendizaje y que tiene potencial de ser reutilizado en diferentes contextos, tiene como beneficios ser flexible para utilizarse en varios contextos, además tiene administración del contenido por recursos descritos con metadatos, también adaptabilidad que facilita la selección y composición de recursos de aplicación y código abierto para eliminar problemas de compatibilidad entre plataformas (UDEA,2018). Para generar objetos acordes al desarrollo actual es necesario cambiar los modelos mentales e incorporar la idea de colocar al alumno como responsable de su autonomía intelectual y de la gestión del conocimiento que se necesite (Steam, 2018).

Problemática

Debido a que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso lento, largo y que requiere de mucha práctica y dedicación se han manifestado problemas en el aprendizaje de las matemáticas en los niños de primaria ya que los alumnos se distraen con mayor facilidad, también va a depender del interés que tenga el alumno.

Para el desarrollo de un sistema multimedia se necesita comprender el proceso de aprendizaje, y una metodología que organice y controle el desarrollo de las distintas etapas del sistema, además de llevar el seguimiento de cada actividad, para así lograr que el sistema cumpla con los objetivos que se pretenden conseguir y transmitir los conocimientos deseados, este sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje

servirá como material autodidáctico y herramienta de apoyo a profesores que impartan la asignatura de matemáticas, la idea es proporcionar conocimientos teóricos básicos a los niños y reforzarlos mediante ejercicios interactivos.

Los sistemas multimedia constituyen una nueva forma de comunicación que hace uso de diferentes medios, como imagen, gráficos, texto, voz, música, animación o video en un mismo entorno (Lorenzo,2018). La presentación multimedia facilita utilizar la combinación óptima de medios para presentar la información de forma atractiva y adecuada a situaciones específicas, manteniendo la atención del usuario y contribuyendo significativamente a mejorar los procesos de Enseñanza/Aprendizaje e información.

A través de un entorno multimedia se posibilita la realización de un aprendizaje más interactivo, facilita un entorno hecho a la medida de los usuarios, logrando que las interfaces más intuitivas y amigables, mediante estos sistemas se obliga al usuario a intervenir en el proceso de transferencia de información, participando activamente en el mismo.

La interactividad es el nivel de relación y respuesta mutua entre usuarios y medio, es la característica más definitoria de los sistemas multimedia, la ramificación es la capacidad del sistema para responder a las preguntas del usuario encontrando los datos precisos entre una multiplicidad de datos disponibles, la transparencia es donde la tecnología debe ser transparente como sea posible, tiene que permitir la utilización de los sistemas de manera más sencilla y rápida, sin que haga falta conocer cómo funciona el sistema y la navegación se refiere a la facilidad y necesidad que se tiene para acceder a toda la información a nuestro alcance de forma grata y eficaz al mismo tiempo (CEDE, 2018).

El sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje tendrá objetos interactivos en donde los niños realizarán ejercicios interactivos y virtuales de aprendizaje en el mismo objeto, texto en formatos portable "inteligentes" (PDF) y materiales multimedia como videos.

Justificación

El aprendizaje en las matemáticas sirve para desarrollar las habilidades intelectuales que permitan a los niños de primaria aprender constantemente, el sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje sirve como herramienta para los profesores ya que los niños tendrán una retroalimentación de conocimientos, Por otra parte la educación matemática requiere de equidad y unas altas expectativas además de un fuerte apoyo para todos los niños, para ello la utilidad metodológica será crear un sistema que lleve implementado objetos de estudio para que los niños interactúen directamente, el sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje resuelve el problema real en la enseñanza de las matemáticas en los niños de primer grado de primaria (UNAM, 2018).

Dicho sistema en el ámbito de la educación puede aportar una mayor innovación y beneficio ya que tiene la posibilidad de organizar de forma útil y flexible los contenidos, comprobar resultados, realizar ejercicios interactivos, representación gráfica animada, imágenes, etc., además de que se podrá usar a distancia para que puedan practicar donde sea y las veces que deseen y tengan como resultado un mejor desempeño.

Objetivo

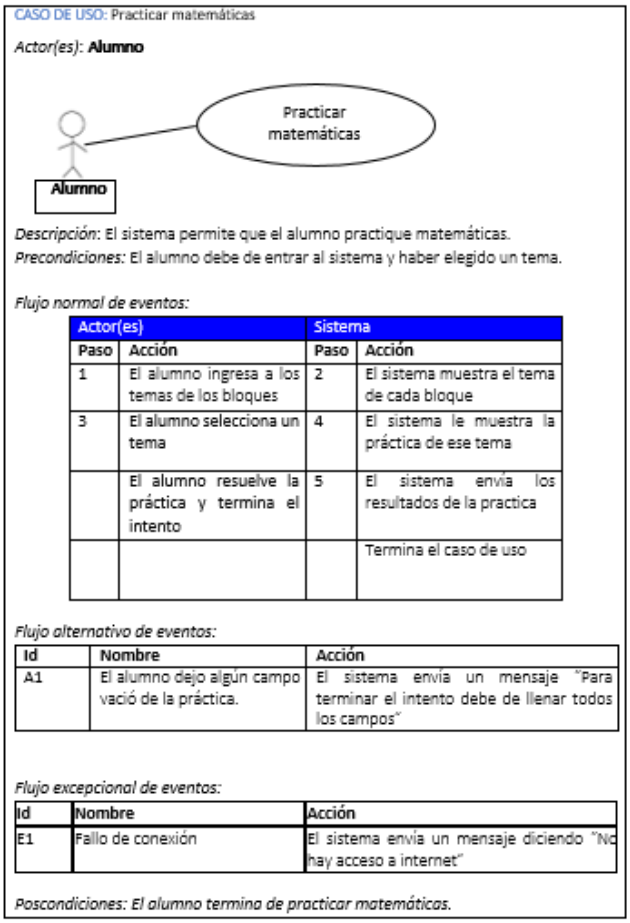
Desarrollar un sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje para coadyuvar en la enseñanza de las matemáticas en alumnos de primer grado de primaria.

MÉTODOS Y MATERIALES

La primera etapa de un sistema multimedia es el análisis de requerimientos cuyas técnicas es la entrevista y observación donde se realizó un caso de uso, luego se pasa a la fase de diseño donde se utiliza una metodología UML, después se continúa con la fase de desarrollo donde se hizo por prototipo que es un primer modelo que sirve como representación o simulación del producto final y que permite verificar el diseño y confirmar que cuenta con las características específicas planteadas, para la construcción existirán actividades separadas la primera es desarrollo de infraestructura donde se desarrollará y organizará la infraestructura que permita cumplir las tareas de construcción en la forma más productiva posible, la segunda es Desarrollo De Unidades De Diseño Interactivas son procedimientos que se cumple o se ejecutan a través de un dialogo usuario / sistema el objetivo central de esta fase es especificar en detalle las tareas que debe cumplir la unidad de diseño, desarrollar componentes, realizar las pruebas unitarias y las pruebas de integración a nivel de la unidad de diseño, por último en las pruebas habrá varios niveles el primero es el funcional es donde se prueba el punto de vista de los requerimientos funcionales, el segundo nivel es de sistema donde se prueba el punto de vista de los niveles de calidad del sistema y de desempeño, el tercer nivel es de integración donde es prueba de interfaces el cuarto y último nivel es de aceptación técnica donde es prueba de manejo de condiciones extremas.

RESULTADOS

Siguiendo la metodología establecida para el desarrollo del sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje su primera etapa es el análisis de requerimientos en la figura 1 se muestra el caso de uso general para el sistema que se elaboró durante la fase de análisis.



CASO DE USO: Practicar matemáticas

Actor(es): **Alumno**

Practicar matemáticas

Alumno

Descripción: El sistema permite que el alumno practique matemáticas.
Precondiciones: El alumno debe de entrar al sistema y haber elegido un tema.

Flujo normal de eventos:

Actor(es)		Sistema	
Paso	**Acción**	**Paso**	**Acción**
1	El alumno ingresa a los temas de los bloques	2	El sistema muestra el tema de cada bloque
3	El alumno selecciona un tema	4	El sistema le muestra la práctica de ese tema
	El alumno resuelve la práctica y termina el intento	5	El sistema envía los resultados de la practica
			Termina el caso de uso

Flujo alternativo de eventos:

Id	Nombre	Acción
A1	El alumno dejo algún campo vació de la práctica.	El sistema envía un mensaje "Para terminar el intento debe de llenar todos los campos"

Flujo excepcional de eventos:

Id	Nombre	Acción
E1	Fallo de conexión	El sistema envía un mensaje diciendo "No hay acceso a internet"

Poscondiciones: El alumno termina de practicar matemáticas.

Figura 1. Diagrama de casos de uso.

Se Procedió con la elaboración del prototipo para lo cual se muestran algunas ventanas del sistema, en la figura 2 se muestra el inicio y el menú principal del sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje.

Figura 2. Inicio y menú principal del sistema multimedia basado en objetos de aprendizaje.

En la figura 3 y 4 se muestran los ejercicios interactivos correspondientes al Bloque 1 y Bloque 2 del menú principal del sistema basado en objetos de aprendizaje.

Figura 3. Ejercicio interactivo del bloque 1

Figura 4. Ejercicio interactivo del bloque 2

Como se muestran en las figuras la idea es que además del ejercicio haya un acceso directo a los contenidos teóricos del tema por lo que tiene la opción de descargarlo en PDF a su computadora.

CONCLUSIONES

En el campo educativo los sistemas multimedia basados en objetos de aprendizaje están volcando conceptos y tecnologías para impartir en la educación hasta podría ayudar para que se pueda impartir a distancia, ya que se están abriendo nuevos campos para la enseñanza y el aprendizaje con beneficios, se han expuesto recursos que sean más fáciles gestionados se están concibiendo como objetos de aprendizaje, que buscan facilitar la comunicación entre el recursos y los sistemas, así como hacer más sencilla la composición de contenidos, reutilizando componentes y permaneciendo siempre accesibles e identificables, pero deben de tener un desarrollo sustentado en tecnologías y estándares que les permitan irse adaptando a las nuevas necesidades del sector y a las constantes renovaciones tecnológicas y así proyectar una solución para hacer más eficientes las búsquedas y recuperaciones entre los sistemas que gestionan este tipo de contenido.

BIBLIOGRAFIA

CEDE (2018). “Sistemas y aplicaciones informáticas”, Disponible en https://www.serina.es/empresas/cede_muestra/309/TEMA%20MUESTRA.pdf. Recuperado el 7 de agosto de 2018.

Lorenzo. J, (2018). “La resolución de problemas de matemáticas”, Disponible en https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es.mascvuex.ebooks/files/files/file/Matematicas_9788460697602.pdf. Recuperado el 13 de julio de 2018.

Steam, E. (2018). “Matemáticas”, Disponible en http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-2459/es/contenidos/informacion/dif10_curriculum_berria/es_5495/adjuntos/curriculum_2010/basica_refundido_2010/1_05_anexoIV_c.pdf. Recuperado el 18 de julio de 2018.

UDEA, (2018). “¿Qué es un objeto de aprendizaje?” Disponible en http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html. Recuperado el 10 de julio de 2018.

UNAM (2018). “Dificultades en el aprendizaje matemático”, Disponible en https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/resteban/Archivo/TrabajosDeClase/DificultadesMatematicasLenguaje1.pdf. Recuperado el 25 de julio de 2018.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL INTERNO PARA MIPYMES INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS

Erick Daniel Vázquez Ibáñez[47] **y Elizabeth Valdez Soto**[48]

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en la revisión e implementación de un sistema enfocado al control interno aplicable a las MiPyMEs industriales y de servicios de la Región Centro del estado Coahuila a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación o TIC en éstas. Basado en un diseño anterior se rediseñó una solución informática utilizando la metodología en cascada, este software busca cumplir con las necesidades presentadas por las empresas, impulsando así su desarrollo económico y social. Esta solución pasó por distintas etapas de pruebas y corrección de errores hasta obtener una versión estable para su instalación, posteriormente se creó la documentación correspondiente y se capacitó al personal para su uso.

ABSTRACT

This research work consists in the review and implementation of a system focused on internal control applicable to the industrial and service MiPyMEs of the central region of the state of Coahuila through the use of Information and Communication Technologies or ICTs in these. Based on a previous design, a computer solution was redesigned using cascade methodology, this software seeks to meet the needs presented by companies, thus promoting their economic and social development. This solution went through different stages of testing and correcting errors until a stable version was obtained for its installation, subsequently the corresponding documentation was created and the personnel was trained for its use.

Palabras Clave: MiPyMEs, TICs, software, implementación, industriales.

INTRODUCCIÓN

Las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen gran parte del total de empresas en México y de la región centro de Coahuila, siendo así una parte importante en la economía. Según el INEGI en su censo económico del 2014, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Estas empresas están en una gran desventaja frente a empresas de mayor calibre en cuanto a procesos, tecnología e infraestructura. De esta manera el presente proyecto tiene como objetivo apoyar al crecimiento de estas a través de tecnologías de la información y comunicación, para lo cual se llevó a cabo un extenso proceso que va desde proyectos anteriores que consistían en la captura de información, hasta el tratado de esta y finalmente el diseño e implementación de la solución informática.

MARCO TEÓRICO

TIC: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes

[47] Instituto Tecnológico Superior de Monclova "Ejército Mexicano", Ingeniería en Informática, Carretera 57 km 4.5, Unidad Tecnológica y Universitaria, CP 25701, Monclova, Coahuila, edvi.33@hotmail.com

[48] Instituto Tecnológico Superior de Monclova "Ejército Mexicano", Académico, Carretera 57 km 4.5, Unidad Tecnológica y Universitaria, CP 25701, Monclova, Coahuila, evaldez@itsmva.edu.mx

tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego.

MiPyMEs: Micro, pequeñas y medianas empresas.

Empresas Industriales: Dentro del amplio abanico de empresas que existen, las de tipo industrial son aquellas que se dedican a convertir materias primas en otros productos. Estos artículos finales pueden servir para cubrir las necesidades de los consumidores o por el contrario presentarse como un elemento más en otros procesos de producción.

Empresas de Servicios: Comercializan servicios profesionales o de otro tipo que tienen la característica de llevar a cabo actividades en donde no importa el atributo físico que tengan. Cuando se aplica un servicio, la actividad relacionada está sobre un producto intangible, es decir que no se puede tocar (Ventura, 2018)

Cifrado MD5: (Message Digest Algorithm 5) es un algoritmo que se utiliza como una función de codificación o huella digital de un archivo. De esta forma, a la hora de descargar un determinado archivo como puede ser un instalador, el código generado por el algoritmo, también llamado hash, viene "unido" al archivo. Un hash MD5 está compuesto por 32 caracteres hexadecimales y una codificación de 128 bits. (md5online, 2012)

Lenguaje C#: Es un lenguaje de programación elegante, con seguridad de tipos y orientado a objetos, que permite a los desarrolladores crear una gran variedad de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET Framework .NET. Puede usar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos y muchas, muchas más cosas. (Microsoft, 2018)

Sistema de Información: Los sistemas de Información dan soporte a las operaciones empresariales, la gestión y la toma de decisiones, proporcionando a las personas la información que necesitan mediante el uso de las tecnologías de la información. (FIB, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente proyecto enfoca en el desarrollo de la solución de software, para lo cual se empleó la metodología de desarrollo en cascada.

1- Análisis: Como se mencionó anteriormente, se partió de proyectos anteriores que consistían en el manejo de los datos, teniendo así el antecedente para el diseño del sistema de información.
2- Diseño: A partir de los requerimientos obtenidos, se crearon los primeros diseños para los módulos del software, así como la base de datos a utilizar empleando la herramienta de bosquejado. Se definió el entorno de desarrollo integrado (IDE) "Microsoft Visual Studio" utilizando el lenguaje de programación "C#", el entorno de base de datos "PhpMyAdmin" y el lenguaje de base de datos "MySQL". Cada función del sistema fue programada separa del resto para mantener la limpieza y ejecución óptima. Cada cambio en el código del sistema fue documentado y tratado por versiones.
3- Pruebas: Una vez desarrollado se empezaron pruebas para detectar y corregir fallos en el funcionamiento, errores que causarían que el sistema detuviera su funcionamiento y detalles a modificar.
4- Implementación y Mantenimiento: La solución desarrollada para el presente proyecto fue autorizada a instalarse en la empresa "PartyCap" perteneciente al ramo de servicios, se capacitó al personal con el conocimiento necesario para realizar esta etapa y, una vez instalado se dará mantenimiento del mismo, así como la medición del desarrollo dentro de la empresa.

RESULTADOS

Durante el transcurso del periodo de este proyecto se obtuvo como resultado la solución de software lista para su implementación.

La ventana de inicio de sesión cuenta con protección de usuarios y contraseñas, mientras que la información se cifra en md5 y lo coteja con la base de datos para permitir o negar el acceso a la base de datos.

Figura 1. Ventana de Inicio de Sesión

La principal funcionalidad del sistema es la captura y procesamiento de la información, entre las cuales se incluyen clientes, proveedores, inventarios, órdenes de compra, etc. Estas funciones se dividen en dos, catálogos y módulos.

La funcionalidad de los catálogos radica en la captura y visualización de datos, siento un total de 16 catálogos.

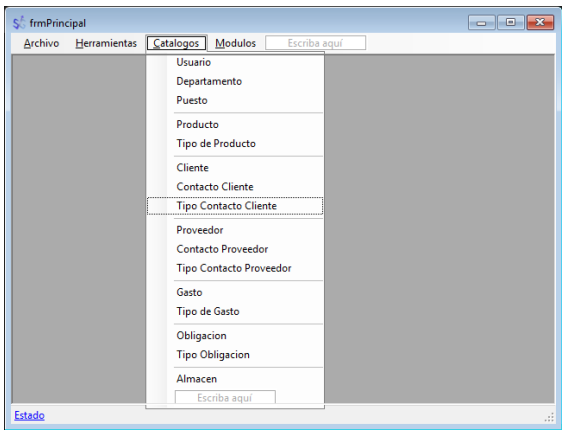


Figura 2. Menú de Catálogos

Las operaciones y procesos se encuentran en el menú de módulos. Son 22 y contienen las funciones y procesos necesarios para mejorar el control interno de las MiPyMEs, entre algunas funciones destacan la cotización, pre facturación, requisición y orden de compra por mencionar algunas.

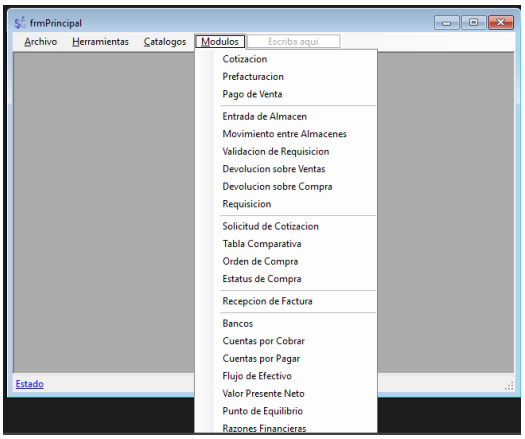


Figura 3. Menú de Módulos

Para mantener la seguridad y comodidad se incluyó la opción para cambiar la contraseña del usuario en caso de encontrarla insegura, también se encuentra el menú de permisos, para restringir el acceso a ciertas funcionalidades para ciertos usuarios, añadiendo estabilidad en su uso.

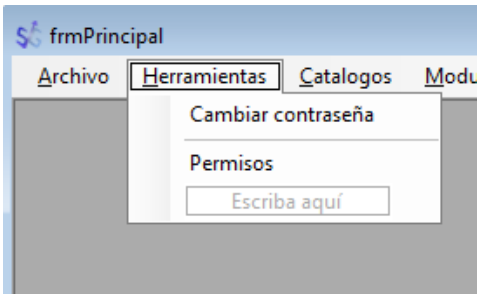


Figura 4. Menú de Herramientas

La ventana de permisos incluida en la pestaña de herramientas permite a un usuario con acceso el modificar los permisos de los otros usuarios existiendo, cada uno de los 40 permisos corresponde a una función en los catálogos y módulos. En la parte superior se mostrará un listado con los usuarios disponibles, seguido de la información de este. En el lado derecho mostrará los permisos que actualmente posee el usuario y del lado izquierdo mostrará los permisos de los que carece. Los botones en el centro de las listas permiten trasladar los permisos de un lado a otro lo cual dará o negará el acceso a las funciones correspondientes.

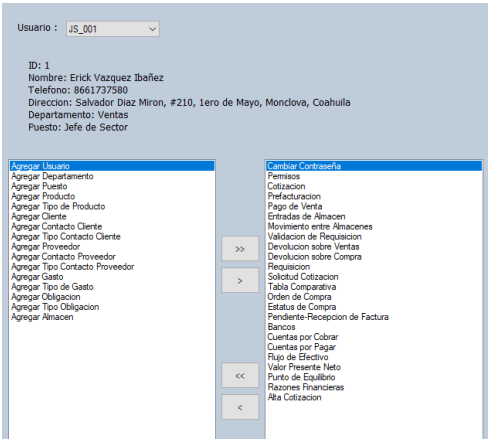


Figura 5. Ventana de Permisos

La base de datos tiene como nombre “pymes” y cuenta con una gran cantidad de tablas las cuales almacenan datos de las diferentes funciones presentes en el sistema, dándole un orden a esta información y mejorando así su funcionalidad.

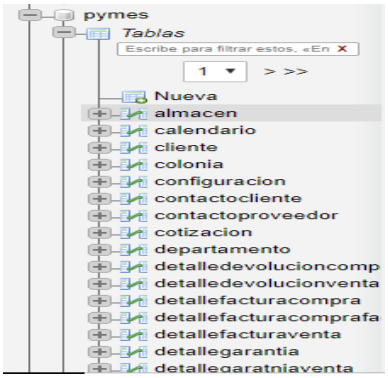


Figura 5. Tablas de la base de datos

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación consistió en el rediseño e implementación de una solución de software la cual apoya el control interno de las MiPyMEs de giro industrial y de servicios de la región centro de Coahuila, con la finalidad de mejorar la productividad de la empresa y por consecuente la economía local, considerando que estas empresas apoyan en gran medida a la economía de la región y del país. El sistema de información facilita el control permitiendo el almacenamiento de la información en su menú de catálogos el cual mantiene los datos de los usuarios, departamentos, puestos, productos, clientes, gastos y almacenes. Al tener esta información almacenada y disponible se evita su pérdida y facilita en gran medida su búsqueda. Los procesos realizados por la empresa son más efectivos y seguros utilizando el menú de módulos, es posible realizar cotizaciones, facturaciones, pagos, movimientos de almacenes, devoluciones, órdenes de compra y la administración del área financiera. El uso del sistema de información impacta en gran medida en la efectividad de las MiPyMEs, reduce los riesgos de pérdida de información, incrementa la velocidad de respuesta en sus procesos aumentando así de manera eficiente su productividad.

BIBLIOGRAFÍA

Admin. (2017). *Metodologías del Desarrollo de Software*. Obtenido de Okhosting: https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/

FIB. (2018). *Sistemas de Información*. Obtenido de Facultad d'Informática de Barcelona: https://www.fib.upc.edu/es/estudios/grados/grado-en-ingenieria-informatica/plan-de-estudios/especialidades/sistemas-de-informacion

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Micro, pequeña y gran empresa, Cesos Económicos 2014*. México: INEGI.

md5online. (2012). *md5online.es*. Obtenido de md5 online: https://www.md5online.es/

Microsoft. (2018). *Introducción al lenguaje C# y .NET Framework*. Obtenido de msdn.microsoft: https://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92(v=vs.120).aspx

Sánchez, S. (2016). Impacto de las TIC en la empresa. *Harvard Deusto*, 1-10.

Ventura, S. (2018). *Empresas de Servicios: Gestión.org*. Obtenido de Gestion.org: https://www.gestion.org/empresas-de-servicios/

INFRAESTRUCTURA DE RED PARA LA EJECUCIÓN REMOTA DE SISTEMAS OPERATIVOS

Erick Galván Hernández[49], Ing. Dennise Ivonne Gallardo Álvarez[50], M.C. Juan Pablo Razón González[51]

RESUMEN

La Nube Informática es el nuevo paradigma de las Tecnologías de Información (TI) y ha pasado de ser algo probable, a ser algo inevitable. El presente trabajo consiste en la investigación de este paradigma tomando como tecnología de estudio al orquestador OpenStack; el proyecto se dirigió considerando las primeras tres fases de la metodología PDIOO (Planeación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización) de Cisco, con la finalidad de analizar las ventajas y desventajas de implementar una nube privada en las instituciones de educación superior como Infraestructura como Servicio (IaaS) para la virtualización de Sistemas Operativos. Se logró desarrollar una infraestructura de red experimental, misma que permitió el estudio de la plataforma y la configuración esencial para trabajar en ella.

ABSTRACT

The Cloud is the new paradigm in the Information Technology (IT) world and it has passed over from being something probable, to being something inevitable. The present work consists of the research of this paradigm taking as the technology of study the orchestrator OpenStack; the project was conducted taking into consideration the first three phases of the Cisco's PDIOO (Plan, Design, Implement, Operate and Optimize) methodology, with the purpose of analyzing the advantages and disadvantages of implementing a private cloud within institutions of higher education as Infrastructure as a Service (Iaas) for the virtualization of Operating Systems. The development of an experimental network infrastructure was achieved, allowing the study of the platform and the essential configuration to work on it.

Palabras Clave: Nube Informática, Orquestador, Infraestructura como Servicio (IaaS), Virtualización de Sistemas Operativos.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones han adoptado la nube por varias razones como agilidad, escalabilidad, reducción de presupuesto, entre otras. Mientras que hay muchas opciones en cuanto a un orquestador de nube, OpenStack es una opción popular en el mundo del código abierto. La nube proporciona una combinación de componentes de servicio, ya sea Infraestructura como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio (PaaS) o Software como Servicio (SaaS).

La implementación de una IaaS conlleva grandes ventajas, los clientes únicamente tienen que preocuparse por acceder a los recursos virtualizados para construir con ellos su propia plataforma informática. El presente proyecto está basado en la metodología PDIOO y tiene como objetivo estudiar la plataforma OpenStack para utilizarla como una herramienta educativa dirigida a estudiantes que cursen la carrera de ingeniería en sistemas computacionales o afín.

[49] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato – Silao Km. 12.5 Col. El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, erick256134@gmail.com

[50] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato – Silao Km. 12.5 Col. El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, degallardo@itesi.edu.mx

[51] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Electromecánica, Carretera Irapuato – Silao Km. 12.5 Col. El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, jurazon@itesi.edu.mx

La finalidad es aprovechar una de las utilidades más poderosas que OpenStack tiene para ofrecer a empresas y usuarios en general, ésta consiste en almacenar y acceder a máquinas virtuales de manera remota mediante un componente llamado Glance, esto significa que un usuario final no tendría la necesidad de virtualizar el sistema operativo en su computadora personal, ahorrando tiempo y recursos de hardware.

MARCO TEÓRICO

OpenStack es una plataforma de nube de código abierto. El software de OpenStack controla grandes grupos de recursos de cómputo, almacenamiento y red a través de un centro de datos, todo administrado a través de un panel de instrumentos que brinda a los administradores control, mientras permite a los usuarios proveerse de recursos a través de una interfaz web. En la figura 1 se muestra el logotipo oficial de OpenStack.

Figura 1. Logotipo de OpenStack

Los principales componentes de OpenStack se describen a continuación y se muestran en la figura 2.

- **Keystone**: servicio que provee identificación y administración de acceso para todos los componentes de OpenStack.
- **Horizon**: provee un panel de operaciones para las actividades administrativas, así como una interfaz web de usuario para los servicios de OpenStack como Nova, Swift, Keystone, entre otros.
- **Nova**: es el componente de cómputo de OpenStack. Soporta varios hipervisores para máquinas virtuales, tales como XenServer, KVM y VMware.
- **Cinder**: servicio de almacenamiento de bloques para OpenStack. Está diseñado para presentar recursos de almacenamiento a usuarios finales, que pueden ser consumidos por Nova.
- **Neutron**: componente que provee servicio de red.
- **Glance**: permite el almacenamiento y recuperación de imágenes y metadata correspondiente. En otras palabras, permite almacenar plantillas de sistemas operativos para que estén disponibles para los usuarios.
- **Swift**: servicio de almacenamiento de objetos de OpenStack. Es principalmente usado para almacenar grandes objetos binarios (BLOBs).

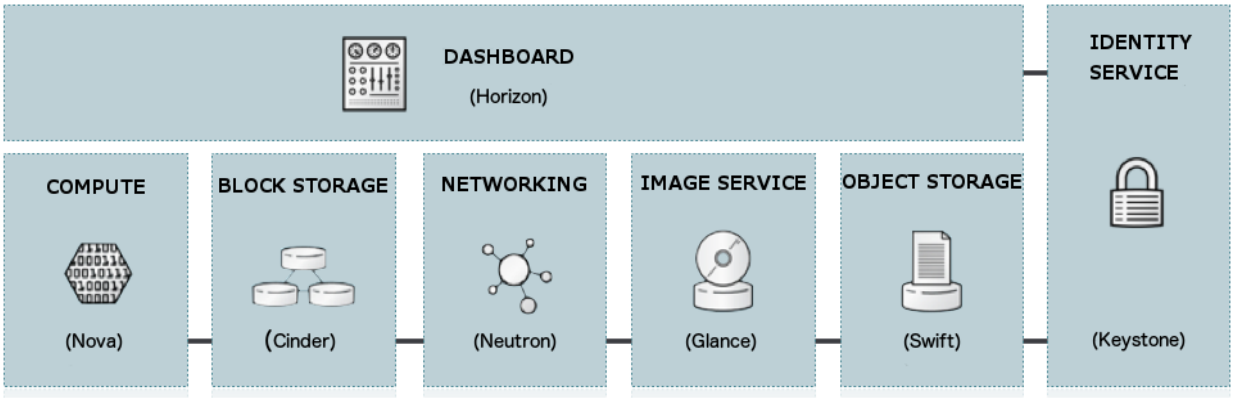


Figura 2. Componentes de OpenStack

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló tomando en cuenta tres etapas fundamentales: planeación, diseño e instalación.

En la etapa de planeación, se eligió el sistema operativo CentOS 7 Minimal versión 1804 para ser el alojador y ejecutor de OpenStack, ya que se contaba con una documentación completa. Anterior a esto, se intentó instalar OpenStack en los sistemas operativos Ubuntu 18.04 Desktop (64 bits) y en Red Hat Enterprise Linux Server, sin embargo, la instalación terminó con errores y no se pudo ejecutar OpenStack.

En la etapa de diseño, se determinó la forma de instalar OpenStack. Se hizo uso de la utilidad Packstack, la cual usa módulos "puppet" para implementar varios componentes de OpenStack mediante SSH. Actualmente sólo CentOS y Red Hat Enterprise Linux soportan esta opción. El comando para instalar Packstack es "yum install -y openstack-packstack".

También es necesario instalar los repositorios RDO para la versión que se instalará de OpenStack. En este caso la versión es Ocata. El comando propio para llevar a cabo esto es "yum install centos-release-openstack-ocata".

Dentro de la etapa final se inició con la instalación de los paquetes necesarios para ejecutar OpenStack mediante una serie de comandos secuenciales por medio de la línea de comandos de CentOS. Para llevar a cabo esta tarea, se requirió una conexión a Internet.

Mediante el comando "--allinone --provision-demo=n --os-neutron-ovs-bridge-mappings=extnet:br-ex --os-neutron-ml2-type-drivers=vxlan,flat --os-heat-install=y" se realizó la instalación y configuración de OpenStack. El significado del comando ejecutado se muestra desglosado en la tabla 1.

Tabla 1. Explicación del comando de instalación de OpenStack

Comando	Significado
--allinone	Significa que se instalarán todos los componentes de OpenStack en un solo nodo.
--provision-demo=n	Significa que no se instalará una versión demo.
--os-neutron-ovs-bridge-mappings=extnet:br-ex	Define el nombre lógico "extnet" al segmento físico externo L2.
--os-neutron-ml2-type-drivers=vxlan,flat	Agrega el tipo de red "flat" a la lista de tipos de red soportados.
–os-heat-install	Indica que se instalará el componente de orquestación Heat.

RESULTADOS

Se logró instalar OpenStack de forma correcta y funcional en una computadora portátil bajo las condiciones que se mencionan a continuación. Se empleó una máquina virtual con CentOS 7 como el sistema operativo elegido para instalar los componentes de OpenStack. Las características físicas de la máquina virtual son: 1 procesador, 8 Gb de memoria RAM, 20 Gb de memoria en disco duro.

La instalación correcta del software generó un usuario y una contraseña para ingresar a la interfaz gráfica de OpenStack a través de un navegador web como se muestra en la figura 3. Para acceder a la interfaz gráfica, se escribe en la barra de direcciones la dirección IP de la máquina virtual.

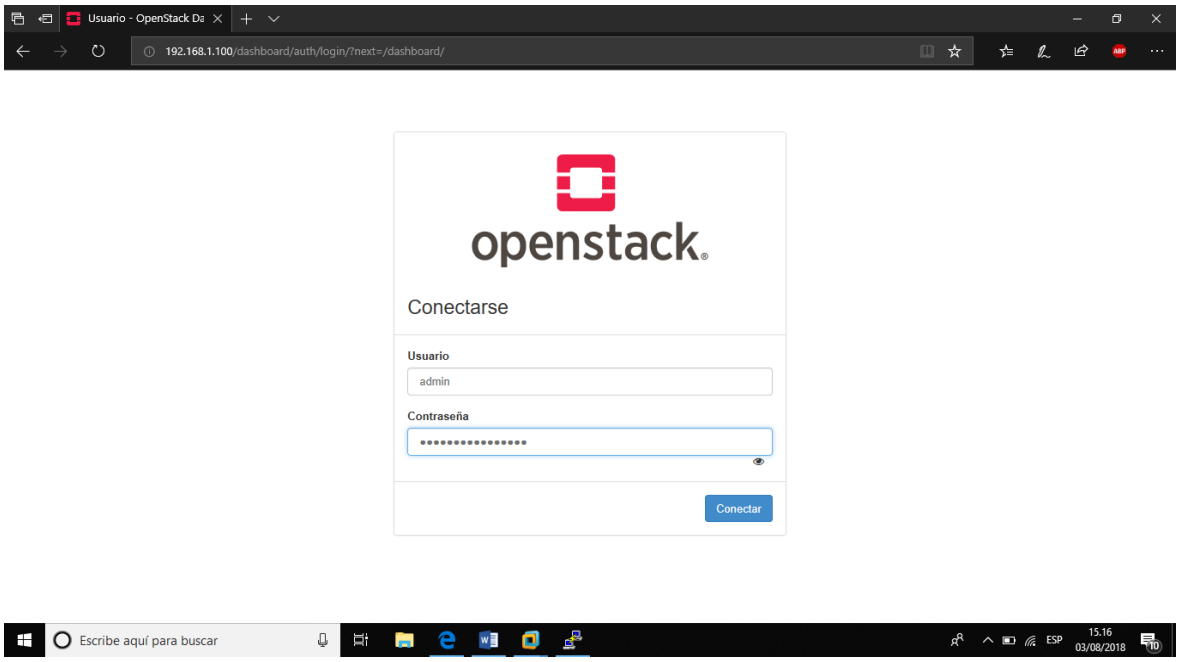


Figura 3. Interfaz web para acceder a OpenStack

En la página de inicio se muestran tres secciones principales: Proyecto, Administrador e Identity. Al desplegar la opción de Proyecto, se muestran las sub secciones Compute, Red y Orquestación. En el caso particular del proyecto, la opción que compete al objetivo de éste, es la señalada como *Imágenes* como se muestra en la figura 4.

Se cargó una imagen con extensión .qcow2 del sistema operativo Ubuntu Server a OpenStack para probar la funcionalidad. Se utilizó la extensión .qcow2 ya que es más rápida para cargar.

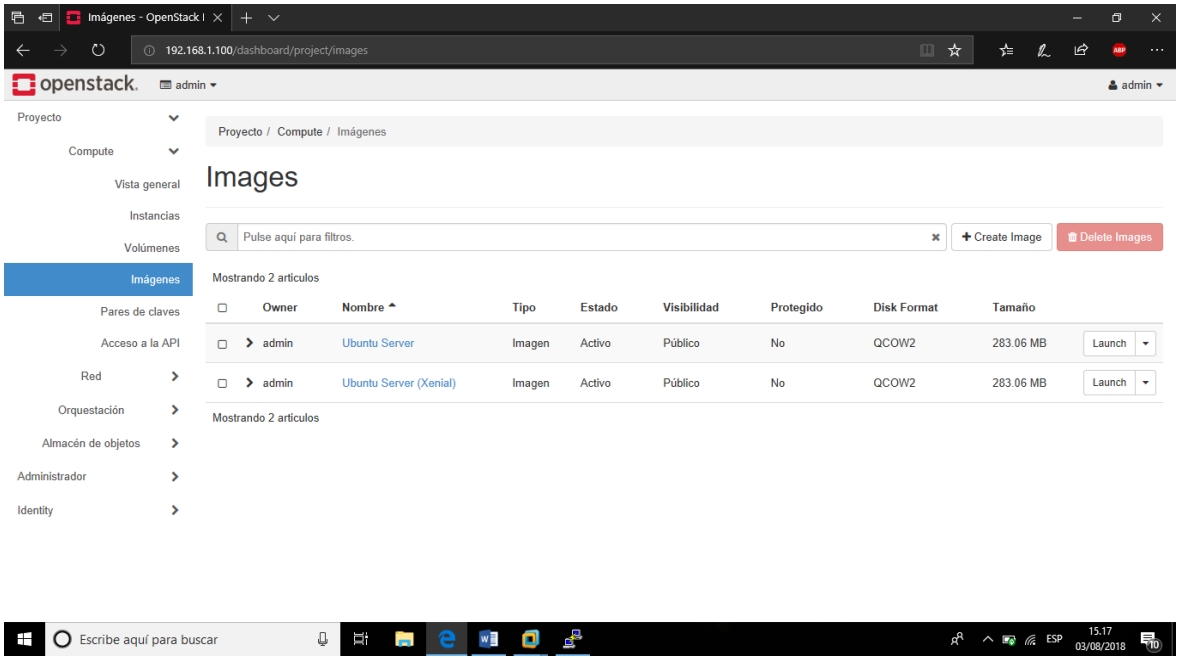


Figura 4. Sección "Imágenes" para almacenar un sistema operativo

CONCLUSIÓN

OpenStack es una herramienta con un potencial aún inexplorado en ambientes escolares. Con este proyecto, se cumplen dos objetivos: se reúne información de calidad sobre OpenStack para conocer las características y utilidades del software, analizando la posibilidad de implementar la plataforma en un ambiente real dentro de una institución de educación superior para optimizar los tiempos de clase. Por otra parte, se fomenta la investigación sobre temas tecnológicos de vanguardia en el área de la informática.

Finalmente, cabe mencionar que esta investigación puede servir como una base para el desarrollo de futuros proyectos en la amplia área del cómputo en la nube.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Hurwitz J., Kaufman M., Halper F. (2012). Chapter 1: Understanding Cloud Fundamentals and the Cloud Continuum. En *Cloud Services For Dummies, IBM Limited Edition (71)*. 111 River Street Hoboken, NJ 07030-5774: John Wiley & Sons, Inc.

Joyanes L. (2012). Capítulo 1 INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING). En *Computación en la Nube. Estrategias de Cloud Computing en las Empresas* (548). Pitágoras No. 1139, Col. Del Valle, 03100, México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor.

Shrivastwa A., Sarat S., Jackson K., Bunch C., Sigler E., Campbell T. (2016). Prefacio. En *OpenStack: Building a Cloud Environment* (822). 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK: Packt Publishing Ltd.

Artículos en línea

López A. (2010). Análisis de la virtualización de sistemas operativos. Agosto 5, 2018, de Facultat de Matemàtiques Universitat de Barcelona. Sitio web: http://www.maia.ub.es/~sergio/linked/an_lisis_de_la_virtualizaci_n_de_sistemas_operativos.pdf

Anónimo. (2014). OpenStack: An Overview. Agosto 5, 2018, de Creative Commons Sitio web: https://www.openstack.org/assets/marketing/presentations/OpenStack-General-Datasheet-for-US-A4-size.pdf

SISTEMA TECNOLÓGICO APLICADO PARA EL CIFRADO DE INFORMACIÓN EN COMUNICACIONES DE VEHÍCULO A INFRAESTRUCTURA

Estela G. Garcia Becerra[52] **y César Augusto Isaza Bohórquez**[53]

RESUMEN

En este documento se describe la manera en la que se desarrolla un protocolo de encriptación de información en ambientes vehiculares a partir de las especificaciones del estándar IEEE 802.11p. La característica principal de esta comunicación es definir las plataformas tecnológicas para que los vehículos puedan transmitir datos por ejemplo de posición o códigos de error de motor a infraestructura alojada en la nube. Para hacerlo posible, se implementó un protocolo de encriptación basado en la transposición de caracteres. Las plataformas tecnológicas de hardware y software utilizadas fueron: la tarjeta G Board Pro, la interfaz CAN para arduino, y el simulador Omnet++.

ABSTRACT

This document describes the way in which an information encryption protocol is developed in vehicular environments based on the specifications of the IEEE 802.11p standard. The main feature of this communication is to define technological platforms so that vehicles can transmit data, for example, position or engine error codes to infrastructure hosted in the cloud. To make this possible, an encryption protocol based on the transposition of characters was implemented. The hardware and software technology platforms used were: The G Board Pro card, a CAN interface for Arduino, and the Omnet ++ car network simulator.

Palabras clave:

Encryption: Data encryption translates data into another form, or code, so that only people with access to a secret key
Protocol: the official procedure or system of rules governing affairs of state or diplomatic occasions.
Communication: Communication is simply the act of transferring information from one place to another.
Standard: a standard is an agreed way of doing something.

INTRODUCCIÓN

El problema de los choques automovilísticos siempre ha sido una problemática que en la sociedad se percibe a diario, debido a la austeridad de la tecnología que se tenía; conforme pasa el tiempo nos damos cuenta que con las nuevas tecnologías que son creadas es posible tener más seguridad en muchos dispositivos que a diario manipulamos, inclusive muchos estándares se han trasladado a las comunicaciones desde y hacia los automóviles. Por ejemplo, anteriormente no se tenía ninguna prevención hacia los choques automovilísticos, ahora tenemos autos inteligentes que están geo localizados simultáneamente, que logran tener comunicación entre distintos dispositivos. Uno de los principales protocolos para tal fin es el IEEE 802.11p.

Específicamente, esta familia de tecnologías resuelve la necesidad de crear redes inalámbricas móviles, establecer las especificaciones técnicas de los canales, potencias, frecuencias, niveles de ruido, entre otros factores. Considerando lo anterior, el presente proyecto se centra en el diseño y desarrollo de un protocolo entre vehículo e infraestructura que haga uso de técnicas de encriptación de información.

[52] Universidad Politécnica de Querétaro. Ingeniería en Telemática. Carretera Estatal 420 SN, El Marqués Querétaro. CP 76240.
Estela.g.garcia.b@gmail.com
[53] Universidad Politécnica de Querétaro. Ingeniería en Telemática. Carretera Estatal 420 SN, El Marqués Querétaro. CP 76240.
Cesar.isaza@upq.mx

Por otra parte, el proyecto demanda el entendimiento y uso de otros protocolos de comunicación activos dentro de cada vehículo, comúnmente denominados como intravehiculares. Dentro de los principales se encuentran: Controller Area Network (CAN) y Local Interconnect Network (LIN). Ambos protocolos permiten tener comunicación entre las diferentes unidades electrónicas de control (ECU) que administran sistemas completos dentro del vehículo tales como: aire acondicionado, frenos antibloqueo, direcciones asistidas electrónicamente, y sistemas de infoentretenimiento, entre otros.

La metodología de desarrollo consistió en la integración de hardware para comunicación entre los sistemas abordo de un vehículo utilizando comunicación por puerto ODBII, una tarjeta de prototipado rápido, y un sistema de comunicación embebido GSM/GPRS. Simultáneamente, se implementó un algoritmo de encriptación de información basado en técnicas de transposición de caracteres. Al fusionar ambos sistemas de hardware y software, es posible emular las características de seguridad que demanda el sector de comunicaciones móviles automotrices.

MARCO TEÓRICO

Estándar IEEE 802.11p

El estándar IEEE 802.11p [8], se puede clasificar dentro de las tecnologías Dedicated Short-Range Communications (DSRC), ya que es un estándar WLAN dirigido a los sistemas de seguridad de tráfico. La enmienda IEEE 802.11p permite el uso de Banda de 5.9GHz (5.850 - 5.925) GHz con espaciado de canales igual a 20MHz, 10MHz y 5MHz y establece el requisito para usar esta banda en Europa y EE. UU. Ofrece intercambio de datos entre vehículos (V2V) y entre vehículos e infraestructura de carretera (V2I) dentro de un rango de 1km usando una velocidad de transmisión de 3Mbps a 27 Mbps y una velocidad del vehículo de hasta 260 km. Típicamente, estas tecnologías se denominan “Wireless Access in Vehicular Environments” o por sus siglas en inglés WAVE, las cuales no son otra cosa más que un Sistema de Comunicación Vehicular. No obstante, se han derivado otros estándares como el IEEE 1609, base del estándar europeo para comunicaciones vehiculares tambien conocido como ETSI ITS-G5. En la figura 1, se observan las capas del estándar.

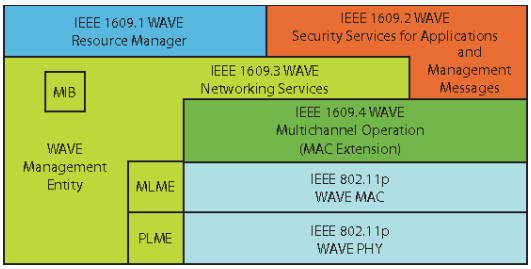


Figura 1. Estándares de capa superior. (1609)

Protocolo intravehicular LIN

Técnicamente, el protocolo LIN es utilizado para soportar el control de elementos mecatrónicas que se encuentran distribuidos en diferentes sistemas del vehículo tales como: zoom roof (abierto, cerrado, inclinación, etc.), detector de lluvia, asientos (todas las funciones de ajuste), volante (con todos los controles integrados), puertas (elevador de vidrios, seguros, controlbde espejos, luz de puerta, etc.), y luces interiores para conductor y pasajeros. La trama de comunicación del protocolo LIN consiste en una secuencia de inicio, seguida de 4 hasta 11 bytes de datos. Los mensajes están codificados usando el código UART/SCI 8N1 - 1 bit de inicio, 8 de datos, y 1 de paro. Adicionalmente, la comunicación emplea el formato de primero el bit menos significativo.

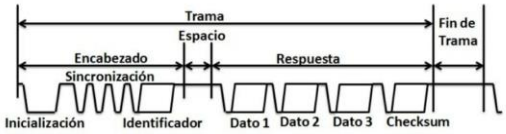


Figura 13. Arquitectura de trama de protocolo LIN.

Protocolo intravehicular CAN

El protocolo CAN (Controller Area Network) desarrollado en los años 80's es un protocolo de comunicación serial adecuado para redes de sensores, actuadores y otros nodos de sistemas en tiempo real. Existen dos versiones del protocolo CAN: CAN 2.0A (CAN estándar) con 11 bits identificadores, y CAN 2.0B (CAN extendido) con 29 bits identificadores. Para las comunicaciones en los vehículos solo se usa CAN 2.0A ya que proporciona el suficiente número de identificadores.

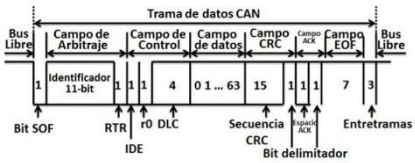


Figura 3 Arquitectura de trama de protocolo CAN.

METODOLOGÍA

A continuación, se muestra el flujo para encriptación de datos.

Figura 15. Metología empleada para el proyecto desarrollado.

RESULTADOS

El desarrollo del proyecto consistió en la implementación del algoritmo de cifra de transposición (Vigenere), el cual considerando los datos obtenidos del protocolo CAN por medio del ODBII se cifran utilizando una distribución de alfabeto propio establecido entre el emisor y el receptor.

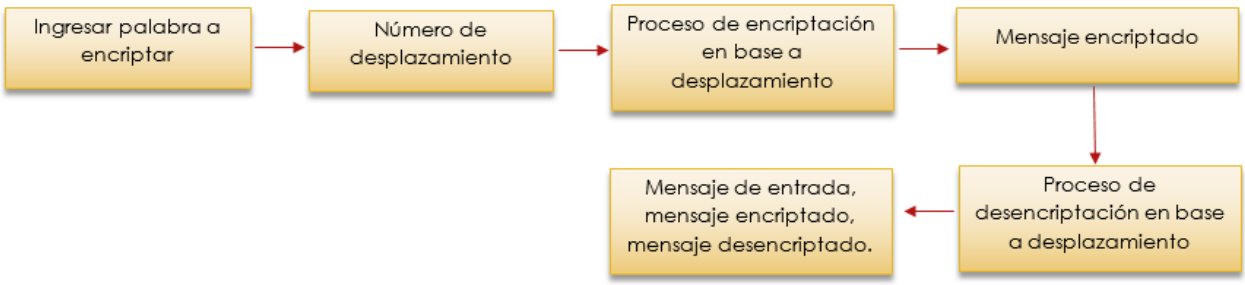


Figura 5. Proceso de encriptación.

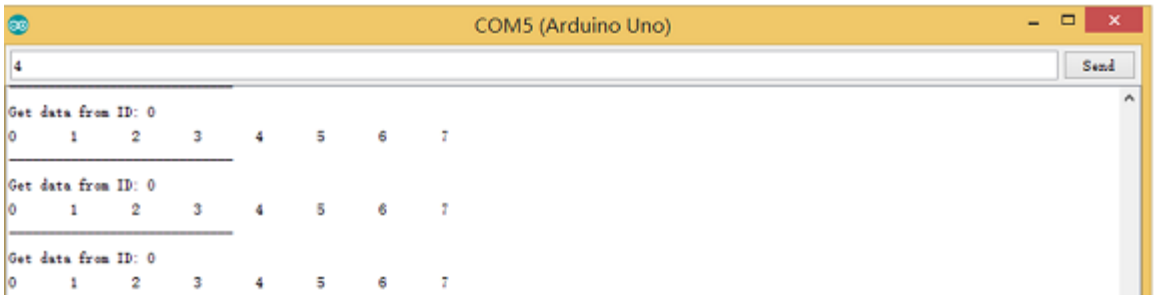


Figura 16. Errores obtenidos por Shield CAN BUS.

Figura 17. Obtención de datos.

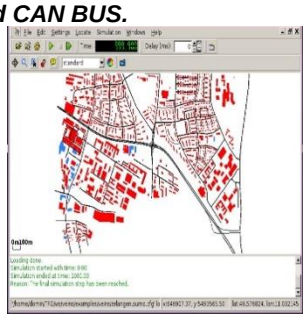


Figura 18. Muestras de OMNET++

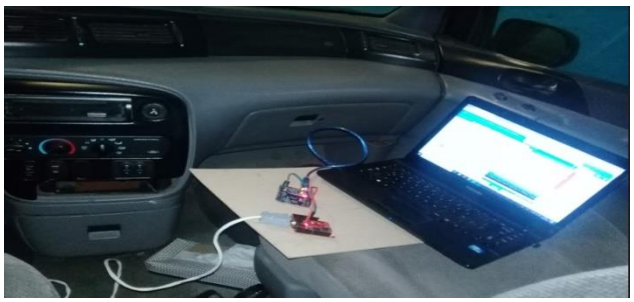


Figura 19.Obtención de datos desde el automóvil.

CONCLUSIÓN

El uso de sistema de desarrollo para prototipado rápido permite generar un gran número de aplicaciones embebidas que facilitan la solución a problemáticas de ingeniería. Particularmente, los objetivos cumplidos del proyecto permiten demostrar que es posible realizar la integración de sistemas de comunicación intravehicular con algoritmos de cifra y sistemas de comunicación para incrementar los niveles de seguridad en transmisiones V2X. Uno de los aspectos fundamentales fue el entendimiento de los nuevos protocolos de comunicación para la industria automotriz y su integración con sistema de seguridad informática para el cifrado de datos. Los resultados experimentales permitieron validar la hipótesis de investigación al igual que evaluar los aspectos técnicos a mejorar en futuros trabajos relacionados con sistemas embebidos de cifra y uso del estándar IEEE 802.11p.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos

Grafling, S., Mahonen, P., & Riihijarvi, J. (2010). Performance evaluation of IEEE 1609 WAVE and IEEE 802.11p for vehicular communications. *2010 Second International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)*, 344-348.

Jiang, D. and L. Delgrossi. IEEE 802.11 p: Towards an international standard for wireless access in vehicular environments. In Vehicular Technology Conference, 2008. VTC Spring 2008. IEEE. 2008. IEEE

Li, Y.J., An overview of the DSRC/WAVE technology, in Quality, Reliability, Security and Robustness in Heterogeneous Networks. 2012, Springer. p. 544-558

L. Baghli, K. Benmansour, and M. Djemai. Development of a data acquisition and tracking system for vehicles. In Environmental Friendly Energies and Applications (EFEA), 2014 3rd International Symposium on, pages 16. IEEE, 2014.

Artículos en línea

OMNET Consultado el día 5 de Julio, 2018. En: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/deschamps_e_me/capitulo4.pdf

Protocolo V2X Consultado el día 7 de Julio, 2018. En: http://fdetonline.com/comunicacion-de-vehiculo-a-elementos-externos/

Protocolo 802.11p Consultado el día 7 de Julio,2018. En: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3024186

ºHACIA EL DESARROLLO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE PARA ADQUIRIR LA HABILIDAD EN EL ESTUDIO DE LA CREACIÓN DE SUBREDES (SUBNETTING)

Obet Estrada Magallanes54 y J. Guadalupe Lara Cisneros55

RESUMEN

Este artículo presenta la etapa inicial del desarrollo de un Objeto de Aprendizaje (OA) para adquirir la habilidad en el estudio de redes de interconexión por estudiantes universitarios. Para el desarrollo del OA se implementó la metodología ADDIEOA; como entorno de desarrollo se utilizó Ex eLearning, y como herramientas tecnológicas para el desarrollo del contenido interactivo se utilizó el software Hot potatoes.

ABSTRACT

This article presents the initial stage of the development of a Learning Object to acquire the ability to study interconnection networks by university students. For the development the methodology was implemented ADDIEOA; As an environment of development, Ex eLearning was used, and as technological tools for the development of interactive content, the Hot Potatoes software was used.

Palabras Clave: Objeto de Aprendizaje, Metodología, Material didáctico, Subredes

INTRODUCCIÓN

La rápida evolución de la tecnología ha permitido que ésta se involucre fácilmente en la mejora de aspectos sociales, culturales y económicos, como la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación. El desarrollo dinámico de ellas en el campo educativo ha provocado cambios al incorporar modalidades no convencionales que complementan los métodos de enseñanza que conllevan a realizar cambios radicales en los procesos y métodos de enseñanza, para responder a las demandas de la sociedad en la formación de profesionistas competentes como parte de los requisitos internacionales que conlleva a que las Universidades dentro de su diseño curricular estén orientado a competencias. Por ello, se presentan propuestas orientados a la utilización de Objetos de Aprendizaje (OA) como medio de organización y manejo de contenido educativo por parte de los actores principales en los procesos de enseñanza que son el docente y alumno. Un Objeto de Aprendizaje (OA) comprende un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. (Zapata, 2009).
Los actores principales en este proceso de enseñanza deben buscar una participación colectiva, flexible, tal y como lo establece los programas desarrollados bajo el esquema por competencias donde el aprendiz debería proponer pistas a explorar y, sobre todo, argumentar sus propias opciones, así como reflexionar sobre sus acciones y a partir de sus acciones. (Legendre, 2000).

Algunas de las asignaturas propias de la currícula de la licenciatura en Ingeniería en Tecnologías Computacionales de la Unidad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, puede presentarse compleja en algunas de sus temáticas para los estudiantes, por ello se busca implementar herramientas de apoyo que faciliten y complementen los procesos de enseñanza-aprendizaje y lograr el mejor aprovechamiento de la asignatura que se estudia, para adquirir una competencia específica facilitando el proceso. Este OA está orientado al diseño en primera instancia, atendiendo los elementos comprendidos dentro de ésta temática, así como los materiales didácticos y tecnologías que ayuden a los estudiantes a mejorar su aprendizaje comprendiendo actividades de aprendizaje, diagnósticos, ejercicios y evaluaciones

[54] Universidad Autónoma de Zacatecas, "Francisco García Salinas", Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica; Revolución #631 Norte, Colonia Sagrado Corazón. C.P. 99601, Jalpa, Zac., obet11@outlook.com
[55] Universidad Autónoma de Zacatecas, "Francisco García Salinas", Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica; Los Olmos #138, Col Los Olmos, Jalpa, Zac., jglara@uaz.edu.mx

entre otras, que ayuden a medir el grado de conocimiento de las temáticas que se presentan. Para que el trabajo represente una herramienta que complemente el proceso de enseñanza, se estableció como objetivo general el desarrollo del OA para adquirir habilidad en el estudio del campo de las redes de interconexión por alumnos universitarios, en una primer etapa; para ello fue necesario seguir de manera metódica un proceso sistemático propio para el desarrollo y creación de un OA así como identificar la finalidad que persigue un OA, selección de una metodología (ADDIEOA) que sirviera como guía durante su proceso de construcción, atendiendo las indicaciones propias de ella para cumplir con el objetivo y por ende la competencia establecida.

MARCO TEÓRICO

Con la evolución de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) derivada de los desarrollos en el campo de las telecomunicaciones, ha permitido una interacción constante entre la tecnología y la sociedad. La influencia de la tecnología sobre la sociedad ha sido explicitada por Kranzberg (1985) en su ley sobre la relación entre tecnología y sociedad: "La tecnología no es buena ni mala, ni tampoco neutral", lo que trata de explicar es que conduce a nuevas situaciones y planteamientos que deben llevarnos a través de la investigación y el análisis de sus efectos a tomar posiciones que marquen un camino y una dirección atendiendo a la sociedad que se quiere construir.

A finales de la década de los sesenta se empezaba a tener elementos visionarios acerca de lo que más tarde serían los Objetos de Aprendizaje. Algunos autores referencían los OA hacia el año 1992, y lo relacionan con un ejercicio de reflexión de Wayne Hodgins cuando trabajaba en el desarrollo de algunas estrategias de aprendizaje en casa, donde uno de sus hijos jugaba con piezas de Lego. Se dio cuenta de la pertinencia de manipular los contenidos de aprendizaje como si fuesen piezas de lego, desde esta perspectiva los contenidos serían vistos como piezas interoperables que se pueden conectar fácilmente entre sí para crear materiales formativos que permiten el aprendizaje desde las formas más sencillas hasta las complejas, fue así como Hodgins introdujo el término objetos de aprendizaje. A partir de ese año y posteriores correspondió a un periodo muy activo en dicha temática; algunas organizaciones líderes en cuestiones tecnológicas como IEEE, NIST, Oracle, Cisco System, entre otras; se dedicaron a realizar avances sobre algunos asuntos relacionados con los OA donde involucraban la tecnología para el estudio del tema atendiendo aspectos de movilidad, interoperabilidad y automatización, pero existía aun ambigüedad en la definición conceptual. (Jacobsen, 2002).

Existe una diversidad de definiciones acerca de los OA presentadas por diferentes autores, así como de organizaciones; con ciertos sentidos y enfoques, por ejemplo, el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa (IEEE) lo define como "cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada para el aprendizaje, la educación, o el entretenimiento". La comunidad informática ha concluido que los Objetos de Aprendizaje deben estar limitados a los ofrecimientos de las tecnologías de la información, y que a su vez la función de estos es sólo de soporte o contenedor como lo propone Wiley (2007) cuando definió su concepto de Objeto de Aprendizaje como "cualquier recurso digital que puede ser re-usado para soportar el aprendizaje". Morales & García (2005), lo definen como "una unidad de aprendizaje independiente autónomo que está predispuesto a su reutilización en diversos contextos instruccionales". Por otra parte L'Allier (1997) los define como "la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación ". Los OA pueden contener una serie de recursos dependiendo de la elección de ellos por parte del desarrollador, entre los más comunes están: los contenidos multimedia, el contenido instruccional, el software instruccional, archivos de texto, ilustraciones, videos, fotografías, animaciones y otros tipos de recursos digitales. Atendiendo algunas aportaciones de L´Allier (1997), se llegó a conformar la estructura general de un OA, presentando algunos de los componentes que lo integran: Un Objetivo de Aprendizaje, Contenido Informativo, Actividades de Aprendizaje, Evaluación, y Metadato (Es la etiqueta donde se encuentra las características del OA).

El OA debe ser una herramienta de apoyo a la clase cuando el docente la desarrolle, aunque no necesariamente puede analizarse dentro del horario de la misma, puede ser una tarea extra-clase si se encuentra almacenados en repositorios para consulta en línea, de tal manera que le permita interactuar con el

OA para que al final, obtengan un aprendizaje (Osorio, Muñoz y Álvarez) tal y como se muestra en la Figura 1.

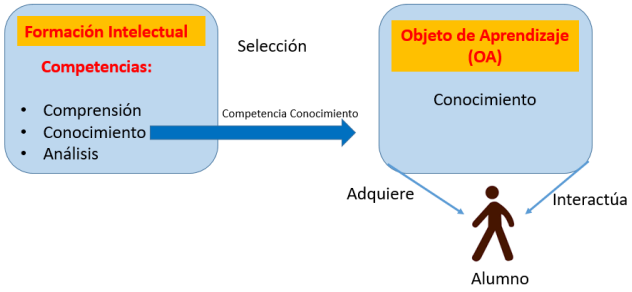


Figura 1. Interacción con un Objeto de Aprendizaje (OA)

Algunas de las características según el Proyecto FONDEF (2005) que se deben tener presentes dentro de los Objetos de Aprendizaje se citan enseguida: *Autocontenido*, por si sólo debe ser capaz de cumplir con el objetivo propuesto, y puede tener vínculos hacia documentos digitales que profundicen o complementen algunos conceptos del contenido; *interoperable*, que garantice la interoperabilidad; *reutilizable*, pueda ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza; *durable y actualizable*, respaldado en una estructura (repositorio) que permita en cualquier momento incorporar nuevos contenidos o modificaciones; *de fácil acceso y manejo*; *secuenciable*, deberá posibilitar la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.

Existe una variedad de trabajos relacionados al desarrollo de Objetos de Aprendizaje (OA) pero difieren en algunos aspectos de acuerdo a los recursos que utilizan en sus planteamientos, aunque la mayoría el estudio central radica en el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de recursos tecnológicos-didácticos que permiten el logro de los objetivos o competencias establecidas en la temática en estudio, logrando de esta manera el mejoramiento académico de los estudiantes. Algunos autores afirman que las competencias generan una relación más pragmática con el saber, incitando así a la escuela a centrarse "sobre la formación del pensamiento, las vías de aprendizaje del alumno y el sentido de los saberes en relación con los contextos y las condiciones de utilización" (Legendre, 2000). En el presente trabajo se retoma una unidad temática en particular de la asignatura de Redes de Interconexión, donde se recurre a la metodología ADDIEOA (Análisis, Diseño, Desarrollo, Evaluación e Implantación de un Objeto de Aprendizaje) como parte de una adecuación realizada de ADDIE, es un diseño instruccional apropiado para el análisis, desarrollo, implantación y evaluación de materiales y actividades de aprendizaje, así como de investigaciones al respecto de algunos autores por citar algunos Osorio, Muñoz, y Álvarez que comprende fases similares en su desarrollo. Fase I. Análisis y obtención; Fase II. Diseño del OA; Fase III. Desarrollo; Fase IV. Evaluación; y Fase V que corresponde a la Implantación; de las cuales sólo las tres primeras etapas comprendieron este trabajo.

RESULTADOS

Aplicación de las Fases de acuerdo a la Metodología propuesta para el desarrollo del OA. Fase I. Análisis y obtención. Tener presente la competencia a desarrollar, y en base a ello se sabe que es lo que se va a enseñar, obteniendo el material didáctico necesario para realizarlo. La intervención del docente es clave en ésta fase para la identificación del material y experiencia en el tema. Se realizó el llenado de una plantilla de análisis para identificar los datos generales del OA, nombre del OA, descripción, objetivo, nivel escolar, perfile del alumno al que va dirigido, objetivo de aprendizaje, y granularidad (Tema, entre más pequeño sea, aumenta su capacidad de reutilización en otros contexto). Para la *Obtención*, se promueve el material didáctico para la construcción del OA, para este caso se retomó del libro Redes Cisco del autor Ernesto Ariganello, así como Prácticas de Laboratorio de CCNA 1 y 2 de la Academia de Networking de Cisco Systems, videos online, diapositivas, fotografías, y materiales electrónicos de Internet, que es recomendable presentarlos en una plantilla para especificar a detalle los materiales de obtención, así como la fuente. Otro de los pasos dentro de la Fase I, corresponde a la digitalización del material a obtener, aunque muchos de ellos ya se encuentran

digitalizados, los faltantes, es necesario recurrir a ello para tenerlos en este formato. En la Fase II, que corresponde al Diseño, se indican cada uno de los componentes del OA, así como su interrelación hasta conducir con su estructura general. Ésta es una de las fases más importantes, ya que se especifica la parte pedagógica del OA como se pueda apreciar en la Figura 2.

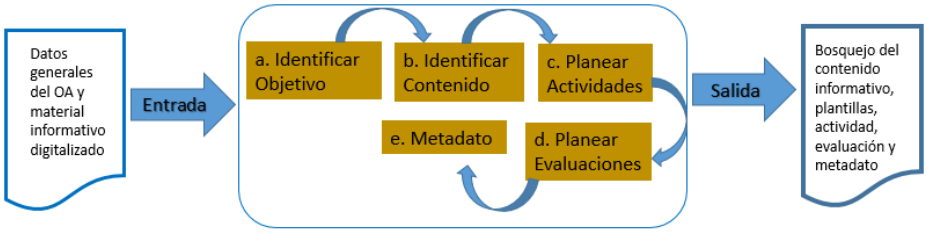


Figura 2. Fase II. Pedagogía del OA dentro del Diseño

Objetivo. Lo que se persigue en el OA es el de dotar al estudiante universitario las habilidades necesarias para el análisis de las medidas que originaron la clasificación de las redes de acuerdo a su tamaño, así como el direccionamiento IP a las mismas, atendiendo los procedimientos para la creación de redes más pequeñas. A continuación, se presenta en orden secuencial los temas a tratar en el OA, los cuales hace énfasis en los conceptos y procedimientos de administración y desarrollo bajo ésta temática de estudio (Subnetting). *Contenido Informativo.* Primeramente, es necesario tener como referente el orden de los temas que se citan enseguida de acuerdo a la temática a considerar: Introducción a las Redes de Interconexión, donde se analizará la evolución de las redes de computadoras y su clasificación. También el tema Direccionamiento IP, para analizar los temas de direccionamiento a nivel de red, redes clase A, B y C. Este análisis permitirá el entendimiento y comprensión del tema principal que es el de Subredes (Subnetting), para el estudio y creación de subredes para una posterior configuración de direccionamiento, y enrutamiento.

A continuación, se muestra un bosquejo del acomodo de los componentes del OA. Se muestra el nivel de diseño de la pantalla principal del OA, tal y como se muestra en la figura 4. En la figura 5, se puede apreciar el acomodo de texto e imágenes de uno de los tópicos que está compuesto el contenido informativo, así como el contenido informativo del OA en el panel izquierdo. En la figura 6, se muestra el ejemplo de un video que refuerza el contenido del OA. Las actividades contenidas se realizaron en Hot potatoes. En la figura 7, se muestra una de las actividades, la cual es JCross (crucigrama) una de las opciones que maneja esta suite.

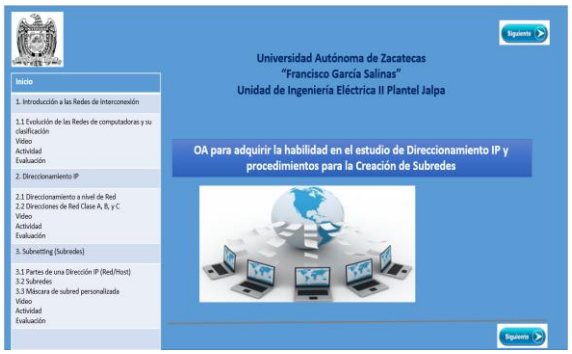


Figura 3. Interfaz Principal del OA

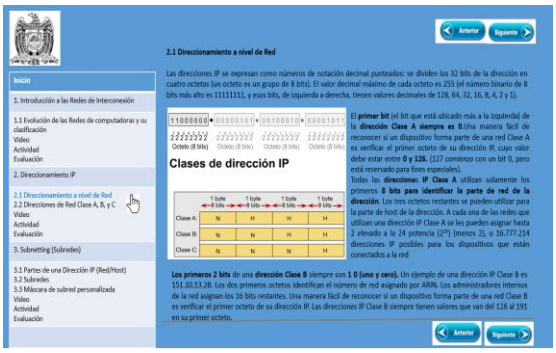


Figura 4. Información de los tópicos del OA

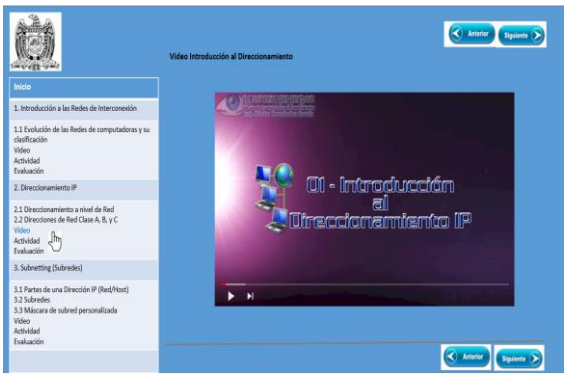


Figura 5. Reproducción de video del tópico del OA

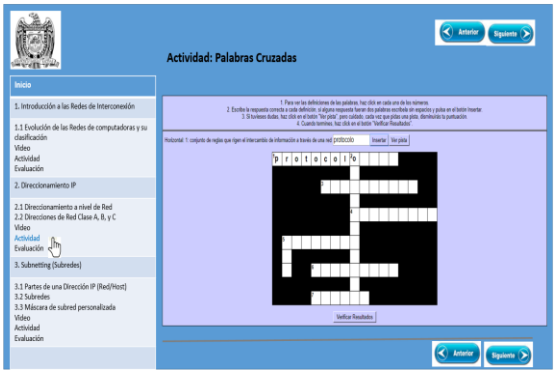


Figura 6. Actividad del OA

Las evaluaciones fueron realizadas en Exe learning, y contempla el llenado de "espacios en blanco

Todas ellas repetidas en cada uno de los temas comprendidos dentro de esta actividad (subredes), así como otras que no se muestran en la presente información.

CONCLUSIONES

Un OA hoy en día es una herramienta muy útil, ya que apoya y facilita el aprendizaje, se adapta a los intereses particulares del estudiante, necesidades, ritmo y estilo de aprendizaje, además de poder tener acceso en cualquier momento al OA para adquirir las competencias. No es solo una herramienta útil para el estudiante, sino también para el docente al momento de impartir el curso, ya que se hace más fácil la tarea de la educación puesto que los cursos no serán solo lecturas sino también contenidos significativos, además de profundizar más en el estudio del curso con el apoyo del OA. Este trabajo solo representa el inicio, de un proyecto integral, comenzando por las primeras etapas de acuerdo a la Metodología seleccionada, y su desarrollo e implementación está justificado en los textos antes citados, por lo que el trabajo a futuro será el dar continuidad con el OA en las siguientes fases de la Metodología, para así poner en operación el OA y verificar los resultados del mismo a través de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Beatriz Osorio Urrutia, Jaime Muñoz Arteaga, Francisco Javier Álvarez. Metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje usando patrones. Tomado de: https://ava43.files.wordpress.com/2008/07/metodlogia-de-realizar-objetos-de-aprendizaje.pdf

Jacobsen, P. (2002). *Reusable Learning Objects- What does the future hold.* Recuperado el 10 de Julio de 2018, disponible en: https://www.mindmeister.com/generic_files/get_file/439926?filetype=attachment_file

Kranzberg, M. (1985). "Science-Technology-Society: It's as Simple as XYZ!". Theory in Practice, 30:234-241.

Legendre, M. F. (2000). La logique d'un programme par compétence. Conferencia pronunciada en el encuentro nacional (2 de mayo), bajo la dirección de la Formation Générale des Jeunes du Ministère de l'Éducation du Québec.

Morales, S. y García, J. (2005). Gestión de objetos de aprendizaje de calidad: caso de Estudio.Instituto Universitario Ciencias de la Educación. Universidad de Salamanca 37008. Salamanca España.

Wiley, D. (2005). Learning objects in public and higher education. En; J. M. Spector, C. Ohrazda, A. Van Schaack y D.A. Wiley (Eds.) Innovations in instructional technology, Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers

Wiley, D. (2007). Conecting Learning-Objects to instructional design theory: A definition, metaphor, and a taxonomy en digital learning Environments Research Group, The Edumetrics Institute Utah State University USA. Recuperado el 10 de Julio de 2018 en http://www.reusability.org/read/

Zapata, D. (2009). *¿Qué es un objeto de aprendizaje?* Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA BAJO LA METODOLOGÍA DMAIC

Estrella Cineret Calzada Ramírez[56] y José Luis Tavares López[57]

RESUMEN

En este presente se desarrolló una investigación aplicando la metodología DMAIC correspondiente a "Six sigma". Dicha metodología ayudo al enfoque para la mejora del proceso. Se basó en la realización del estudio estadístico, dando énfasis a la recolección de datos como base para la ejecución del proyecto de investigación. Aplicando la metodología DMAIC y siguiendo sus fases paso a paso, se logró determinar sus causas más potenciales por lo que se ha generado un índice alto de producto no conforme. Además, esta metodología ayudo a identificar a través del estudio estadístico las posibles variables que influyen en el proceso. Se aplicaron herramientas de Six Sigma, como la simulación, como propuesta de mejora de la productividad de la empresa.

ABSTRACT

In this present, a research was developed applying the DMAIC methodology corresponding to "six sigma". This methodology helped the approach to improve the process. It was based on the statistical study, emphasizing data collection as a basis for the execution of the research project. Applying the DMAIC methodology and following its step-by-step phases, it was possible to determine its most potential causes, which is why a high nonconforming product index has been generated. In addition, this methodology helped to identify through the statistical study the possible variables that influence the process.
Six sigma tools were applied to improve the productivity of the company.

Palabras clave: DMAIC, análisis estadístico, simulación.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se ha analizado que, a pesar de las tecnologías avanzadas, algunos procesos no han logrado la actualización al respecto. Es por ello, que algunos procesos son sensibles, debido a la dependencia de la mano de obra calificada y presentan una amplia variabilidad lo que a su vez genera productos no conformes en el proceso de fabricación. Para una empresa dedicada a la manufactura, se determina que producción es el corazón de la empresa. Por lo que es necesario mantener un control gerencial y operacional para mantener un mejoramiento de la productividad. Uno de los objetivos de la empresa es cumplir con los requerimientos del cliente para lograr una satisfacción de este. De esta manera se busca desarrollar un proyecto de investigación, el cual, presente una propuesta de mejora a partir de la simulación de un proceso, como herramienta en la etapa de mejora de la metodología "Six Sigma", buscando reducir el índice de defectos, reducción de reprocesos, eliminar retrasos de procesos y evitar horas extras.

56 Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial; Blvd. del Valle #2301, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110091@tecpurisima.edu.mx

2 Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería en Sistemas Automotrices; Blvd. del Valle #2301, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, luis.tavares@tecpurisima.edu.mx

MARCO TEORICO

SEIS SIGMA

Es una metodología para la mejora continua de los procesos, su principal objetivo es desarrollar un proceso robusto que ayude a reducir la variabilidad y la presentación de fallas y defectos del producto. Va enfocado al cliente, donde se logre cumplir con los requerimientos de este.

Six Sigma mantenga seis niveles en donde a cada uno de ellos se le asigna una parte de defectos por millón, su ideal para seis sigmas es llegar a 3.4 defectos por millón.

Para la implementación de Seis Sigma, se estableció la norma ISO 13053-1 por el comité Técnico ISO/TC 69. En donde se divide en dos partes, la primera por la metodología DMAIC y la segunda en Herramientas y técnicas.

Tabla 7 Niveles Sigma

Nivel Sigma	Partes por millón
1	690000
2	308000
3	66800
4	6210
5	320
6	3.4

Gran parte de los conceptos aplicados en la metodología DMAIC son los elementos de la estadística descriptiva, esta ayuda a la recolección de datos para analizar y describir sus características a través de mediciones o cálculos estadísticos. Es necesario conocer la capacidad del proceso, es por ello que se aplica la estadística descriptiva, puesto que nos permite conocer la variación del proceso para una característica de calidad determinada, de tal manera que nos permita conocer la medida de calidad más precisa para lograr el cumplimiento de las especificaciones requeridas. En tales conceptos, se pueden identificar las medidas de **t**endencia central**, v**alores en torno al cual los datos o mediciones de una variable tienden a aglomerarse o concentrarse, como tal son:

- **Media.** Medida de tendencia central que es igual al promedio aritmético de un conjunto de datos, que se obtiene al sumarlos y el resultado se divide entre el número de datos.
- **Mediana.** Medida de tendencia central que es igual al valor que divide a la mitad a los datos cuando son ordenados de menor a mayor.
- **Moda.** Medida de tendencia central de un conjunto de datos que es igual al dato que se repite más veces.

También deben de considerarse las medidas de dispersión:

- **Desviación estándar muestral.** Medida de la variabilidad que indica qué tan esparcidos están los datos con respecto a la media.
- **Desviación estándar del proceso.** Refleja la variabilidad de un proceso. Para su cálculo se debe utilizar un número grande de datos que haya sido obtenido en el transcurso de un lapso de tiempo amplio. Se denota con la letra griega sigma.
- **Rango.** Medición de la variabilidad de un conjunto de datos que es resultado de la diferencia entre el dato mayor y el dato menor de la muestra.
- **Coeficiente de variación.** Medida de variabilidad que indica la magnitud relativa de la desviación estándar en comparación con la media. Es útil para contrastar la variación de dos o más variables que están medidas en diversas escalas.

En cuanto a las fases de DMAIC, se considera, las fases y su relación. Para usar herramientas empleadas por Six Sigma es necesario tomar en cuenta otras metodologías que ayuden a una mejor estructuración y desarrollo de las herramientas a aplicar, tal como la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) para una mejora de proceso. A continuación, se presentan las etapas aplicables para la metodología DMAIC, lo cual permite ejecutar de manera más precisa el proyecto de investigación a realizar.

- **Primera Fase: Definir el problema:** En la primera etapa de DMAIC "Definir", se centra en el cumplimiento de la satisfacción del cliente, cubriendo los requerimientos solicitados. Está enfocado

a identificar las oportunidades rápidas de mejora y al establecimiento de objetivos de acorde a las necesidades requeridas.

- **Segunda Fase: Medir el desempeño:** En esta etapa de la medición se realizará una recolección de datos, a través de hojas de verificación que ayuden al registro de las inconformidades del producto. Esto con el propósito de poder plasmar la problemática a través de un análisis estadístico que ayude a obtener una idea más precisa desde un punto de partida para su mejora.
- **Tercera Fase: Analizar el Sistema:** Esta fase es la más importante dentro de la metodología DMAIC. Por qué las herramientas aplicar y el orden en que se apliquen dependerán mucho del problema del proceso. Para analizar los datos e información obtenidos en la fase anterior y convertir estos a información que sea realmente útil, con el fin de encontrar las causas raíz del problema.
- **Cuarta Fase: Mejorar el desempeño del sistema** En lo que respecta a la mejora, se aplicaran medidas de acciones correctivas y preventivas y se interpretaran desde la lógica de un enfoque o metodología de mejora.
- **Quinta Fase: Controlar y mantener el desempeño.** El objetivo del control es que los procesos sean estables. Un proceso estable significa que el comportamiento de las variables definidas como claves se mantenga constante en el tiempo y por lo tanto dicho comportamiento sea fácilmente predecible. Algunos elementos que considerar en esta fase son la disciplina, la estandarización, la documentación y el monitoreo o medición permanente.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la realización del trabajo se requirió la utilización de los siguientes materiales:

- Computadora.
- Libros de texto
- Libros electrónicos
- Conexión a internet
- Software Word
- Software Excel
- Software Promodel.

El método propuesto, consistió en simular un proceso de manufactura de calzado en diferentes escenarios.

RESULTADOS

En cuanto a la simulación, se realizó en Promodel para corridas de 59 horas, que son aproximadamente tiempo que se trabaja en una semana, en las empresas de calzado.

La figura 1 muestra los parámetros en los que se corrió el proceso de fabricación del zapato, considerando 10 locaciones y cuatro entidades:

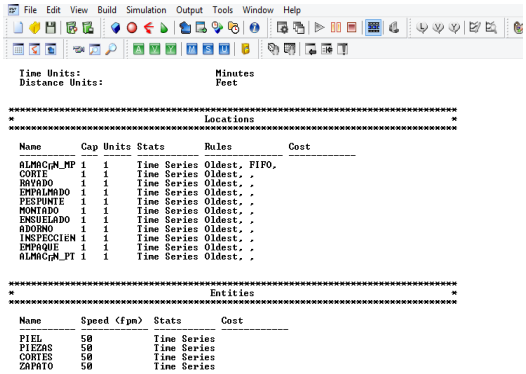
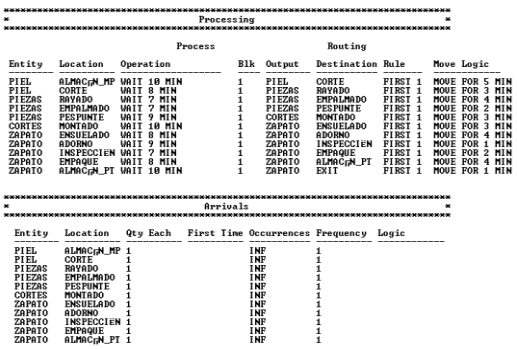


Figura 1. Parámetros de la simulación



Processing

Process

Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
PIEL	ALMACéN_MP	WAIT 10 MIN	1	PIEL	CORTE	FIRST 1	MOVE FOR 5 MIN
PIEL	CORTE	WAIT 8 MIN	1	PIEZAS	RAYADO	FIRST 1	MOVE FOR 3 MIN
PIEZAS	RAYADO	WAIT 7 MIN	1	PIEZAS	EMPALMADO	FIRST 1	MOVE FOR 4 MIN
PIEZAS	EMPALMADO	WAIT 7 MIN	1	PIEZAS	PESPUNTE	FIRST 1	MOVE FOR 2 MIN
PIEZAS	PESPUNTE	WAIT 9 MIN	1	CORTES	MONTADO	FIRST 1	MOVE FOR 3 MIN
CORTES	MONTADO	WAIT 10 MIN	1	ZAPATO	ENSUELADO	FIRST 1	MOVE FOR 3 MIN
ZAPATO	ENSUELADO	WAIT 8 MIN	1	ZAPATO	ADORNO	FIRST 1	MOVE FOR 4 MIN
ZAPATO	ADORNO	WAIT 9 MIN	1	ZAPATO	INSPECCIEN	FIRST 1	MOVE FOR 1 MIN
ZAPATO	INSPECCIEN	WAIT 7 MIN	1	ZAPATO	EMPAQUE	FIRST 1	MOVE FOR 2 MIN
ZAPATO	EMPAQUE	WAIT 8 MIN	1	ZAPATO	ALMACéN_PT	FIRST 1	MOVE FOR 4 MIN
ZAPATO	ALMACéN_PT	WAIT 10 MIN	1	ZAPATO	EXIT	FIRST 1	MOVE FOR 1 MIN

Arrivals

Entity	Location	Qty Each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic
PIEL	ALMACéN_MP	1		INF	1	
PIEL	CORTE	1		INF	1	
PIEZAS	RAYADO	1		INF	1	
PIEZAS	EMPALMADO	1		INF	1	
PIEZAS	PESPUNTE	1		INF	1	
CORTES	MONTADO	1		INF	1	
ZAPATO	ENSUELADO	1		INF	1	
ZAPATO	ADORNO	1		INF	1	
ZAPATO	INSPECCIEN	1		INF	1	
ZAPATO	EMPAQUE	1		INF	1	
ZAPATO	ALMACéN_PT	1		INF	1	

Figura 2. Parámetros de las locaciones y entidades

La figura 2 muestra los parámetros de las locaciones y las entidades, cabe señalar que los tiempos de operación son los tiempos estándar.

Name	Scheduled Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
ALMACÉN MP	59.00	1.00	254.00	13.93	1.00	1.00	1.00	99.97
CORTE	59.00	1.00	253.00	9.00	0.64	1.00	0.00	64.35
RAYADO	59.00	1.00	253.00	11.00	0.79	1.00	0.00	78.59
EMPALMADO	59.00	1.00	253.00	10.00	0.71	1.00	0.00	71.47
PESPUNTE	59.00	1.00	253.00	11.99	0.86	1.00	0.00	85.71
MONTADO	59.00	1.00	253.00	11.00	0.79	1.00	0.00	78.59
ENSUELADO	59.00	1.00	253.00	11.00	0.79	1.00	0.00	78.59
ADORNO	59.00	1.00	253.00	10.00	0.71	1.00	0.00	71.47
INSPECCIÓN	59.00	1.00	254.00	12.94	0.93	1.00	1.00	92.82
EMPAQUE	59.00	1.00	253.00	11.99	0.86	1.00	0.00	85.71
ALMACÉN PT	59.00	1.00	253.00	10.00	0.71	1.00	0.00	71.47

Figura 3. Resultados de la simulación.

Los resultados que se obtuvieron después de la simulación se aprecian que la mitad de las locaciones tienen una eficiencia menor a 80%. Esto permite inferir que gran cantidad de las operaciones no están estandarizadas y que es importante analizar el proceso a través de sus especificaciones y diagramas de operaciones para determinar si los operadores están cumpliendo tanto en método como en calidad.

BIBLIOGRAFÍA

Chase, R. B. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros.* México.: McGraw-Hill.

Chiavenato, I. (2001). *Administración. Proceso Administrativo.* Bogotá: McGraw-Hill.

García, D. (2006). *Simulación y análisis de sistemas con Promodel*. México. Pearson Educación.

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad y Productividad.* México: McGraw-Hill.

Hernández S., R., Fernández Collado, C., & Baptista L., P. (2008). *Metodología de la investigación.* México: McGraw-Hill Interamericana.

ITSPR. (1 de Septiembre de 2017). *Tecpurisima*. Obtenido de http://www.tecpurisima.com.mx

Render, B. &. (2007). *Administración de la producción.* México: Pearson Educación.

Tamayo Tamayo, M. (1999). *La Investigación.* Bogotá: ICFES.

SIMULACIÓN POR COMPUTADORA DEL CONFORMADO DE METALES

Felipe Antonio Flores Rodríguez[58] y Dr. Pedro de Jesús García Zugasti [59]

RESUMEN

La siguiente investigación se realizo con el fin de obtener ecuaciones para obtener la fuerza necesaria para realizar el doblado de un tubo de Acero Inoxidable Austenítico serie 300, con la finalidad después con esa fuerza poder plantear las bases para, poder realizar un herramental. Además de obtener diferentes parámetros para considerar en el momento del deformado del tubo y que no presente deformaciones. Así para poder tener las bases para después diseñar un herramental se parte de la teoría recabada de las doladoras, para tomar a consideración la información recabada para la determinación de la fuerza se tomará en cuenta toda esta información para aplicarla en el herramental.

Palabras Clave: Ecuaciones, Fuerza, Doblado, herramental

ABSTRACT

The following investigation was carried out with the purpose of obtaining equations to obtain the necessary force to make the bending of a tube of Austenitic Stainless Steel 300 series, with the purpose later with that force to be able to lay the foundations for, to be able to realize a tooling. In addition to obtaining different parameters to consider at the time of deformation of the tube and that does not present deformations. So to have the basis for then design a tooling is part of the theory collected from the doladoras, to take into consideration the information collected for the determination of strength will be taken into account all this information to apply it in the tooling

Keywords: Equations, Force, Bending, tooling

INTRODUCCIÓN

Todas las operaciones de doblado de tubos dependen del herramental. Aun cuando la mayoría de las aplicaciones pueden ser formadas con herramental básico de doblez y métodos simples, muchas no. Es esencial mediante el análisis apropiado de las aplicaciones hacer corresponder el tipo y el diseño del herramental con los requerimientos de la pieza de trabajo.

Concéntrese en el hecho de que el doblado exitoso de tubo es una operación compleja debido a las variables continuamente cambiantes que deben ser manipuladas en una fórmula factible. Asuma que se ha determinado que el doblado por estirado rotatorio (mandril) es el mejor método para su aplicación.

Su aplicación determina los criterios básicos para la dobladora, y la manera más factible y rentable de producirla. Estos criterios incluyen lo siguiente:

- Tamaño y espesor de la pared de la pieza de trabajo
- Materiales que se van a doblar
- Número de dobleces en la parte
- Proximidad de los dobleces entre sí (distancia entre dobleces, en caso de existir)
- Plano de relación de dobleces entre sí

[58] Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, departamento metal mecánica, Av. Tecnológico S/N, Col U.P.A., C.P.:78437., S., de G.S., S.L.P., México felipefloresrdz@hotmail.com
[59] Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, departamento metal mecánica, Av. Tecnológico S/N, Col U.P.A., C.P.:78437., S., de G.S., S.L.P., México pzugasti@hotmail.com

- Ritmos de producción
- Tolerancias de la parte terminada (como para adelgazamiento de la pared, ovalidad, y dimensiones de punta a punta)
- Radio de línea central de los dobleces
- Costo inicial del equipo (más capacitación, servicio, soporte, partes de reparación, y herramental)
- Rendimiento de la inversión

Tenga en mente que la dobladora necesita tener suficiente potencia para el trabajo y suficiente finura para alinear el herramental correctamente para hacer el trabajo, y debe tener ambas en igual medida. Una máquina con sus superficies de montaje de herramientas desajustadas será menos productiva, y si no se corrige, arruinará el herramental.

En este caso, más grande no necesariamente es mejor. Más grande podría ser más fuerte y más rígido, brindando así una plataforma más estable para sostener el herramental en alineación, pero si no toma en cuenta la configuración de partes con dobleces múltiples, puede meterse en problemas con la interferencia de máquina/arte si la máquina tiene un bastidor y una plantilla grandes. Además, adaptar herramental con diámetro exterior pequeño a una dobladora de gran capacidad tiene una desventaja sustancial de costo.

Doblado de barras y secciones de barra

Se obtienen curvas irregulares grandes usando flexión por estiramiento. La pieza de trabajo se agarra al extremo, se estira y se dobla mientras se estira alrededor de un formulario. Por lo general, se produce menos recuperación elástica cuando el trabajo se dobla mientras se estira. Los extremos agarrados se recortan habitualmente. Este método puede lograr en una operación lo que de otro modo requeriría varias operaciones. El resultado es un posible ahorro de tiempo y mano de obra, aunque la flexión de estiramiento es un proceso lento. Las herramientas, los bloques de forma o los troqueles para doblar los estiramientos son más simples en diseño y menos costosos que las herramientas de prensado convencionales. El estiramiento de flexión de barras se describe con más detalle en el artículo "Stretch Forming" en este Volumen.

Doblado

Se usan tres o más rollos paralelos. En una disposición que utiliza tres rodillos, los ejes de los dos rodillos inferiores se fijan en un plano horizontal. El rodillo superior (rodillo de doblado) se baja hacia el plano de los rodillos inferiores para hacer el doblez. Los tres rollos son impulsados por energía; el rodillo superior se mueve hacia arriba o hacia abajo mediante un cilindro hidráulico.

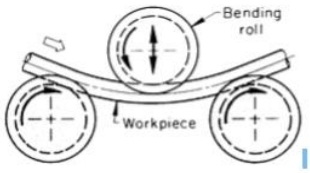


Ilustración 1 operativo esencial en un método de tres rollos de rolado

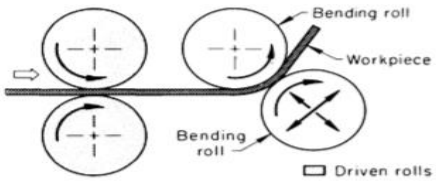


Ilustración 13 elementos esenciales de funcionamiento en cuatro rollos de rolado

Los anillos, los arcos de cualquier longitud y las bobinas helicoidales se fabrican fácilmente en una plegadora de rollos. El radio de curvatura generalmente debe ser al menos seis veces el diámetro de la barra o el espesor de la sección en la dirección de la curvatura. Para limitar la distorsión en la flexión del rodillo de secciones asimétricas, se puede hacer una sección doble y dividirla en dos después de doblar. Los anillos a veces se hacen mediante bobinas de doblado de rollo y cortándolas en anillos para soldar.

La flexión del rodillo no es práctica para hacer más de una curva en una barra. Es difícil controlar la recuperación elástica en un rodillo doblador, y puede tomar varios pasos a través de los rodillos para hacer la curva necesaria. Por lo tanto, este método de hacer curvas es más lento que otros métodos. Otra desventaja de la flexión del rodillo es que una sección corta de cada extremo de la barra se deja recta. Para doblar en tres vueltas, los extremos se pueden preformar en una prensa antes de doblar, o las partes rectas se pueden recortar.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la determinación de la fuerza para doblar el tubo de acero inoxidable se considera las características física y mecánicas del material, así para aplicar datos conocidos en formulas. Se analizo como una viga en cantiléver para la obtención de la fuerza, ya que para el diseño del herramental se sujetará con una mordaza en un extremo, así podremos analizarla como una viga en cantiléver. Tomando en cuenta las características del material a continuación mencionadas:

- Diámetro exterior D_e: 38.1 mm
- Diámetro interior D_i: 36.1 mm
- Resistencia a la fluencia σ_y: 205Mpa
- Longitud L: 0.1016 mm

Ya que para obtener la fuerza se analiza como una viga en cantiléver, se genera un momento en donde se sujetará en un extremo en el herramental, y se requiere una deformación plástica se genera un momento máximo para que ocurra la deformación plástica:

$\boldsymbol{M_p = F * L}$ **Ecuación 1**
Despejando de la ecuación 1 de despeja y a partir de esta ecuación obtendremos la fuerza

$\boldsymbol{\therefore F = \frac{M_p}{L}}$ **Ecuación 2**
Ya que se requiere obtener la fuerza de la ecuación de deformación en función de la longitud se puede sustituir la fuerza por términos de momento máximo

$\boldsymbol{F = \sigma_y * A}$ **Ecuación 3**
A partir de la ecuación 1 y ecuación 3 se genera la ecuación 4 para obtener el momento máximo y después sustituir en la ecuación 2 y así obtendremos la fuerza

$\boldsymbol{M_p = \sigma_y * A * c}$ **Ecuación 4**

Haciendo la igualación de las ecuaciones y los despejes de la ecuación 4 y 2 se genera la ecuación 5 y así obtenemos la fuerza requerida para poder hacer el doblado del tubo plásticamente

$$\boldsymbol{F = \frac{\sigma_y * \left(\frac{\pi}{4}\left(D_e{}^2 - D_i{}^2\right)\right) * \frac{d}{2}}{L}}$$

Ecuación 5
Otro elemento fundamental para considerar en el doblado y al momento de diseñar el herramental es el radio de curvatura que depende del factor de curvatura que es un constante recomendado de 2.5 a 3.5 y la longitud

que se despeja de la ecuación 1 para esto se tiene las siguientes ecuaciones para el factor de curvatura es la ecuación 6 y la longitud la ecuación 7.

$$R_c = F_c * D_e \quad \textbf{Ecuación 6}$$

$$L = \frac{M_p}{F} \quad \textbf{Ecuación 7}$$

Mediante un análisis en software Solid Works se hizo una simulación de un estudio estático como se supuso el estudio como una viga en cantiléver, haciendo una simulación de este estudio estático figando un extremo el tubo como se utilizará en el herramental, aplicando las propiedades del material ya contiene el software se hizo la simulación y se obtuvieron datos que se consideraran en la elaboración del herramental a continuación se muestra ilustración de la simulación.

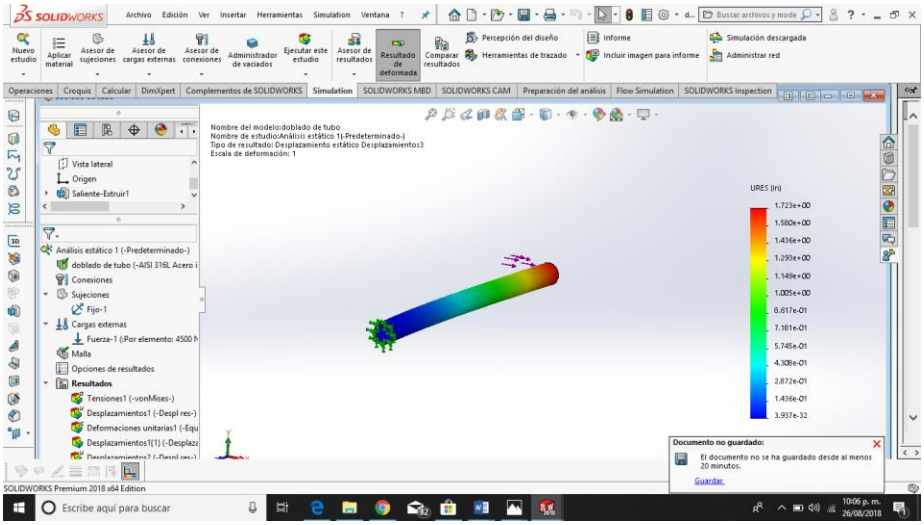


Ilustración 14 simulación en software Salid Works

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de esta investigación y de cálculos fueron los siguientes mediante los cálculos por formulas y por la simulación en software Solid Works son los siguientes.

Fuerza requerida para doblado de tubo

$$F = 4479.921\ N \quad \textbf{Ecuación 8}$$

Radio de curvatura

$$R_c = 114.3\ mm \quad \textbf{Ecuación 9}$$

Longitud de doblado

$$L = 113\ mm \ \textbf{Ecuación 10}$$

En la siguiente imagen se muestra los resultados de la simulación del análisis estático se muestra los desplazamientos estáticos del tubo, con estos datos se consideraran en un futuro para poder aplicarlos en el diseño y elaboración del herramental.

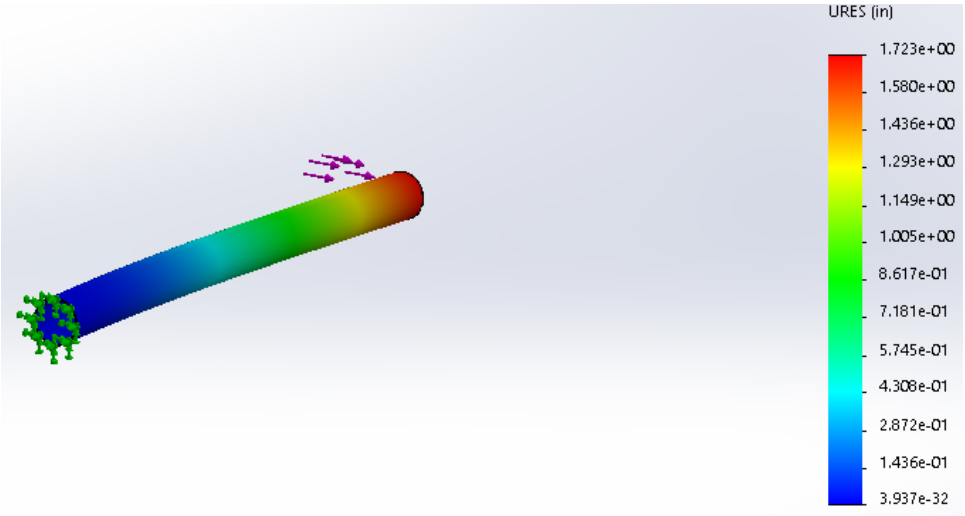


Ilustración 4 Resultados de simulación de análisis estático

BIBLIOGRAFÍA

IMINOX. (2015). Programa Técnico Especializado en Acero Inoxidable. Modulo III Soldadura de los Aceros Inoxidables. San Luis Potosí.

IMINOX. (2015). Programa Técnico Especializado en Acero Inoxidable. Modulo I Característica y Clasificación de los Aceros Inoxidables. San Luis Potosí.

R. Quiñones Sergio. (versión 2015). Introducción a los Procesos de manufactura. San Luis Potosí.

R. Quiñones Sergio. (versión 2015). Ingeniería de los Materiales Metálicos. San Luis Potosí.

Beer, F.P., Johnston, E.R., "Mecánica de Materiales ", Mc Graw Hill. 2da Edición, México, 1998

Mott, R.L. "Diseño de Elementos de Maquinas", Prentice Hall. 2da Edición, Mexico,1996

Mott, R.L. "Resistencia de Materiales Aplicada", Prentice Hall. 3ra Edición, Mexico,1998

SIMULACIÓN DE ESFUERZOS MEDIANTE ANÁLISIS DE PRESIONES EN ACERO API X70

Fernando Castro Gonzalez[1] y María del Carmen Ramírez López[2]

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se realizó una simulación de esfuerzos en tuberías de acero al carbono API 5L X70, utilizadas para la extracción y trasporte de hidrocarburos no convencionales, la simulación se realizó con base en las presiones ejercidas en la tubería de forma interna y externa en un software de simulación SOLIDWORK®; En los resultados obtenidos, se observa que la tubería no presenta daños que sobrepasen el limite elástico del material.

ABSTRACT

The present work of investigation, a simulation of stress in pipes of carbon steel API 5L X70 was realized, it is use for the extraction and transport of unconventional hydrocarbons. The simulation was developed based on the pressures exerted in the pipe internally and external in a SOLIDWORK® simulation software; the results obtained show that the pipe does not present damages that exceed the elastic limit of the material.

Palabras Clave: Hidrocarburos, Simulación, Esfuerzo mecánico.

INTRODUCCIÓN

Las tuberías colócalas para la extracción del hidrocarburo no convencional por lo regular atraviesa mantos acuíferos, estos son contenidos mediante bloques de cemento, sin embargo, como todos los concretos presenta cierto grado de porosidad, esto significa que, cierto grado de humedad de los mantos acuíferos llega a las paredes de la tubería en algún momento de la vida útil del pozo, provocando que la tubería tengo un proceso acelerado de corrosión, esto puede generar nucleaciones en la tubería lo cual disminuye sus propiedades mecánicas.

En la actualidad, los procesos de extracción de hidrocarburos no convencionales utilizan aceros API para la extracción de estos, siendo los aceros más comunes en estas aplicaciones, es necesario que se defina las características micro estructurales y mecánicas de las uniones realizadas a fin de que se identifique si existen posibles puntos de nucleación, a iniciar fallas mecánicas o electroquímicas.

La simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo. (Bu, 1996). La simulación es de procesos, y puede ser definida como una técnica para evaluar en forma rápida un proceso con base en una representación del mismo, mediante modelos matemáticos. La solución de estos se lleva a cabo por medio de programas de computadora y permite tener un mejor conocimiento del comportamiento de dicho proceso. (Sifuentes, 2000).

Los aceros más sencillos son aleaciones binarias de hierro y carbono y se denominan aceros al carbono. Si, además de estos dos elementos, contienen otros, ya no son aleaciones binarias sencillas y se denominan aceros aleados. Los elementos de aleación más comunes en los aceros aleados son níquel, cromo, manganeso, molibdeno y vanadio, aunque pueden también cobre, plomo y otros elementos no tan frecuentes. Los aceros al carbón se pueden clasificar en función de su contenido en carbono, teniendo en cuenta que son más duros,

[1]Tecnológico Nacional de México, Campus Monclova; Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coahuila, fer_castro93@hotmail.com

[2]Tecnológico Nacional de México, Campus Monclova; Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coahuila ing_ramirez_mc@live.com.mx

cuanto más carbono contienen y esto determinara su respuesta en servicio. Así, se pueden distinguir básicamente los 3 grupos siguientes: Aceros bajos en carbono, para %C < 0,20, Aceros medios en carbono, si 0,20 < % C < 0,50, Aceros altos en carbono, cuando % C > 0,50 (BALLESTEROS, 2005).

MARCO TEÓRICO

Fracking

La fracturación hidráulica o fracking consiste en una perforación en vertical, de aproximadamente 3 Km de profundidad, en el caso de México, en la que se inyecta agua, arena y aditivos químicos. Una vez perforado, se pone un caño de acero llamado casing, hasta el fondo del pozo. Entre ese caño y la pared del reservorio hay un espacio en el que se agregan cementos especiales que evitan la comunicación de la parte superior con la parte inferior.

1Primero, se perfora un pozo vertical hasta el nivel donde se encuentra las rocas de baja permeabilidad que contienen los hidrocarburos. Una vez alcanzado el nivel deseado, se continúa la perforación horizontalmente.

Luego se introduce en el pozo una tubería de acero, desde la superficie hasta el final del pozo. A continuación, se inyecta cemento entre el espacio que queda entre la tubería y las paredes del pozo, de tal manera que el pozo queda totalmente aislado de todas las rocas y acuíferos que haya atravesado. Por dentro de la tubería se introducen una serie de dispositivos, que permiten realizar selectivamente pequeñas y múltiples perforaciones a través de la tubería y el cemento hasta la roca que contiene los hidrocarburos.

A través de estos pequeños orificios se inyecta agua a una presión suficiente que permita producir grietas y pequeñas fisuras en la roca, para generar un aumento de la permeabilidad. El agua inyectada va acompañada de arena que permite que estas grietas no se cierren una vez que han sido abiertas por la fracturación. Al agua también se le añaden pequeñas cantidades de aditivos, para favorecer la inyección y penetración en las rocas.

A lo largo del proceso de fracking, y para garantizar la total seguridad de las operaciones, las operadoras controlan en tiempo real las presiones del fluido de fracturación y la extensión y localización de la red de micro fracturas que se van generando.

El proceso de fracturación dura entre tres y cinco días, y normalmente se hace una sola vez en la vida del pozo.

Una vez terminado, el pozo devuelve parte del fluido inyectado, acompañado del hidrocarburo y agua originalmente presente en la roca. Al cabo de unas horas o días, dependiendo de cada caso, el pozo ya está listo para producir un flujo de hidrocarburo durante años o décadas.

En cuanto se saca la presión y los componentes fluidos, la superficie se vuelve a cerrar y a acomodar como estaba.

Acero API 5L

Por sus siglas en inglés API se refiere a American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo). Los tubos que se utilizan en la industria petrolera son clasificados de acuerdo a la norma API, la cual se basa en aplicación y resistencia mecánica.

La especificación para tubería es API 5L, la cual está especificada para los tubos de acero y se refiere a tubos con y sin costura que estén soldados. Esta especificación API 5L se adapta para tubos de acero X70 y se usa para transportar hidrocarburos no amargos (HNA), para este servicio se adaptan los requisitos establecidos en ISO 3183-2 para grados L 290 hasta L485 (X42 hasta X70. Esta especificación establece normas para la transportación apropiada, para la fabricación de tubería usada para el transporte de agua, gas y petróleo.

El acero API 5L X70 presenta buenas propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción, a la fluencia y menor temperatura de transición, este comportamiento se puede atribuir al tipo de procesamiento de este acero, obtenido por laminación controlada y consecuentemente la reducción del tamaño de grano.

También presenta propiedades de resistencia al gas amargo, el cual es gas natural u otro gas que contenga cantidades significativas de sulfuro de hidrógeno. (HERNANDEZ, 2013)

Propiedades mecánicas del acero

El límite superior del 2% en el contenido de carbono (C) es el límite que separa al acero de la fundición. En general, un aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción, pero como contrapartida incrementa su fragilidad en frío y hace que disminuya la tenacidad y la ductilidad. En función de este porcentaje, los aceros se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Aceros dulces: Cuando el porcentaje de carbono es del 0,25% máximo. Estos aceros tienen una resistencia última de rotura en el rango de 48-55 kg/mm2 y una dureza Brinell en el entorno de 135-160 HB. Son aceros que presentan una buena soldabilidad aplicando la técnica adecuada.

- Aceros semidulces: El porcentaje de carbono está en el entorno del 0,35%. Tiene una resistencia última a la rotura de 55-62 kg/mm2 y una dureza Brinell de 150-170 HB. Estos aceros bajo un tratamiento térmico por templado pueden alcanzar una resistencia mecánica de hasta 80 kg/mm2 y una dureza de 215-245 HB.

- Aceros semiduro: Si el porcentaje de carbono es del 0,45%. Tienen una resistencia a la rotura de 62-70 kg/mm2 y una dureza de 280 HB. Después de someterlos a un tratamiento de templado su resistencia mecánica puede aumentar hasta alcanzar los 90 kg/mm2.

- Aceros duro: El porcentaje de carbono es del 0,55%. Tienen una resistencia mecánica de 70-75 kg/mm2, y una dureza Brinell de 200-220 HB. Bajo un tratamiento de templado estos aceros pueden alcanzar un valor de resistencia de 100 kg/mm2 y una dureza de 275-300 HB.

METODOLOGÍA

El dibujo del proceso se realizará en AUTOCAD 2017®, la conversión a IGE y simulación se realizará en SOLID WORK®.

Procedimiento del dibujo;

1. Se hicieron 2 círculos, el primer círculo de una medida de 0.154” y el otro de .375” posteriormente se hizo una polylínea recta de 826.77”. (Véase Figura 1)
2. Se realizó un arco de 90° y después una línea de 236.66”. (Véase Figura. 2)
3. Se hizo una rotación de los 2 círculos a 130° para que los círculos quedaran levantados. (Véase Figura 3)
4. Se formó el cilindro en forma de tubería, con el comando “PATH”. (Véase Figura 4, 5)
5. Se exporto el archivo obtenido de AUTOCAD® a versión IGS, a fin de poder realizar la simulación en SOLID WORKS®, las figuras muestran la pieza terminada en interface de SOLID WORKS®.(Véase Figura 6, 7, 8, 9, 10)

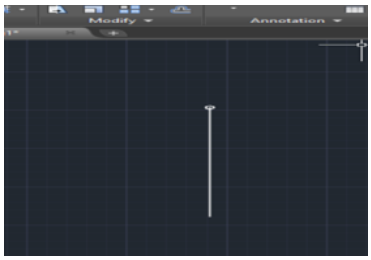


Figura 1.Dibujo de la sección inicial en la tubería

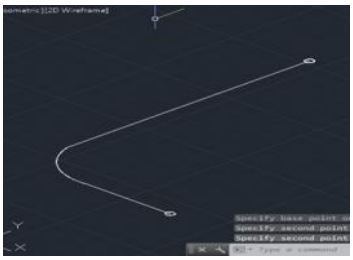


Figura 2. Preliminar de la tubería hasta su tope

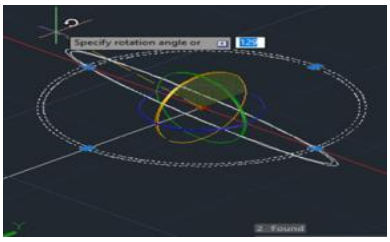


Figura 3. Rotación de círculos para inicio de tubería

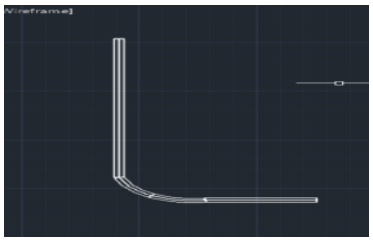


Figura 4. Tubería extruida en modo realistic

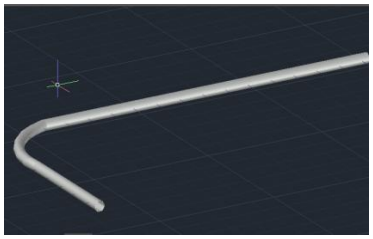


Figura 5. Tubería extruida en modo sólido

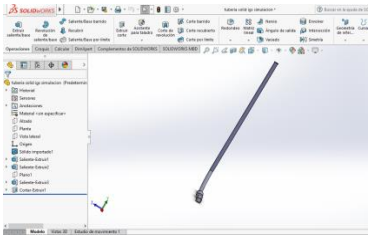


Figura 6. Tubería terminada

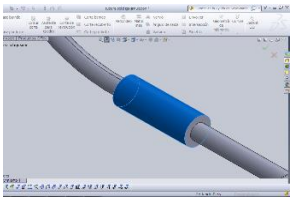


Figura 7. Sección de agujeros para escape de presión

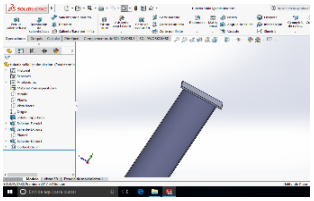


Figura 8. Tapón para simulación en la sección inicial

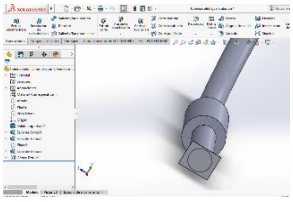


Figura 9. Tapón para simulación en la sección final

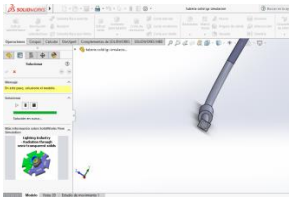


Figura 10. Simulación de presiones en proceso

El autor Yves Barriol et al, presenta el cubo de pensiones mostrado en la Figura 11, donde se definen las presiones a trabajar en la simulación.

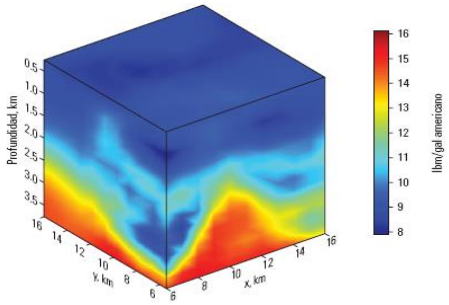


Figura 11. Cubo de presiones de la tierra por el modelo de velocidad refinado por medios tomográficos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa la condición de la tubería en la aplicación de esfuerzos, en la escala más baja del mapeo, lo cual indica que la tubería no sufre afectaciones durante el proceso, considerando solamente los esfuerzos aplicados por las presiones. (Véase Figura 12,13,14).

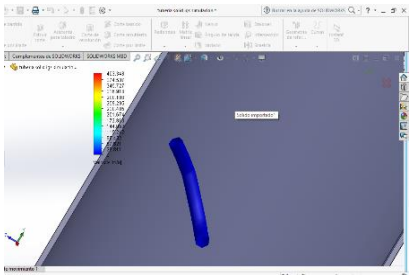


Figura 12. Esfuerzo resultantes en poros de tubería en la sección final

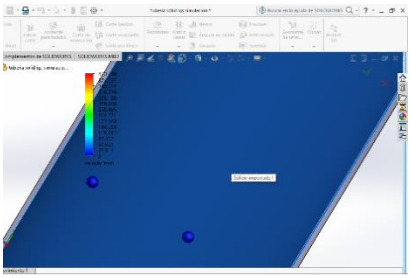


Figura 13. Mapeo de esfuerzos resultantes en tubería

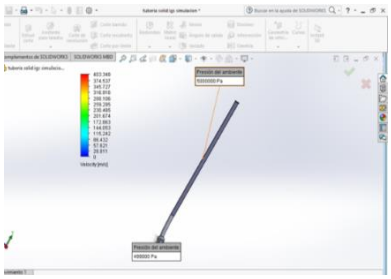


Figura 14. Simulación concluida con las presiones aplicadas

CONCLUSIONES

En el proceso de simulación realizado, se observó que el material soporta las cargas de presión aplicadas, debido a que no se muestra ningún comportamiento anormal, o con esfuerzos máximos en los resultados obtenidos.

Se concluye que la presión aplicada, no es significativa, por lo cual no pasa el límite elástico del material.

Se puede asegurar que el material aplicado en la actualidad, cumple con las características mecánicas necesarias, para soportar las condiciones de operación de toda la vida útil de un pozo de extracción.

Según los resultados obtenidos, se puede concluir, que no existen puntos críticos de operación, en que los materiales se ven sometidos a esfuerzos máximos.

BIBLIOGRAFÍA

370, ASTM E-. (s.f.). Standar Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Products.

Glandman, T. (1997). The Physical Meyallurgy of Miscroalloyed Steels, 1a edicion. En T. Glandman. Londres, Reino Unido: The Institute of Materials.

Institute, A. P. (2003). API RP 571 Damage mechanisms affecting fixed equipment in the refining industry. Houston.

Ivey, U. S. (2000). En International Pipeline Conference, Vol 1 (págs. 193-201). Calgary, Alberta, Canada: ASME.

Luis Cabanillas, G. C. (2013). Hidrocarburos convencionales y no convencionales. Asociacion Argentina de Geologos y Geofisicos del Petroleo, 41-48.

Ming-Chum ZHOAO, B. T.-Y. (2007). Role of microstructure on SSC of oil and gas pipeline steels . Materials Science and Engineering .

PEMEX-2007, NRF-001-. (s.f.). Tuberia para acero de recoleccion y transportacion de hidrocarburos.

Soto, J. L. (2001). Hidrocarburos y sus derivados halogenos. Quimica Organica II.

Yves Barriol et al, Las presiones de las operaciones de perforación y producción, Oilfield Review, 2006, pag 26-47

Institute, A. P. (2003). API RP 571 Damage mechanisms affecting fixed equipment in the refining industry. Houston.

ANÁLISIS DE LA TRANSFERENCIA DE POTENCIA ACTIVA A TRAVÉS DE ENLACES ASÍNCRONOS CONSIDERANDO CARGAS ESTÁTICAS DEPENDIENTES DE VOLTAJE

Francisco Javier Vázquez Cano[1] y José Miguel García Guzmán[2]

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis del impacto que tiene el modelado de las cargas dependientes de voltaje en la transferencia de potencia activa a través de los enlaces asíncronos basados en el VSC-HVDC. Los modelos de carga estática dependientes de voltaje considerados son el modelo exponencial y polinomial, los cuales son integrados junto con el modelo del VSC-HVDC en una formulación de Flujos de Potencia Óptimos. Un caso de estudio con el sistema de potencia de dos áreas y 11 nodos es llevado a cabo con la finalidad de determinar el impacto que tienen dichos modelos de carga en la operación de estado estacionario del enlace asíncrono y del sistema de potencia.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the impact of the modeling of voltage-dependent loads in the transfer of active power through the asynchronous links based on the VSC-HVDC. The voltage-dependent static load models considered in this work are the exponential and polynomial models, which are integrated together with the VSC-HVDC model in an Optimal Power Flow formulation. A case study with the power system of two areas and 11 nodes is carried out in order to determine the impact that said load models have on the steady state operation of this asynchronous link and the power system.

Palabras Clave: VSC-HVDC, Flujos de Potencia Óptimos, cargas dependientes de voltaje.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de operar los sistemas eléctricos de potencia en forma más eficiente y el rápido desarrollo de la electrónica de potencia, basada en nuevos dispositivos semiconductores, han dado lugar a nuevas tecnologías que permiten que las redes eléctricas sean eléctricamente controlables, proporcionando tiempos de respuesta muy rápidos. Los sistemas que contienen este tipo de tecnología se denominan Sistemas Flexibles de Transmisión de Corriente Alterna (FACTS, por sus siglas en inglés).

Los dispositivos FACTS ofrecen la oportunidad de retrasar la construcción de nuevas líneas de transmisión, mientras se incrementa la capacidad y flexibilidad de las líneas existentes debido a las capacidades sin precedente para controlar determinados parámetros de la red y a la rápida respuesta bajo la ocurrencia de transitorios en el sistema (Hingorani, 1993). La incorporación del modelo de los enlaces asíncronos de alta tensión de CD basados en fuentes de voltaje conmutadas (VSC-HVDC, por sus siglas en inglés) en una formulación de Flujos de Potencia Óptimos (FPO) brinda una oportunidad de explotar completamente las capacidades del dispositivo en todas aquellas aplicaciones de optimización relacionadas con dicho controlador brindando flexibilidad al sistema de potencia.

Por otro lado, en estudios de FP convencionales las demandas de potencia activa y reactiva son consideradas como valores constantes, sin embargo, las cargas que normalmente se encuentran en los sistemas eléctricos de

[1]Instituto Tecnológico superior de Irapuato, Ingeniería Electromecánica, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, El Copal, 36821, Irapuato, Guanajuato, javier.cano755@gmail.com
[2] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería Electromecánica, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, El Copal, 36821, Irapuato, Guanajuato, migarcia@itesi.edu.mx

potencia (SEPs), son del tipo residencial, industrial y comercial, y son dependientes de las variaciones de la magnitud del voltaje nodal y de la frecuencia (El-Hawary & Dias, 1987). Generalmente, las cargas estáticas son representadas mediante modelos exponenciales y modelos compuestos, los cuales son conocidos también como modelos Impedancia-Corriente-Potencia constante o modelos ZIP (Kundur, 1994).

En muchos estudios se ha reportado que la integración de los modelos de carga dependiente de voltaje cambia el punto de operación de estado estacionario del sistema de potencia, por lo que, resulta importante considerar estos modelos en el modelado y análisis de sistemas de potencia con el fin de tener resultados más cercanos a la operación práctica de los sistemas de potencia. Por esta razón, en el presente trabajo se integran los modelos de las cargas dependientes de voltaje en la formulación de FPO para analizar la transferencia de potencia activa que se tiene a través de los enlaces asíncronos basados en el VSC-HVDC cuando se consideran los modelos de dichas cargas. Con ello, se pretende determinar el impacto que tienen los modelos de las cargas en la operación óptima de estado estacionario de este tipo de enlaces asíncronos y en el propio sistema de potencia.

MARCO TEORICO

Flujos de Potencia Óptimos

En general, la formulación matemática del problema de FPO puede plantearse como un problema de optimización no lineal con restricciones, en el cual se minimiza el costo de generación de potencia activa de cada generador sin violar las restricciones del sistema. El problema FPO se formula como sigue:

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar} && f(\boldsymbol{y}) \\ &\text{Sujeto a} && \boldsymbol{h}(\boldsymbol{y}) = 0 \\ & && \boldsymbol{g}(\boldsymbol{y}) \le 0 \\ & && \boldsymbol{y}_{\min} \le \boldsymbol{y} \le \boldsymbol{y}_{\max} \end{aligned} \qquad (1)$$

donde $\boldsymbol{f}(\boldsymbol{y})$ es la función objetivo a optimizar, la cual en este caso representa el de costo de generación de potencia activa y que es dependiente del vector de variables de estado del sistema $\boldsymbol{y}$ con límites mínimos $\boldsymbol{y}_{\min}$ y máximos $\boldsymbol{y}_{\max.}$ Mientras que $\boldsymbol{h}(\boldsymbol{y})$ representa las restricciones de igualdad, dadas por las ecuaciones de balance de potencia y $\boldsymbol{g}(\boldsymbol{y})$ son las restricciones de desigualdad funcional.

Enlaces asíncronos basados en el VSC-HVDC

El VSC-HVDC consiste de dos convertidores conectados en serie mediante un esquema Back-to-Back (BtB) o Point-to-Point (PtP), los cuales pueden modelarse como fuentes de voltaje conmutadas (VSC por sus siglas en inglés), ya que es posible tener un control simultáneo de magnitud y ángulo de voltaje en la salida de dichos rectificadores. El enlace VSC-HVDC se conecta al sistema de potencia en el nodo i (i=k, m) mediante dos transformadores de acoplamiento con impedancia $Z_{Ci} = G_{Ci} + jB_{Ci}$ Las ecuaciones de inyección de potencia son dadas por 1) y 2) como sigue (Acha *et al*, 2004),

$$P_{ij}^{inj} = V_i^2 G_{Ci} - V_i V_{Ci}\left[G_{Ci}\cos\left(\theta_i - \theta_{Ci}\right) + B_{Ci}\sin\left(\theta_i - \theta_{Ci}\right)\right] \qquad (1)$$

$$Q_{ij}^{inj} = -V_i^2 B_{Ci} - V_i V_{Ci}\left[G_{Ci}\sin\left(\theta_i - \theta_{Ci}\right) + B_{Ci}\cos\left(\theta_i - \theta_{Ci}\right)\right] \qquad (2)$$

Donde le voltaje en el convertidor *i*, V_{Ci}, es dado por,

$$V_{Ci} = M_{Ci} V_{DCi} / 2\sqrt{2} \qquad M_{Ci} \in [0,1] \tag{3}$$

En la ecuación anterior, tanto el voltaje en el convertidor como el índice de modulación, M_{Ci}, tienen límites mínimos y máximos, los cuales son manejados como restricciones operacionales, tal como se ilustra en la sección siguiente. Otra restricción operacional del dispositivo es el balance de potencia en el enlace de CD, el cual es expresado como sigue,

$$\mathrm{Re}\left\{V_{Ck} I_{Ck}{}^{*} + V_{Cm} I_{Cm}{}^{*}\right\} + P_{CD}{}^{perd} = 0 \tag{4}$$

En este caso, cuando el VSC-HVDC opera en un esquema BtB las pérdidas en el enlace de CD se desprecian, ya que la resistencia del conductor se asume para ser igual a cero.

Las fuentes de voltaje conmutadas brindan a este enlace dos modos de control de dos parámetros de manera simultánea: a) magnitud de voltaje en el nodo en el cual es dispositivo es conectado y el flujo de potencia activa, o b) flujo de potencia activa y reactiva.

Cargas dependientes de voltaje

El funcionamiento de un sistema de potencia depende de la capacidad de igualar la salida eléctrica de las unidades generadoras a la carga eléctrica del sistema. En consecuencia, las características de carga tienen una influencia importante en los estudios de flujos de potencia (Kundur *et al*, 1994). Por esta razón, es muy importante modelar las cargas lo más cercano a la práctica, pero este modelado es complicado porque un bus de carga típico está compuesto por un gran número de dispositivos, por tal motivo la composición exacta de la carga es difícil de estimar. Además, la composición cambia dependiendo de muchos factores, incluyendo el tiempo (hora, día, temporada), las condiciones climáticas y el estado de la economía (Concordia & Ihara, 1982). El modelado estático de las cargas se realiza en función de las variables que afectan la potencia activa y reactiva que se consume en un determinado nodo. Dichas variables son las tensiones en los buses y la frecuencia de la red (Rodríguez *et al*, 2013). Los modelos de las cargas dependientes de voltaje empleados en los análisis de sistemas de potencia son del tipo exponencial y polinomial, los cuales se expresan para un nodo *i*, respectivamente, mediante (3) y (4) como sigue (Kundur *et al*, 1994; Price *et al*, 1988),

$$P_{i,\exp}(V) = P_{i,0}\left(\frac{V_i}{V_{i,0}}\right)^{\alpha} \tag{5}$$

$$P_{i,ZIP}(V) = P_{i,0}\left(a_0 + a_1\left(\frac{V_i}{V_{i,0}}\right) + a_2\left(\frac{V_i}{V_{i,0}}\right)^2\right) \tag{6}$$

donde $P_{0,i}$ y $V_{0,i}$ representan la potencia y el voltaje nominal del nodo *i*, V_i es el voltaje del nodo *i* en un momento determinado, α es el coeficiente del modelo exponencial y *a* (0, 1, 2) representa los coeficientes del modelo polinomial, cuya suma de estos coeficientes es igual a 1. El modelo polinomial también es conocido como ZIP o compuesto. Las mismas expresiones aplican para la potencia reactiva, solo que para este caso la variable *P*, el coeficiente exponencial los y los coeficientes del modelo ZIP se denotan por *Q*, β y *b*, respectivamente.

MODELO DE FPO CONSIDERANDO LOS MODELOS DE CARGA Y EL VSC-HVDC

La evaluación de la transferencia de potencia activa a través del enlace asíncrono considerando los modelos de carga dependiente de voltaje se realiza utilizando la formulación de FPO, por lo que, en este trabajo se integran tales modelos de carga y el modelo del VSC-HVDC en la formulación de Flujos de Potencia Óptimos, obteniendo el modelo de FPO siguiente,

$$\min \quad C_T(P_{Gi}) = \sum_{i=1}^{Ng} a_i + b_i P_{Gi} + c_i P_{Gi}^2 \tag{7}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^{ng} P_{Gi} - P_{Di} - \sum_{j=1}^{nl} P_{ij}^{\,iny} = 0 \tag{8}$$

$$\sum_{i=1}^{ng} Q_{Gi} - Q_{Di} - \sum_{j=1}^{nl} Q_{ij}^{\,iny} = 0 \tag{9}$$

$$P_{ij}^{\,iny} - P_{ij}^{\,esp} = 0 \tag{10}$$

$$Q_{ij}^{\,iny} - Q_{ij}^{\,esp} = 0 \tag{11}$$

$$V_i - V_i^{esp} = 0 \tag{12}$$

$$V_{Ci} - M_{Ci} V_{DCi} \Big/ 2\sqrt{2} = 0 \tag{13}$$

$$\mathrm{Re}\left\{V_{Ck} I_{Ck}^{\,*} + V_{Cm} I_{Cm}^{\,*}\right\} + P_{CD}^{\,perd} = 0 \tag{14}$$

$$P_{Gi}^{\,\min} \le P_{Gi} \le P_{Gi}^{\,\max} \tag{15}$$

$$Q_{Gi}^{\,\min} \le Q_{Gi} \le Q_{Gi}^{\,\max} \tag{16}$$

$$V_i^{\min} \le V_i \le V_i^{\max} \tag{17}$$

$$V_{Ci}^{\,\min} \le V_{Ci} \le V_{Ci}^{\,\max} \tag{18}$$

$$\theta_{Ci}^{\,\min} \le \theta_{Ci} \le \theta_{Ci}^{\,\max} \tag{19}$$

$$M_{Ci}^{\,\min} \le M_{Ci} \le M_{Ci}^{\,\max} \tag{20}$$

$$V_{CDi}^{\,\min} \le V_{CDi} \le V_{CDi}^{\,\max} \tag{21}$$

Donde el término de inyección de potencia activa y reactiva incluye la potencia inyectada por los elementos de transmisión y por el VSC-HVDC. Además, la potencia activa y reactiva demandada es expresada en términos de los modelos de carga dependiente de voltaje como,

$$\begin{aligned} P_{Di} &= \left\{P_{i,\exp}(V_i), P_{i,ZIP}(V_i)\right\} \\ Q_{Di} &= \left\{Q_{i,\exp}(V_i), Q_{i,ZIP}(V_i)\right\} \end{aligned} \tag{22}$$

En este trabajo se optó por el modelo de FPO, ya que en trabajos futuros se pretende analizar la transferencia de potencia activa a través de los enlaces asíncronos desde una perspectiva de operación óptima de los sistemas de potencia.

RESULTADOS

Un caso de estudio con el sistema de potencia de prueba de 11 nodos fue llevado a cabo para analizar la transferencia de potencia activa a través de enlaces asíncronos basados en el VSC-HVDC considerando cargas estáticas dependientes de voltaje. Este sistema de potencia está formado por dos áreas idénticas conectadas mediante una línea de transmisión de doble circuito con dos generadores cada una de dichas áreas.

En el caso base, sin el enlace asíncrono conectado a este sistema, se transfieren 320.84 MW de potencia activa del Área 1 al Área 2 con un costo total de 17, 665.6 $/hr. Entonces, el sistema de 11 nodos se modifica para integrar el VSC-HVDC en un esquema BtB con el fin de aumentar la transferencia de potencia activa entre ambas áreas a 450 MW. El caso de estudio se realiza con el enlace asíncrono controlando el flujo de potencia activa a este valor y considerando los valores de carga fija y los modelos de carga dependiente de voltaje, tanto el modelo exponencial como el polinomial, esto con la finalidad de evaluar el impacto que tienen los modelos de las cargas en la transferencia de potencia activa a través del VSC-HVDC.

En lo que respecta al enlace asíncrono, los límites máximo y mínimo asociados con la magnitud de voltaje de las fuentes conmutadas son 0.95 y 1.05 pu, respectivamente, mientras que los límites de la amplitud del índice de modulación y su condición inicial son 0.5 $Ci \leq M \leq 1.0$ y 0.9, en forma respectiva. Por último, el voltaje en el lado de CD del convertidor es especificado en 2.8 pu.

La Tabla 1 muestra los valores finales de las variables de estado del VSC-HVDC cuando el dispositivo opera con los modos de contro P-Q y P-V para los casos de carga fija, modelo exponencial y modelo ZIP.

Tabla 1. Variables de estado del VSC-HVDC.

Variables VSC-HVDC	**Carga Constante**		**Carga ZIP**		**Carga Exp.**	
	P-V	P-Q	P-V	P-Q	P-V	P-Q
$\|V_1\|$ (pu)	1.0056	1.0500	1.0140	0.9566	1.0137	0.9565
$\|V_2\|$ (pu)	1.0022	1.0369	1.0119	0.9552	1.0114	0.9552
θ_{C1} (°)	-41.700	-40.609	-44.785	-45.017	-44.270	-44.471
θ_{C2} (°)	3.8111	3.2652	3.3252	4.6391	3.7258	5.0189
M_{C1}	0.7111	0.7425	0.7170	0.6764	0.7168	0.6764
M_{C2}	0.7087	0.7332	0.7155	0.6754	0.7152	0.6754

Los resultados de la tabla anterior muestran que cuando se integran los modelos de carga las variables de estado del VSC-HVDC aumentan su valor acercándose a sus límites operacionales, lo cual se traduce en un mayor esfuerzo por parte del enlace asíncrono para lograr el control de flujo de potencia activa deseado y en una disminución en su capacidad para transferir potencia activa entre zonas de un determinado sistema de potencia. De esta manera, es posible afirmar que los modelos de carga dependiente de voltaje impactan disminuyendo la capacidad de transferencia de potencia de este enlace asíncrono. Se debe notar que en el caso

del modelo ZIP las variables de estado resultan en un valor mayor haciendo que el enlace se esfuerce más que en el caso del modelo exponencial cuando se pretende realizar la acción de control de MW. De acuerdo a esto, es posible afirmar que se tiene una mayor capacidad de transferencia de potencia activa cuando se considera el modelo exponencial de carga estática.

También se debe notar que en el modo de control P-V las variables de estado del VSC-HVDC tienen un valor más pequeño, por lo que, en este caso se tiene una mayor capacidad de transferencia de potencia activa que en el caso de control P-Q. Por último, es importante mencionar que en lo que respecta a la operación del sistema de potencia algunos parámetros importantes, tales como el perfil de voltaje nodal, las pérdidas, la generación y costo de potencia activa disminuyen en cada nodo cuando se consideran los modelos de carga.

CONCLUSIONES

Un análisis de la transferencia de potencia activa a través de enlaces asíncronos basados en el VSC-HVDC considerando el modelo exponencial y polinomial de cargas dependientes de voltaje fue presentado. El modelo de FPO se utilizó para integrar los modelos de carga y del enlace asíncrono en su esquema BtB, ya que se pretende evaluar el sistema de potencia con estos modelos desde una perspectiva de operación óptima. Los casos de estudio mostraron que los modelos de carga disminuyen la capacidad de transferencia de potencia activa del VSC-HVDC, obteniendo una disminución mayor en el caso del modelo ZIP. También se encontró que en el modo de control P-Q se tiene una menor capacidad de transferencia de potencia activa que en el modo de control P-V. Los modelos de carga también impactaron disminuyendo el perfil de voltaje del sistema de potencia, así como las pérdidas de potencia activa y por ende la generación y el costo de esta potencia.

BIBLIOGRAFIA

Acha, E., Fuerte, E., Ambriz, P. H., & Angeles, C. (2004). FACTS: Modelling and Simultaion in Power Networks. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

Concordia, C., & Ihara, S. (1982). Load representation in power system stability studies en *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems*, Núm. 4, Vol. PAS-101, [pp. 969-977].

El-Hawary, M. E. & Dias, L. G. (1987). Incorporation of load models in load-flow studies: form of model effects en *IEE Proceedings C-Generation, Transmission and Distribution*, Núm 1, Vol. 134, [pp. 27-30].

Hingorani N. G. (1993). Flexible AC Transmission Systems en *IEEE Spectrum*, Núm. 4, Vol. 30, Abril, [pp. 40-15].

Kundur, P., Balu, N.J. & Lauby, MG. (1994). Power system stability and control. New York: McGraw-Hill.

Price, W. W., Wirgau, K. A., Murdoch, A., Mitsche, J. V., Vaahedi, E., & El-Kady, M. (1988). Load modeling for power flow and transient stability computer studies en *IEEE Transactions on Power Systems*, Núm. 1, Vol. 3, [pp. 180-187].

Rodríguez-García, L., Pérez-Londoño, S., & Mora-Flórez, J. (2013). Parameter estimation of an exponential recovery load model using metaheuristic techniques, [pp. 453-461].

ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA EN UN DOCK DE RECIBO PARA UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA DEL 20º VCRC

Sánchez Mosqueda Georgina y Rodríguez Gutiérrez Roció Edith[2]

RESUMEN

En el presente documento se describen algunos de los conceptos más relevantes que interfieren en el proceso de carga y descarga de mercancía dentro de un Almacén o Centro de Distribución, de la industria así como de su clasificación y como esto puede tener un impacto dentro del almacenaje y en las áreas del mismo, con el objetivo puntual de que este pueda ser utilizado para la gestión adecuada de los procesos dentro y fuera del almacén y facilite la actividades del personal de dicho departamento, al igual que ayude a optimizar los recursos y minimizar os costos y tiempos de entrega.

Palabras clave: almacén, áreas del almacén, inventario, dock, industria.

ABSTRACT

In this document you will find some of the most relevant concepts that interfere in the process of unloading and unloading products within the warehouse or CeDis, of the industry as well as its classification and how it can have an impact inside the storage and in the areas of the same, with the objective that can be used for the proper management of department and processes, the activities of the personnel of that department, which also help to optimize resources and minimize costs and delivery times.

Keywords: warehouse, warehouse areas, inventory, dock, industry.

INTODUCCIÓN

Las actividades dentro de un almacén o un centro de distribución son de suma importancia para las empresas en general pues forman parte importante en la cadena de suministro. Dentro de los almacenes una de las actividades de mayor impacto es la carga y la descarga de mercancía. Dentro de dicha actividad el personal del almacén o centro de distribución se ve envueltos en diversos riesgos y el margen de error en las operaciones o procedimientos está latente, por ello en este documento se presenta información útil acerca de los almacenes y su operación, además de definirlo, especificar sus áreas y los documentos inmersos en el proceso de carga y descarga de mercancía. Por otro lado, es indispensable conocer algunas técnicas de control de inventarios, operaciones dentro de un Dock, entre otros conceptos relacionados con la operación.

MARCO TEÓRICO

Almacén. El almacenamiento simplemente es la acumulación de inventario en el tiempo (Ballou, 2004). Función de la logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos mercados, al tiempo que puede ajustar la producción a los niveles de la demanda y facilita el servicio al cliente (Iglesias Antonio, 2012).

Áreas del almacén. A continuación, se encuentran las distintas áreas de un almacén, para el Comité de formación ICIL (2014). Dichas zonas en las que podemos dividir un almacén son las siguientes:

- Parking de vehículos.
- Campa de maniobras de vehículos.
- Muelles de descarga y/o carga.
- Playas de recepción.
- Zona de almacenaje.
- Zona de picking.
- Zona de manipulación
- Zona de control de pedidos.
- Playa de expedición.
- Zona de devoluciones.
- Zona de carga de baterías.
- Zona de palés y envases vacíos.
- Administración y servicios.
- Otras zonas.

Tecnología para la administración de inventario de un almacén**.** En el siguiente texto se encontrará información acerca de las nuevas tecnologías para el control óptimo dentro de un almacén, de acuerdo con Arrizabalaga Borja en su artículo 7 innovaciones tecnológicas de gestión de almacenes para adoptar (2017). Tecnología de máquina máquina: la tecnología M2M ha evolucionado mucho hacia sistemas más sofisticados para ayudar a monitorear y agilizar todos los aspectos de automatización de las operaciones del almacén, esta tecnología ayuda a recopilar y comercializar la información que proporciona a los administradores información los procedimientos operativos y agilizar las decisiones.

Tecnología de optimización de pedidos. Cada almacén debe considerar la introducción de la última tecnología de cumplimiento de pedidos en el mercado existen diferentes soluciones de tecnología de almacén para ayudar a maximizar la productividad de la selección de pedirlos y aumentar la precisión hay dos soluciones principales: Pick-by-Ligth y Put-by-Light, estas tecnologías ayudan a automatizar los procesos de almacén y ofrecen una solución más eficiente y de menor coste sobre los métodos de picking manual.

Sistema de Pick-by-Light. Este sistema se utiliza una pantalla de luz específicas para dirigir las operaciones de almacén a las ubicaciones de producto facilitan a los operadores que producto elegir y cuántos estos sistemas son altamente flexibles y la tecnología viene con la capacidad de planificar controlar y analizar los volúmenes de pedido seleccionado. Sistema de Put-by-Light: esta tecnología ayuda a los operadores directos como y donde asignar los productos dentro del almacén para los pedidos, estos sistemas son altamente eficientes cuando se trata de recoger a granel de stock. La tecnología es ideal para almacenes minoristas que se ocupan de prendas de vestir, artículos deportivos, artículos de cuidado personal, comidas de conveniencia, abarrotes y mercancía en general.

Tecnología robótica de almacenar. La tecnología robótica se ha convertido en una de las tecnologías más buscadas para la gestión de almacenes para crear software personalizado y robots inteligentes que ayudan a gestionar el movimiento el almacenamiento y la clasificación de inventario de almacén.

Tecnología de tareas de voz. Se trata de una tecnología manos libres que utiliza comandos hablados para recoger, poner, recibir, reponer y funciones de envío de almacén esta tecnología es casi similar a la tecnología RF y es una opción flexible para el cumplimiento de pedidos.

Operaciones dentro de un DOCK**.** En el manejo de las operaciones o procesos que se llevan a cabo dentro de un DOCK varían según las necedades de cada empresa. Para el Comité de formación ICIL las operaciones enumeradas que realizar en la manipulación de productos en un almacén.

- Descarga, es la operación mediante la cual los productos que nos llegan del exterior (transporte) o del interior (manutención), cruzan la puerta del almacén.
- Paletización, para ello el primer paso será disponer los productos en la unidad de carga adecuada para el movimiento y el almacenaje.
- Desplazamiento a la zona de almacenaje.
- Ubicación o colocación de la mercancía en la zona de almacenaje.
- Desubicación o extracción de la mercancía de la zona de almacenaje.
- Desplazamiento a la zona de picking, conocido como operación de reaprovisionamiento de picking
- Alimentación al picking, el tipo de alimentación dependerá de la unidad de preparación y/o unidad.
- Picking u operación de coger del hueco de picking de la referencia solicitada, la cantidad de unidades que se nos demandan en el pedido.
- Desplazamiento del productoes cuando movemos o desplazamos hasta la siguiente referencia solicitada o, si disponemos de transportadores, la movemos hasta la siguiente operación del flujo
- Embalaje, etiquetaje, pesaje y control.
- Agrupación de pedidos, en la que todos los bultos destinados a un mismo cliente y son agrupamos, lo cual nos permite una mayor eficiencia a la hora del control y del movimiento posterior de los bultos.
- Traslado a la zona de expedición.
- Consolidación de destinos, conforme tenemos los pedidos preparados se hace una agrupación en función de los puntos de destino.
- Carga (por palés o caja a caja).
- Expedición, es aquella en la que la mercancía cargada en el camión, abandona el almacén con destino al cliente.

Industria. En la teoría económica, el término se refiere al conjunto de empresas que producen un bien homogéneo o idéntico, es decir, que el consumidor considera como bienes sustitutos, aunque sean físicamente diferentes (Cuartas, Mejía y Escobar, Gallo, 2006). El término industria se usa de manera informal para referirse a grupos de empresas que elaboran productos similares. Las industrias se pueden definir en forma rigurosa o en términos generales, según la cuestión que se discuta. Por ejemplo, una compañía que elabora y envasa queso forma parte de la industria del queso, de la industria de productos lácteos, de la industria de productos alimenticios y de la industria de productos agrícolas. Ya sea que definamos las industrias en forma estricta o general, la forma en que cualquiera de ellas se comporta depende de la forma en que esté organizada (Case, Karl y Fair, Ray, 1997).

Tipos de industria. Las industrias se pueden clasificar según la finalidad o las necesidades que cubren. Para Willy Morales en su publicación Tipos de industria (2017) existen 11 clasificaciones.

- Industria pesada: transforma materia prima a productos semielaborados o en productos elaborados a la vez por otras industrias.
- Industria ligera: transforma la materia prima en bruto o semielaborados.
- Industria textil: convierte fibras vegetales, animales y sintéticas como algodón, lana, poliéster.
- Industria alimentaria: se transforma la materia prima de la agricultura y ganadería en preparar, envasar y conservar alimentos para el consumo humano y animal.
- Industria automotriz: se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje y comercialización de vehículos.
- Industria de base: esta es según a la posición en la que se encuentre el proceso productivo general.
- Industria de bienes de equipo: Se dedica a transformar los productos semielaborados en equipos productivos para equipar las industrias.
- Industria energética: Comprende la extracción de combustibles. Producción de gas, electricidad etc.
- Industria petroquímica: Constituye los procesos que transforman el petróleo en bienes materiales como: pinturas, colorantes, hules, plásticos etc.

- Industria de punta: Este tipo de industria está relacionada con la informática, las telecomunicaciones y electrónica en general.
- Industrias maduras: son aquellas que han llegado a su máximo desarrollo.

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación es de tipo descriptiva, es una compilación de información de diferentes fuentes bibliográficas previamente analizada durante la estancia en este Verano de la Ciencia. Para la realización de la misma se buscó la información en fuentes electrónicas y libros y se comparó la información de diferentes autores.

Figura 1. Búsqueda de información en fuentes secundarias

RESULTADOS

Durante la realización de la investigación se pudo dar a conocer los distintos puntos de vista de algunos autores con respecto a las actividades que se realizan en los docks, los almacenes y su impacto en las operaciones logísticas. Debemos tomar en cuenta que estas varían conforme las necesidades de la empresa y las características y naturaleza de los bienes almacenados y/o distribuidos. Se logró identificar la tecnología útil para tener un mejor control en las áreas del almacenaje y las actividades que se desempeñan dentro del centro de distribución.

CONCLUSIONES

Por medio de esta investigación pudimos concluir que los procesos de carga y descarga dentro de un Dock son muy parecidos, aunque estos pueden variar ligeramente dependiendo de las necesidades de cada una de las empresas y del objetivo de la operación, o bien al giro que estas pertenezcan. Para ello se han diseñado nuevos métodos o sistemas que ayudan al personal encargado del área a facilitar cada una de sus actividades que realizan dentro de estos, con el fin de realizar las maniobras de la mejor manera y en el menor tiempo posible, trayendo como consecuencia una disminución en los costos.

BIBIOGRAFÍA

BALLOU R. (2004). Logística administración de la cadena de suministro. México: Pearson

IGLESIAS A. (2012). Manual de Gestión de almacén. Recuperado de: https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf

ICIL (2014), Las 14 zonas del almacén. Recuperado de: http://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/130550-Las-14-zonas-del-almacen.html

NOEGA SYSTEMS. (2015). Principales zonas de un almacén, necesarias para el buen funcionamiento del mismo. Recuperado de: https://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/la-zonificacion-del-almacen

MECALUX. (2018). Soluciones de almacenaje El layout del almacen. Recuperado de: https://www.mecalux.es/manual-almacen/diseno-de-almacenes/layout-almacen

FLYNN J. (2012). Administración de compras y abastecimientos. México: Mc Graw Hill

ROMERO J. (2015).Recibo y despacho. La planeación y el aprovisionamiento son funciones logísticas. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jessikromero790/gua-recibo-y-despacho-1-completo
BORJA A. (20017). 7 innovaciones tecnológicas de gestión de almacenes para adopta. Recuperado de: http://arrizabalagauriarte.com/7-innovadoras-tecnologias-gestion-almacenes-adoptar/
SALAZAR B. (2016). Cross Docking, Recuperado de: https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/cross-docking/
RAE. (2018). Real Academia Española Industria. Recuperado de: http://dle.rae.es/srv/search?m=30 HYPERLINK "http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=industria"& HYPERLINK "http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=industria"w=industria
CASE KARL E, FAIR RAY C. (1997). Principios de Microeconomía. México: Pearson Educación
CUANTAS M, ESCOBAR H. (2006). Diccionario económico financiero. Universidad de Medellín
THE FREE DICTIONARY. (2018). The Free Dictionary industria. Recuperado de: https://es.thefreedictionary.com/industria
MORALES W. (2017). Mind meister. Tipos de industria. Recuperado de: https://www.mindmeister.com/es/894901637/tipos-de-industria
INEGI. (2013). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013. Recuperado de file:///C:/Users/GINA/Downloads/scian2013.pdf

SIMULACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN CONFIGURACIÓN JOBSHOP

Gómez Vázquez Juan Carlos[1] y Dr. Pérez Rodríguez Ricardo [2]

RESUMEN

Este trabajo de investigación muestra un problema con diferentes maneras de resolver un pedido con varios trabajos de producción, mediante diferentes secuencias, con el objetivo de encontrar la solución que minimiza el tiempo de procesamiento de todos los trabajos. Se utiliza el software Delmi Quest para la solución del problema el cual desarrolla modelos de simulación en varios escenarios 3D. El problema que solucionar es un análisis Job-Shop para 3 órdenes, donde se describe la secuencia y el tiempo de cada máquina. La simulación es con varios escenarios: procesamiento simple, con operadores y con bandas.

ABSTRACT

This job investigation shows a problem with different ways for solve an order with some production jobs, through different sequences whit the objective to find the optimum solution that minimize the process time for all jobs. We use the software Delmi Quest for the problem´s solution, it development simulation models with some 3D scenarios. The problem to solve is a Job-Shop analysis for 3 orders, where it is descript the sequence and the time for each machine. The simulation is with some scenarios: simple process, with operators and with conveyors.

Palabras Clave: Job-shop, Simulation, sequences.

INTRODUCCIÓN

La manufactura es un subsistema de la empresa u organización, que para alcanzar su objetivo requiere de estudios, análisis y toma de decisiones acordes a racionalizar los recursos para lograr ser productivo. Es por ello que dentro de la planeación y control de la manufactura se deben llevar a cabo las siguientes actividades: estudio de la demanda, planeación de la producción, programa de manufactura, aprovisionamiento y administración de inventarios, presupuesto de producción, control de producción. Los sistemas de manufactura implican la fabricación de productos que satisfagan a los clientes, en las fechas y términos estipulados con la calidad requerida y bajo principios de racionalización, de minimización de costos y maximización de utilidades.

Dentro de la manufactura existen diferentes configuraciones de diseñar el proceso de producción los cuales son: Flow shop (es un tipo de proceso de fabricación que se caracteriza básicamente en que sus tareas (series de trabajo) para llevarse a cabo necesariamente pasan a través de todos sus procesos (máquinas) en el mismo orden, es decir que sus productos tienen una relación de procesos y secuencias idénticas); Job shop (es un proceso de transformación en el cual los productos siguen diferentes trayectorias y secuencias a través de los procesos y máquinas, las cuales se encuentran agrupadas por funciones); Job flexible (tiene como

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, RS14110023@tecpurisima.edu.mx
[2] Laboratorio De Alta Especialidad en Ingeniería Estadística, CIMAT, Avenida de la Plenitud No. 103, Col. José Vasconcelos, C.P:20259, Aguascalientes, Aguascalientes. ricardo.perez@cimat.mx

característica adicional que las diferentes operaciones pueden ser procesadas en cualquier máquina de un conjunto de ellas open existentes en el taller) y Open shop (en un sistema Job shop cada pedido o trabajo tiene una secuencia predefinida, sin embargo cuando esta secuencia permite la aleatoriedad, es decir, no existe ninguna restricción de ordenamiento, el sistema pasa a llamarse shop).

MARCO TEÓRICO

Giraldo, Toro, & Jaramillo (2013) mencionan que la configuración de producción denominada job shop es ampliamente usada a nivel industrial y básicamente corresponde a ambientes fabriles que procesan una amplia variedad de productos, en pequeños volúmenes, en la cual cada tipo de producto puede tener su propia ruta de producción y con máquinas agrupadas por función. El Job Shop es un tipo de proceso de fabricación que se caracteriza básicamente en que sus tareas NO necesariamente pasan a través de todos sus procesos en el mismo orden, es decir que sus productos tienen una relación de procesos y secuencias particulares. El Job Shop conocido también en el ámbito de producción como enfoque estratégico orientado al proceso se aplica de manera conveniente en organizaciones.

Algunas características: alta variedad de producto: la flexibilidad del proceso permite adaptarse a distintos tipos de necesidades de los clientes; bajo volumen de producción: a diferencia de un proceso productivo Flow Shop, en un Job Shop la producción es en volúmenes relativamente bajos dado que se enfrentan requerimientos heterogéneos por parte de los clientes; equipos y máquinas de propósito general: esto permite ofrecer una alta variedad de producto. Por ejemplo, en una maestranza industrial se dispone de soldadoras, tornos, fresadoras, herramientas, etc., que permiten atender distintos tipos de pedidos de los clientes. Dado su propósito general en caso de cierre del negocio, las barreras a la salida son más bajas (en comparación a un proceso tipo Flow Shop).

MÉTODOS Y MATERIALES

Se requiere aplicar el análisis de Job-Shop para los siguientes 3 pedidos (A-B-C), en donde se especifica su secuencia y el tiempo que dura cada operación (tiempo dado en horas). Se busca determinar la secuencia que reduzca el tiempo de procesamiento. En la tabla 1 se desglosan los trabajos, las máquinas y el tiempo de procesamiento (el número que está entre paréntesis).

Tabla 8 Secuencia de trabajos (Fuente: elaboración propia)

Trabajo	Tiempo (horas)			
A	M1 (2)	M3(3)	M2 (1)	M4 (3)
B	M2 (2)	M3 (4)	M1 (2)	M4 (1)
C	M1 (4)	M4 (3)	M2 (3)	M3 (3)

Las reglas de prioridad son probablemente las reglas heurísticas aplicadas con mayor frecuencia para resolver problemas de scheduling, esto se debe a su fácil implementación y a su baja complejidad de tiempo. Se utilizará mediante el SPT (shortest processing time): seleccionar una operación con el tiempo de procesamiento más corto.

En la tabla 2 se plasma la información de la tabla anterior. En la segunda columna se encuentran los 3 trabajos, denominados A, B y C. La nomenclatura M1, M2, M3 y M4 representa el número de las máquinas. Los números en color rojo (que los llamaremos celda-sec) representan la secuencia por las que se mueve el trabajo por las máquinas. En la segunda fila de cada trabajo están los tiempos de procesamiento (en horas) del trabajo en la máquina correspondiente (que los llamaremos celda-tp) y la celda a lado izquierdo de las celda-sec representará el inicio y fin de cada operación y las llamaremos celda-in-fin.

Tabla 9 Matriz de relación trabajos y máquinas (Fuente: creación propia)

	Job	M1	M2	M3	M4
1° paso	A	1	3	2	4
		2	1	3	3
	B	3	1	2	4
		2	2	4	1
	C	1	3	4	2
		4	3	3	3

Para asignar las órdenes de los trabajos de tal manera que se minimice el número de paros entre cada proceso, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Determinar las operaciones candidatas a ser procesadas por las máquinas. Se rellenarán de color amarillo aquel conjunto de celdas de las operaciones que inician las secuencias en los 3 trabajos, serían las operaciones con celdas-sec = 1 (véase tabla 3).

Tabla 3 Paso 1 de celdas-sec 1 de los 3 trabajos (Fuente: creación propia)

	Job	M1	M2	M3	M4
1° paso	A	1	3	2	4
		2	1	3	3
	B	3	1	2	4
		2	2	4	1
	C	1	3	4	2
		4	3	3	3

2. Asignar hora de inicio y de fin: se llena la celda-sec de cada operación con un número fraccionado. Únicamente para la primera operación de cada máquina, la fracción significa: el numerador es cero (que es el tiempo en horas de inicio) y el denominador es el tiempo de proceso que dura el job en la máquina (hora de fin); de la segunda operación de cada máquina en adelante, la fracción significa: el numerador es la hora de fin de la operación anterior y el denominador es el mismo numerador más el tiempo de procesamiento.
   En la tabla anterior se observa que los trabajos A y C deben iniciar con la M1 y el trabajo B inicia en la M2. Entonces en la celda-in-fin del trabajo B con M2 se pondrá la fracción 0/2 (una vez que las

celdas-in-fin tienen su fracción, deberán de rellenarse color gris, para resaltar que esas ya están completadas). En la tabla 4 se muestra el paso 2 de la secuencia 1.

Tabla 10 Paso 2 de celdas-sec 1 de los 3 trabajos (Fuente: creación propia)

2° paso	Job	M1	M2	M3	M4
	A	1	3	2	4
		2	**1**	**3**	**3**
	B	3	0/2 1	2	4
		2	**2**	**4**	**1**
	C	1	3	4	2
		4	**3**	**3**	**3**

En el caso de los trabajos A y C no se pueden procesar al mismo tiempo, entonces se deberá elegir si primero procesar A o C. Para elegir una u otra y es la primera elección en una máquina, se deberá elegir primero aquel trabajo que tenga el tiempo de procesamiento más corto, que en este caso es el A (tiene 2 horas), y después que termine el trabajo A se procesa el trabajo C, entonces la primera asignación quedaría como se muestra en la tabla 5.

Tabla 11 Paso 2 final de celdas-sec 1 de los 3 trabajos (Fuente: creación propia)

2° paso	Job	M1	M2	M3	M4
	A	0/2 1	3	2	4
		2	**1**	**3**	**3**
	B	3	0/2 1	2	4
		2	**2**	**4**	**1**
	C	2/6 1	3	4	2
		4	**3**	**3**	**3**

3. Diagrama de Gantt: se deberán graficar las asignaciones de los trabajos en las máquinas conforme al tiempo de procesamiento. La ilustración 1 representa el tiempo que genera las primeras celdas-sec de los 3 trabajos. El rojo representa el trabajo A, el azul el B y el naranja el C. El número de paros de cada máquina será de color negro.

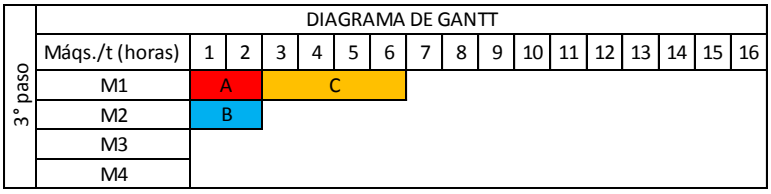


Ilustración 15 Diagrama de Gantt de las celdas-sec 1 de los 3 trabajos (Fuente: creación propia)

En la ilustración 2, se muestra el diagrama Gantt al término de todos los pasos con todos los trabajos.

3° paso	DIAGRAMA DE GANTT															
	t (horas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	M1	A		C							B						
	M2	B					A				C						
	M3			A			B							C			
	M4							C			A			B			

Ilustración 16Diagrama de Gantt de las celdas-sec 4 de los 3 trabajos (Fuente: creación propia)

Una vez realizado la configuración Job Shop con cálculos manuales, se optó por la utilización del simulador Quest. Se realizó con tres criterios: procesamiento simple, con operadores y con bandas transportadoras.

La simulación con procesamiento simple en Quest inició con la instalación de varios objetos: 4 máquinas, 1 fuente (source) que es donde saldrán las partes a procesar y un buffer de salida de procesos terminados. Se realizaron varias funciones a través de los siguientes pasos: Crear las órdenes de trabajo (Quest identifica trabajos como partes), crear las operaciones de los trabajos (Se requieren 4 operaciones para cada trabajo, los cuales serán representados por estas siglas J1(trabajo 1) O1(operación 1), asignar las operaciones a los trabajos, asignar procesos a los trabajos, creación de máquinas, crear almacén de materia prima, crear almacenes de producto en proceso, lógica de buffer, secuencia de los trabajos.(véase la ilustración 3).

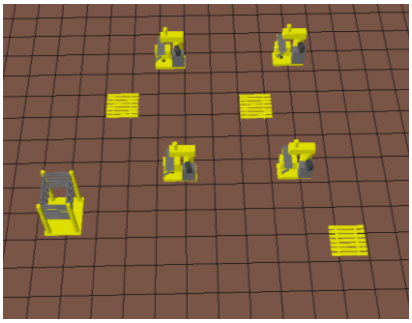


Ilustración 17 Simulación con procesamiento simple (Fuente: creación propia)

La simulación con operadores, lleva el mismo procedimiento anterior sólo se le agregan varios pasos: crear un operador controlador (capataz), crear un operador, configurar la transportación de partes por medio del operador, secuencia de los trabajos (véase la ilustración 4).

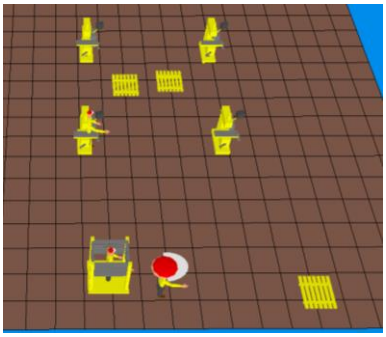


Ilustración 18 Simulación con operadores (Fuente: creación propia)

La simulación con bandas, se la añade: creación de bandas (conveyor), crear arco, conectar segmentos de banda, conectar elementos, secuencia de los trabajos (véase la ilustración 5).

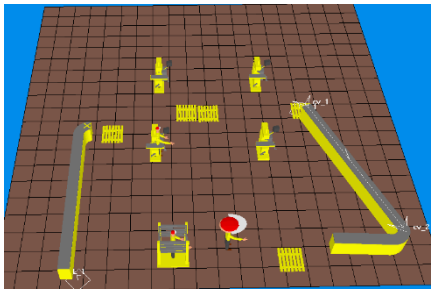


Ilustración 19 Simulación con bandas (Fuente: creación propia)

RESULTADOS

En base a los tres tipos de simulaciones realizadas y de acuerdo a su secuencia, se obtuvieron los resultados de la ilustración 6. Al comparar los tipos de simulaciones se encuentran en un rango de 14 horas, pero cabe destacar que ese número corresponde a la simulación simple donde no entra en contacto con ningún operador o banda transportadora. Un resultado más apegado a la realidad seria la simulacion con operadores o a través de bandas ya que son el mecanismo por el cual se transporta el material, la elección del mejor tiempo sería cuestión de saber si dentro del procesamiento de los trabajos se prefiere trabajar con operadores o una combinación de operadores y bandas donde la diferencia seria menos de 2 minutos.

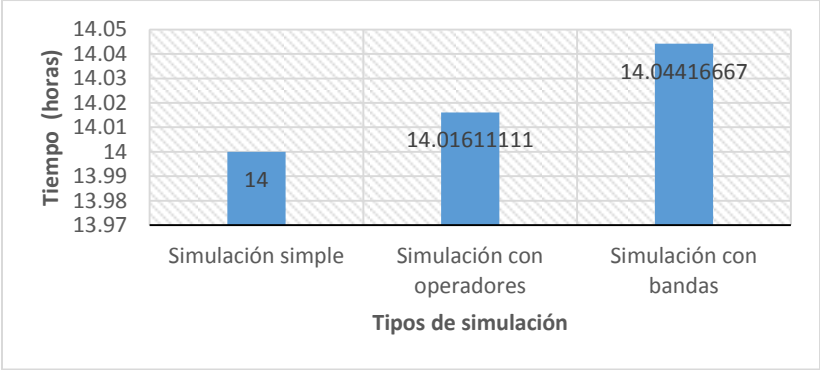


Ilustración 6 Resumen de los 3 tipos de simulaciones (Fuente: creación propia)

CONCLUSIONES

Hoy en día las industrias cada vez más se encuentran a la vanguardia de las nuevas tecnologías que pueden ayudar a que su empresa sea más rentable y pueda tener un alto crecimiento, una forma de hacer todo esto posible es contar con los softwares necesarios de la mano con el personal altamente capacitado dándole las herramientas necesarias para poder enfrentar cualquier situación.

La simulación ayuda a dar un panorama más amplio del tiempo a realizar cualquier operación o proceso para la entrega a tiempo de algún pedido o la producción por día. Simular un proceso productivo es una forma eficaz de observar a detalle cómo se relacionan los factores, maquinaria, personal en un ambiente de trabajo. Partiendo de la premisa que es mucho más económico observar el proceso de manera digital que hacerlo físicamente, ya que al momento de querer hacer movimientos dentro de la planta se requiere tiempo y dinero, el cual pueden ahorrarse.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. (09 de Enero de 2015). *Gestión de Operaciones*. Recuperado el 16 de Julio de 2018, de Gestión de Operaciones: https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/caracteristicas-de-un-proceso-productivo-job-shop-produccion-tipo-taller/

Casado, G. (03 de Junio de 2015). *Slide Share*. Recuperado el Julio de 2018, de Slide Share: https://www.slideshare.net/yamilalejandrolopez/instructivo-quest

Giraldo, J., Toro, C., & Jaramillo, F. (2013). Aprendiendo sobre la Secuenciación de Trabajos en un Job Shop mediante el Uso de Simulación . *Giraldo*, 11.

Ramírez, B. (2007). *El sistema productivo del job shop en el salón de clase.* Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Ramírez, G. (19 de Febrero de 2014). *Softwares utilizados para la simulación de sistemas*. Recuperado el 16 de Julio de 2018, de Softwares utilizados para la simulación de sistemas: http://softwaresdesimulacion.blogspot.com/

Salazar, B. (2016). ingenieria industrial online. Recuperado el 16 de Julio de 2018, de ingenieria industrial online: https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/produccion/job-shop/

MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN ACERO GRADO ESTRUCTURAL S-PNR-A516-70 MEDIANTE TAMIENTO TÉRMICO DE NORMALIZADO

Grecia Guadalupe Von Hartz Moreno[60], Evelyn Rodriguez Reyna[61] Y Aglae Davalos Sanchez[62]

RESUMEN

El presente trabajo reporta los valores obtenidos a diferentes temperaturas de una serie de pruebas físicas y metalográficas realizadas a un acero grado estructural (GE) S-PNR-A516-70, lo que permite examinar los cambios que se presentan en las propiedades mecánicas, dichos cambios se analizan mediante las micrografías obtenidas del acero a las diferentes temperaturas, así como el análisis del límite elástico, ultima tensión, % de elongación y tamaño de grano. En base al análisis de los resultados obtenidos se determinó la temperatura óptima para llevar a cabo el tratamiento térmico de normalizado al acero GE S-PNR-A516-70.

ABSTRACT

The present work reports the values obtained at different temperatures of a series of physical and metallographic tests performed on a steel structural grade (GE) S-PNR-A516-70, which allows to examine the changes that occur in the mechanical properties, said Changes are analyzed by means of the micrographs obtained from the steel at the different temperatures, as well as the analysis of the elastic limit, last tension, % elongation and grain size. Based on the analysis of the results obtained, the optimum temperature was determined to carry out the thermal treatment of standardized steel GE S-PNR-A516-70.

Palabras clave: Tratamientos térmicos, propiedades mecánicas, normalizado.

INTRODUCCION

El **tratamiento térmico** es el conjunto de operaciones de calentamiento y enfriamiento, bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo de permanencia, para asi llegar a mejorar sus propiedades mecanicas las principales son la dureza, la elasticidad, resistencia entre otros. Los tratamientos térmicos más importantes son: temple, recocido, revenido y normalizado. Con su aplicación se consiguen estructuras más blandas y más mecanizables, con mayor dureza y resistencia. Otro aspecto que mejoran es la homogeneización de la estructura. Los parámetros y procesos que afectan la composición y propiedades materiales de los componentes metálicos incluyen los siguientes:

[60] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710
greciahartz@hotmail.com

[61] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710 evrodriguezr@uadec.edu.mx

[62] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710 aglae.davalos@uadec.edu.mx

- Tipo de aleación
- Calentamiento
- Enfriamiento
- Trabajo
- Tiempo
- Entre otros.

Existen varios tipos de tratamientos térmicos:
1.- Temple
2.- Recocido
3.-Revenido
4. Normalizado
El que nosotros utilizamos en este estudio es el normalizado, este tratamiento es un recocido que se efectúa para proporcionar una buena y fácil mecanización de las piezas, lo cual depende de su estructura cristalina. El normalizado se efectúa antes del temple, ya que el resultado de éste depende del estado inicial de la estructura de estas. También se realizan recocidos para la eliminación de tensiones a temperaturas inferiores al punto de transformación.

METODOS Y MATERIALES

Se trabajó con una placa de acero grado estructural [S-PNR-A516-70] de la cual se obtuvieron probetas para llevar a cabo las pruebas físicas y metalográficas correspondientes. Las pruebas físicas realizadas en todos los casos son de impacto y tensión, el maquinado de esta última prueba se llevó a cabo en una máquina Hurco, mientras que para las pruebas de impacto se obtuvieron tres probetas de 6x6 plg, con una ranura con ángulo de 45°. Cabe señalar que se obtuvieron resultados de probetas sin darles tratamiento térmico de normalizado, con lo cual se analiza la influencia que tiene el tratamiento térmico sobre las propiedades mecanicas.

Los tratamientos térmicos llevados a cabo, se realizaron en una mufla Thermolyne modelo CP53615, a temperaturas de 813℃, 850℃ y 860℃ y enfriadas al aire al termino del tratamiento térmico.

Una vez llevado a cabo los tratamientos térmicos, se continuó con el análisis de las probetas mediante pruebas de tensión, las cuales se realizaron en el laboratorio de pruebas físicas, con una máquina universal de 3000 lb, montándose la probeta en la máquina y conectando el extensómetro que mide el límite elástico y la última tensión, posteriormente se realizó el ensayo hasta llegar a la ruptura de la probeta, obteniéndose el % de elongación.

Para la caracterización metalográfica, las probetas fueron montadas en baquelita y se utilizaron lijas de grano 40, 320, 1200 y 2400 y posteriormente fueron pulidas con pasta de diamante y con alumina y atacas con Nital para revelar la microestructura de las muestras para lo cual se utilizó un microscopio óptico NIKON EPIPHOT 200.

RESULTADOS

La Figura 1 presenta las micrografías obtenidas del acero GE [S-PNR-A516-70] tanto del AS ROLLED (sin tratamiento térmico) como de las muestras tratadas térmicamente por NORMALIZADO a las diferentes temperaturas establecidas para el estudio. En la Figura 1a muestra la microestructura del acero AS ROLLED (sin tratamiento térmico), es donde se observa una microestructura muy poco refinada y con un tamaño de grano promedio de 8.5. Es posible observar que las fases presentes son perlita y ferrita, típicas del acero antes del tratamiento. La Figura 1b, 1c y 1d muestra el mismo grado y tipo de acero NORMALIZADO, a temperaturas de 813°, 850° y 860° respectivamente, las microestructuras muestran que a medida que aumenta la temperatura de tratamiento térmico, la microestructura presente se vuelve más refinada, así como una homogenización y un tamaño de grano que va de 9 hasta 10. Las fases y presentadas en los últimos tres casos es mucho más refinada con tamaño de grano promedio menor y se presenta mayormente agujas de martensita con algunas zonas de bainita. Es posible observar claramente en este comparativo, el refinamiento de la microestructura del acero, que confiere el tratamiento térmico conforme aumenta la temperatura de tratamiento térmico

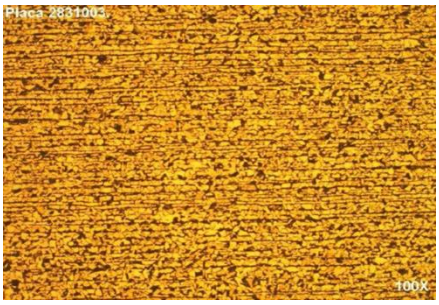


Figura 1a. Microestructura a 100x de la placa AS ROLLED del acero S-PNR-A516-70

Figura 1b. Microestructura a 100x de la placa tratada térmicamente a 813℃ del acero S-PNR-A516-70

Figura 1c. Microestructura a 100x de la placa tratada térmicamente a 850℃ del acero S-PNR-A516-70

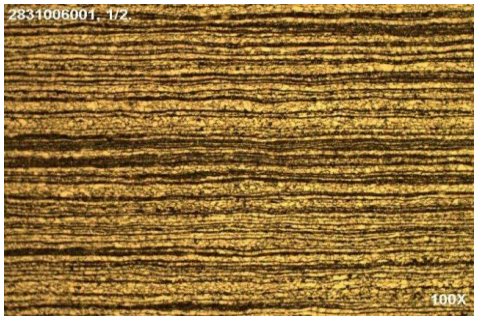


Figura 1d. Microestructura a 100x de la placa tratada térmicamente a 860℃ del acero S-PNR-A516-70

La tabla 1 muestran los resultados obtenidos de las pruebas físicas realizadas al acero GE en estudio. En la tabla es posible observar que en las muestras tratadas térmicamente se sufre un decremento en los valores del límite elástico (LE), así como en los valores de la última tensión (UT), lo cual es un comportamiento normal de los valores físicos después de realizar los tratamientos térmicos de normalizado Los resultados obtenidos mostrados en la tabla son un comportamiento normal de los físicos después del tratamiento térmico de normalizado,

Respecto a los valores que se muestran en el % de elongación se observa el incremento del % de elongación después de tratar térmicamente la pieza, lo cual también es un comportamiento típico de los aceros normalizados. Es posible observar también que el tamaño de grano va de 8 hasta 10, lo que significa que es un tamaño refinado.

Es importante señalar que es todos los casos, los valores obtenidos para los físicos, caen dentro de los límites establecidos para el grado de acero que está en estudio.

Tabla 1. Valores obtenidos de las pruebas físicas del acero S-PNR-A516-70 AS ROLLED Y NORMALIZADO

TEMPERATURA	LE LBS/PULG²	UT LBS/PULG²	% ELONG	TAMAÑO DE GRANO
AS ROLLED	68831	93886	38	8.5
813°C	65913	89161	39.9	9
850°C	66360	89023	40	10
860°C	62665	86670	40.4	10

CONCLUSION

Los tratamientos termicos son una forma efectiva para mejorar las propiedades de un acero sin necesidad de añadir otros elementos aleantes mas costosos, se podria decir que es una forma efecticaz para conseguir un acero con buenas propiedades mecánicas deseables para su uso en general. En este estudio se comprobo que el tratamiento termico de normalizado si mejora las propiedades mecanicas del acero.

Para el caso del acero estructural **S-PNR-A516-70** se establece que la temperatura óptima para llevar a cabo el tratamiento térmico de normalizado es de 850℃, pues esta temperatura presento mejores valores en propiedades mecánicas.

BIBLIOGRAFIA

http://www.tecnosefarad.com/wp-content/archivos/bach_2/materiales/T3_tratamientos_termicos.pdf

http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/2506-Introduccion-a-los-tratamientos-termicos.html

DISEÑO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES BAJO PROGRAMACIÓN CON ARDUINO UNO

Gustavo Alexis Galicia Villanueva[63] **y Dr. Antonio Horta Rangel**[64]

RESUMEN

El prototipado y las pruebas de prototipos es una parte importante en la investigación, tanto como para ver cómo funcionarán los modelos finales cómo para hacer ajustes generales. Durante la estancia de investigación científica se desarrolló una máquina de dibujar ("drawing machine" en inglés), con resultados concluyentes en donde se pudo observar el trazado de funciones trigonométricas continuas.

ABSTRACT

Prototyping and prototype testing is an extremely important part of the investigation, in order to see how the final models will work and to be able to make general adjustments. During the stay of scientific research a drawing machine was developed with conclusive results where it was possible to observe the tracing of continuous trigonometric functions.

Palabras Clave: Drawing machine, máquina de dibujar, Arduino, prototipos

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se muestran los resultados que se obtuvieron en la estancia de investigación científica en la ciudad de Guanajuato. Se exponen las metodologías utilizadas, así como, los recursos tecnológicos a los que se recurrió y el impacto que el desarrollo del proyecto tendrá en un futuro. Asimismo, durante la investigación se partió desde los prototipos iniciales (realizados en madera) hasta los modelos finales (que se diseñaron e imprimieron en plástico). Se expone el impacto que la máquina podrá tener en un futuro, también, algunos errores que se cometieron al momento del diseño de esta. Finalmente se anexa el código final que se obtuvo y los resultados concluyentes que se obtuvieron.

MARCO TEÓRICO

El funcionamiento básico de la máquina se basa en dos maquinas que actualmente existen, la primera de ellas en una máquina de Control numérico (CNC) en la cual su funcionamiento se basa en un controlador que recibe instrucciones de una computadora y mediante su propio software convierte esas instrucciones en señales eléctricas destinadas a activar los motores que, a su vez, pondrán en marcha el sistema de accionamiento. La diferencia fundamental entre nuestra maquina y un CNC es que no se utilizo un software especializado para las señales de los motores; en cambio la programación de los motores se realizo con la placa Arduino UNO y su software de código abierto.

[63] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Urbano Villalón #500 Col. La Ladrillera, C.P: 78363, San Luis Potosí, S.L.P. 150626@upslp.edu.mx

[64] Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda. de San Matías S/N, San Matías, San Javier, C.P: 36020 Guanajuato, Gto.
anthort@hotmail.com

Además, basamos nuestro funcionamiento en la máquina de impresión 3D que es capaz de realizar réplicas de diseños en 3D, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por ordenador, descargado de internet o recogido a partir de un escáner 3D.

Finalmente, la programación se realizo con Arduino que es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares.

MÉTODOS Y MATERIALES

Dado el objetivo principal de nuestra investigación que fue "Trazar mediante una máquina de dibujo programada con Arduino funciones trigonométricas" planteamos nuestro plan de trabajo el cual consistió en conocer a fondo la programación de los motores que suministrarían potencia a la máquina, utilizamos motores NEMA 17.

Para la realización de la maquina se necesitaban motores que fueran fáciles de controlar, y asimismo que nos dieran un buen torque y la precisión fue una parte fundamental, con esto recurrimos a nuestra primera pregunta ¿Precisión o torque? Después de investigar cual a nosotros nos beneficiaria más, se optó por la precisión como variable fundamental de nuestra máquina.

Posteriormente tuvimos que encontrar un controlador para motores el cual tenia que cumplir ciertas características, se opto por el controlador TB6600 el cual tiene las siguientes características:

- Alimentación: 9 - 42VDC
- Corriente máxima: 4A
- 6 modos de microstepping
- Aislamiento photoelectrico
- Tamaño: 96 x 56 x 33mm
- Peso: 200g

Las cuales fueron ideales para controlar los motores nema 17.

Figura 1. Controlador para motores paso a paso TB6600

Figura 2. Switches para los 6 modos de microstepping

Para la estructura de la máquina se utilizaron ejes otorgados por la Universidad de Guanajuato, poleas, y correas. Primero se realizaron los prototipos en madera, posteriormente, se imprimieron en 3D en PLA (Ácido poliláctico).

A continuación, se muestran los prototipos iniciales y los modelos finales de los elementos que integraron a la máquina.

Figura 3. Prototipo inicial del sujetador del lápiz.

(controlado por un motor MOT-130 de 4 líneas.)

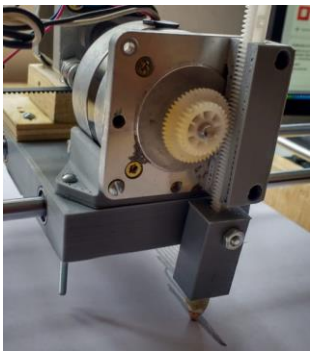


Figura 4. Modelo final del sujetador (controlado por un motor Vexta PX245–02B-C8)

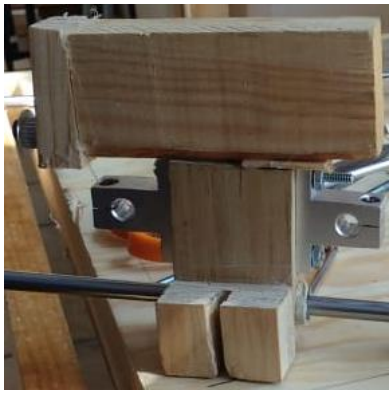


Figura 5. Prototipo inicial del carro de desplazamiento que se mueve a lo largo

Figura 6. Modelo final del carro de desplazamiento, dieñado e impreso en 3D (material: PLA

Los controladores de los motores se manejaron con los switches SW1 OFF, SW2 ON, SW3 ON, SW4 ON, SW5 ON, SW6 ON, esto por varias razones la primera de ellas trabajamos un micro-step de 2/B, es decir, a 400 pulsaciones por revolución (1.11 pulsaciones por cada grado), asimismo se utilizó una corriente de 0.5A para alimentar a los controladores, y esta corriente, a su vez, evitaba que los motores se sobrecalentaran. El voltaje utilizado fue de 12V y se suministró atreves mediante un cargador de laptop.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación fueron concluyentes, es decir, se logro obtener avances sustanciales en el desarrollo de la máquina, durante la etapa de prueba, se detectaron y corrigieron ciertos fallos en el diseño, de igual manera, se habrá que cambiar el diseño de la base de madera, por uno más estético y funcional. Se cumplió el objetivo principal de la investigación que fue el de trazar funciones trigonométricas.

CONCLUSIONES

El haber realizado esta máquina nos abre las puertas a mejorarla para campos diferentes, el modelo que se obtuvo se puede utilizar con fines educativos; dibujar funciones trigonométricas, emplear soluciones graficas para problemas de cinemática, ver el desfasamiento de corriente y voltaje en elementos pasivos, adaptarla a un pizarrón escolar, y dibujar graficas sobre él. De igual manera, cambiando el lápiz por un laser se puede emplear para una máquina de corte, o de grabado.

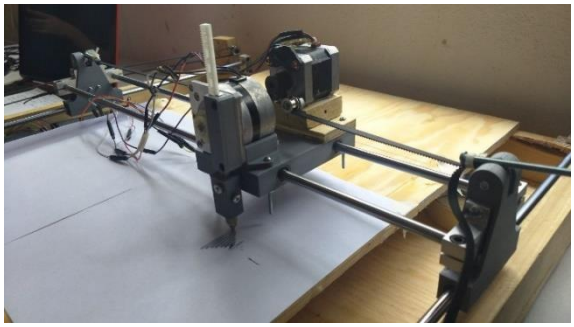


Figura 7. Funcionamiento

Se anexa el código final, escrito en el software de Arduino.

```
// Universidad de Guanajuato, Sede San Matías

// Código elaborado por: Dr. Antonio Horta Rangel y Gustavo Galicia Villanueva

// Verano de la ciencia de la región centro 20° edición


const int stepPinx = 2;

const int stepPiny = 5;

const int stepPinz = 8;

const int dirPinx = 3;

const int dirPiny = 6;

const int dirPinz = 9;

const int enPinx = 4;

const int enPiny = 7;

const int enPinz = 10;


int vel=10000;int velz=4000;

int a=0;

int x=0;int y;int A=0;int z=0;

int ss=0;
```

```
int b=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(stepPinx,OUTPUT); pinMode(stepPiny,OUTPUT); pinMode(stepPinz,OUTPUT);
  pinMode(dirPinx,OUTPUT);  pinMode(dirPiny,OUTPUT);pinMode(dirPinz,OUTPUT);
  pinMode(enPinx,OUTPUT); pinMode(enPiny,OUTPUT);pinMode(enPinz,OUTPUT);

  digitalWrite(enPinx,LOW); digitalWrite(enPiny,LOW);digitalWrite(enPinz,LOW);
  digitalWrite(dirPinx,HIGH); digitalWrite(dirPiny,HIGH); digitalWrite(dirPinz,HIGH);
        }

void loop() {

//x es la DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO HORIZONTAL

    while(x<500 && ss==0)
    {x++;
     y=int(1000+x*sin(50*x));
     digitalWrite(stepPinx,HIGH);
     delayMicroseconds(vel);
     digitalWrite(stepPinx,LOW);
     delayMicroseconds(vel);


      while(abs(y-A)>0 && y<8000){
       if((y-A)>0){A=A+1;digitalWrite(dirPiny,HIGH);}
       if((y-A)<0) {A=A-1;digitalWrite(dirPiny,LOW);}
        digitalWrite(stepPiny,HIGH);
        delayMicroseconds(vel);
        digitalWrite(stepPiny,LOW);
```

```
        delayMicroseconds(vel);}

      Serial.print(x);
      Serial.print(" ");
      Serial.println(y);

        if(z==0){ digitalWrite(dirPinz,HIGH);}
        while(z>=0 && z<45 ){
       digitalWrite(stepPinz,HIGH);
        delayMicroseconds(velz);
        digitalWrite(stepPinz,LOW);
        delayMicroseconds(velz);z=z+1;
        }
     }

       if(z==50){ digitalWrite(dirPinz,LOW);}
        if(z>=0 && z<=25 ){z--;
        digitalWrite(stepPinz,HIGH);
        delayMicroseconds(velz);
        digitalWrite(stepPinz,LOW);
        delayMicroseconds(velz);
        }
z=0;
}

//Fin del código
```

BIBLIOGRAFÍA

CASTAÑO, C. D. (2016). Metodología de la investigación en Ingeniería. *Revista Ingenium, Vol.1 Núm* 37. doi:http://dx.doi.org/10.18259/ing.2016007 [pp. 43-46]

CLINEAR, P. (2015). *www.pbclinear.com.* Recuperado el 16 de julio de 2018, de http://www.pbclinear.com/Download/DataSheet/Stepper-Motor-Support-Document.pdf

CRESPO, E. (2017). *Aprendiendo Arduino*, 3.2. Recuperado el 1 de julio de 2019, de https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2018/04/02/que-es-arduino-7/

HERRAMIENTAS, D. M. (2015). *De máquinas y herramientas*. (Mecanizado, Editor) Recuperado el 19 de julio de 2018, de http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc

SHARMA, R. (2005). *Electronics lab.* Recuperado el 16 de julio de 2018, de http://www.electronics-lab.com/wp-content/uploads/2016/05/4.5A-Bipolar-Stepper-Motor-Driver-TB6600.pdf

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a Dios por permitirme tener la sabiduría y fortaleza necesaria para estar lejos de casa. Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional que recibí durante la estancia. A mis asesores de investigación el Dr. Antonio Horta y el Dr. Joel Valtierra por los conocimientos compartidos, también a la Dra. Ma. Guadalupe Ortiz y al Dr. Martín Hernández por darme las herramientas necesarias para interesarme cada día más en la investigación.

Para finalizar, agradezco a la UG, la UPSLP, y el CONACYT por apoyarnos y hacer crecer nuestro interés en la investigación y en nuestros estudios de posgrado.

DETECCIÓN DE BORDES APLICANDO FILTRO FREI-CHEN EN IMÁGENES UTILIZANDO PROGRAMACIÓN PARALELA CON CUDA

Hannia Melissa Flores Ornelas[65] **y Sandra Luz Canchola Magdaleno**[66]

RESUMEN

El operador Frei-Chen se utiliza para la detección de bordes, los detecta de manera horizontal, vertical y diagonal, este filtro es menos sensible al ruido. Cuenta con 4 máscaras de 3x3, cada una para el subespacio de bordes, estás se aplican a cada uno de los pixeles de la imagen. De cada máscara se convoluciona cada una de ellas y se suma para obtener una imagen final. Se calcula el valor máximo para obtener el valor del pixel de la misma imagen, esto se calcula porque el valor no es el mismo para todas las imágenes y por último se umbraliza la imagen de resultado para obtener la detección de bordes.

ABSTRACT

The Frei-chen operator is used for the Edge detection, it detetcs them in horizontally, vertically and diagonally, this filter is less sensitive to the noise. It possesses 4 masks of 3x3, each one for the subspace of edges, they are applied to each of the pixels of the image. Every masks are convolutioned and then is calculated the sum for one of them for obtain a final image. There is calculated the maximum value to obtain the value of the pixel of the same image, this is calculated because the value is not the same for all the images and finally umbraliza the image of result to obtain the detection of edges.

INTRODUCCIÓN

Detección de bordes es un proceso en el análisis digital de imágenes que detecta los cambios en la intensidad de luz. Los bordes de una imagen digital se pueden definir como transiciones entre dos regiones de niveles de gris significativamente distintos. Suministran una valiosa información sobre las fronteras de los objetos y puede ser utilizada para segmentar la imagen, reconocer objetos, etc.

MARCO TEÓRICO

La convolución se aplica a los pixeles de una imagen y se toma a los vecinos de un pixel de la misma, se utiliza una máscara para realizar el filtrado. Una máscara es una imagen que tiene una serie de valores ya definidos esta puede ser cuadra o rectangular, la convolución se realiza al desplazar la máscara por cada uno de los pixeles de la matriz original, ver la Figura 1, en este caso se utilizaran las máscaras ya definidas por el algoritmo de Frei-Chen para la detección de bordes.

[65] Hannia Melissa Flores Ornelas, Universidad Autónoma de Querétaro, Ingeniería en Software, Cerro de Las Campanas S/N, Las Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, QRO Tel (442) 192 1200, hannia.flores2@hotmail.com

[2] Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias sin número Campus Juriquilla, Juriquilla, Querétaro, Qro. C.P. 76230 México Tel. (442) 192-12-00 ext. 5958; sandra.canchola@uaq.mx

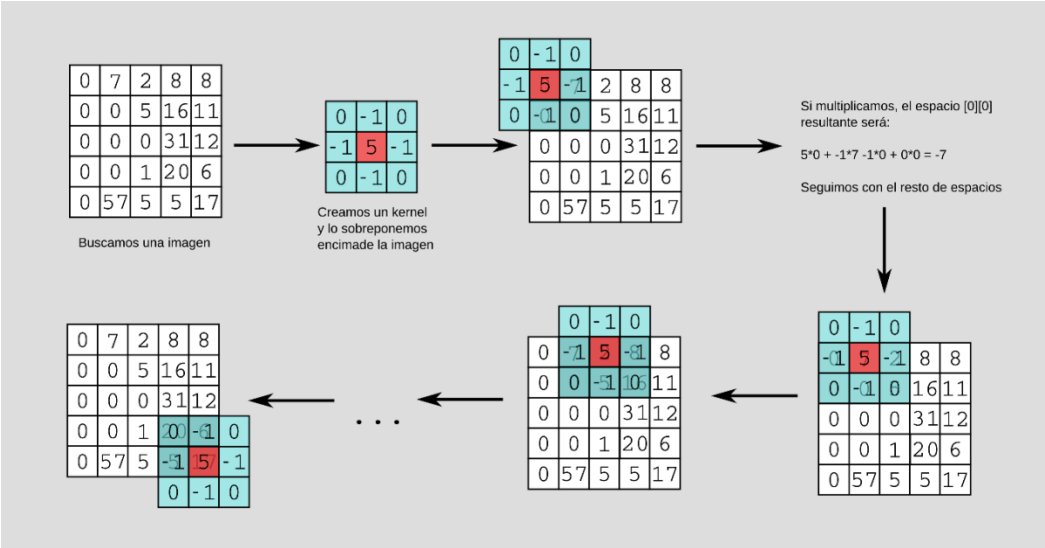


Figura 1. Proceso de la convolución.

Operadores de 1ª derivada. Para detectar los bordes de una imagen se utiliza un tipo de derivada o diferencial que se aplica normalmente a un grupo de vecinos de un pixel. La derivada nos permite calcular las variaciones que hay entre un punto y un vecindario.

La detección de bordes es muy sensible al ruido, esto dificulta que al momento de detectarlo aparezcan "bordes falsos" creados por el ruido que está en la imagen. Debido a esto se implementaron diferentes técnicas para la detección de bordes una de ellas son los operadores de gradiente y los operadores direccionales. Los operadores gradiente de una imagen son un punto que se define como un operador bidimensional.

La detección de bordes es un proceso fundamental en la metrología ya que se define las características de medida. La detección del borde mejora la precisión en los procesos en curso y los procedimientos de control de calidad. También hoy en día es una técnica de análisis digital que se puede hacer de manera 2-D y 3-D por ejemplo para la biometría estática, huellas dactilares, características estáticas faciales, exámenes médicos. El operador Frei-chen es utilizado porque detecta mejor los bordes de manera vertical, horizontales y diagonales y no solo detecta los bordes, también detecta líneas y un espacio que se usa para normalizar los gradientes. Esto podría ayudar a reducir el número de bordes no detectados y la cantidad de ruido que surge en la imagen con la implementación de CUDA ayuda a que el tiempo de ejecución se reduzca de una manera considerable, no teniendo ninguna Perdida de pixeles durante el proceso.

CUDA es una arquitectura de cómputo desarrollada por NVIDIA que permite la programación en paralelo. Un programa en CUDA consiste de una o varias etapas que se ejecutan en CPU (host) o en la tarjeta gráfica (device) llamada un GPU (Graphics Processing Unit) (Kirk & Hwu, 2010), y el compilador NVIDIA C que separa las tareas durante el proceso de compilación. Las funciones kernel generan los hilos de programación que genera el paralelismo de los datos. Las aplicaciones paralelas de CUDA se pueden encontrar en cualquier campo con fuertes demandas de cálculos como el procesamiento de imágenes, optimización, aplicaciones numéricas, etc. (Couturier Raphael, 2014)

La manera en la que CUDA hace manejo de un programa para que su ejecución sea en paralelo es usando hilos; cada hilo es un proceso en paralelo de los demás, incluso en lo que memoria se refiere. Estos hilos se agrupan en bloques, los cuales constituyen el grid. (Sanders & Kandrot, 2011)

OPEN CV (Open Source Computer Vision) es una librería software open-source de visión artificial y machine learning. OpenCV provee una infraestructura para aplicaciones de visión artificial. La librería tiene más de

2500 algoritmos, que incluye algoritmos de machine learning y de visión artificial para usar. Estos algoritmos permiten identificar objetos, caras, clasificar acciones humanas en vídeo, hacer tracking de movimientos de objetos, extraer modelos 3D, encontrar imágenes similares, eliminar ojos rojos, seguir el movimiento de los ojos, reconocer escenarios.

METODOLOGÍA

Operador Frei-Chen. El operador Frei Chen, cuando es utilizado para la detección de bordes, es menos sensible al ruido a diferencia de los otros operadores (Pajares Martinsanz & de la Cruz García, 2008). La detección de bordes se realiza de manera vertical, horizontal y diagonal. Esto hace que haya un equilibrio entre los operadores Sobel y Prewitt, ya que el primero realiza una detección de bordes diagonales y el segundo una detección de bordes verticales y horizontales, esto lo hace más eficiente. El operador Frei-Chen cuenta con un conjunto de nueve máscaras de 3x3 cada una, que están divididas en tres subespacios:

El primer subespacio detecta los bordes, el segundo las líneas y el tercero detecta el medio, que son las regiones de intensidad uniforme, esto es, suavizar la imagen original. Para la detección de bordes en una imagen. Se utilizó las máscaras del primer subespacio, ver la Figura 2. Estás están enfocadas a detectar los bordes de una imagen. En donde se aplican cada una de las máscaras a cada pixel y combinar los resultados.

1	$\sqrt{2}$	1
0	0	0
-1	$\sqrt{2}$	-1

1	0	-1
$\sqrt{2}$	0	$-\sqrt{2}$
1	0	-1

0	-1	$\sqrt{2}$
1	0	-1
$-\sqrt{2}$	1	0

$\sqrt{2}$	-1	0
-1	0	1
0	1	$-\sqrt{2}$

Figura 2. Máscaras del subespacio de bordes, Frei-Chen.

Para la detección de bordes se consideró cada una de las máscaras definidas y se convoluciona cada una, sumándose entre ellas, ver Figura 3. Para así obtener una sola imagen de resultado.

$$ConvF = \underbrace{Conv1}_{f1} + \underbrace{Conv2}_{f2} + \underbrace{Conv3}_{f3} + \underbrace{Conv4}_{f4}$$

Figura 3. Suma de convolución de las máscaras de Frei-Chen.

Después se calcula la proyección relativa en el subespacio de bordes, mediante una formula, ver Figura 4. En donde el valor de M (x, y) es la magnitud de la proyección en el subespacio de bordes, para cualquier subespacio de los operadores Frei-Chen es necesario realizar el cálculo de proyección, para la detección de bordes, estamos buscando el coseno definido en la Figura 4 y usamos las primeras cuatro máscaras como elementos de importancia, por lo que la primera suma anterior y así sucesivamente, ver Figura 3, se umbraliza para hacer la selección de bordes.

$$M(x,y) = \sum_{k \in \{e_s\}} (I * f_k)^2(x,y)$$

$$S(x,y) = \sum_{k=1}^{9} (I * f_k)^2(x,y)$$

$$\cos\theta = \sqrt{\frac{M}{S}}$$

Figura 4. Fórmulas para calcular la proyección relativa de una imagen.

Umbralización. La umbralización se utiliza para separar un objeto de una imagen y detectarlo mejor. Para obtener una imagen binaria se hace una transformación no-lineal de la imagen original, en donde la imagen de salida sus pixeles tomaran entre los valores de 0 y 1, negro y blanco. Se utiliza un valor del umbral que varía dependiendo de la imagen. En la imagen en la que se realizó la detección de bordes si el valor del umbral era de .25 se detectaban los bordes de manera más detallada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran los resultados aplicando el operador de Frei Chen para la detección de bordes. Se realizaron dos pruebas en imágenes de tamaños diferentes para ver el resultado tanto del CPU como del GPU. El valor del umbral utilizado para la primera imagen de tamaño 1280 x 768, ver Figura 4, fue de 0.25 (25%) sobre el valor máximo. Al ejecutarlo no hubo ninguna pérdida de pixeles y el valor máximo calculado fue el mismo en ambas partes. El tiempo de ejecución del CPU fue de 110.00ms y en el GPU fue de 0.00 ms.

El valor del umbral utilizado en la segunda imagen de tamaño 3872 x 2592 fue de 0.10, ver Figura 5. Al ejecutarlo no hubo ninguna pérdida de pixeles y el valor máximo calculado fue el mismo en ambas partes. El tiempo de ejecución del CPU fue de 1060.00ms y en el GPU fue de 62.000 ms. Optimizando el proceso de manera más rápida y eficiente.

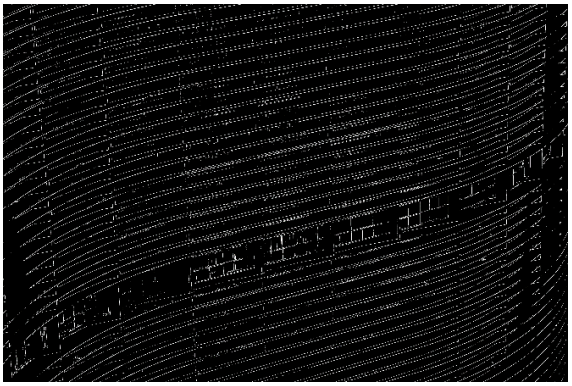
(a)

(b)

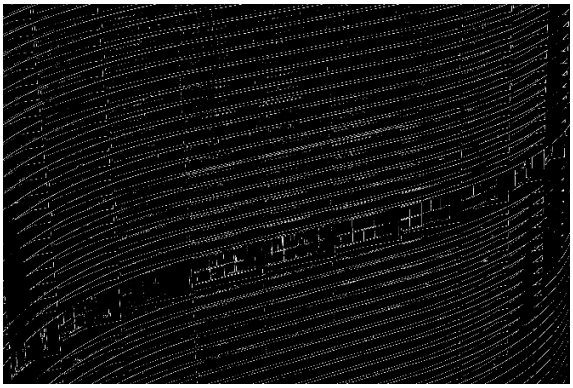
(c)

Figura 4: Prueba 1. (a) Imagen original (b) Resultado de la detección de bordes del CPU, proceso secuencial. (c) Resultado de la detección de bordes del GPU, programación paralela.

(a)



(b)



(c)

Figura 5: Prueba 2. (a) Imagen original (b) Resultado de la detección de bordes del CPU, proceso secuencial. (c) Resultado de la detección de bordes del GPU, programación paralela.

CONCLUCIONES

El operador de Frei-Chen es una buena opción para la detección de bordes ya que su algoritmo hace que los detecte de manera horizontal, vertical y diagonal. Aplicando su máscara correspondiente a este subespacio, no sólo detecta los bordes, también las líneas y un espacio en medio de ellos dos. Esto lo hace que sea un intermedio de los filtros Prewitt y Sobel. Además, que este algoritmo no es sensible al ruido a diferencia de otros operadores. La programación en paralelo nos permite realizar este proceso de manera más rápida sin obtener ninguna pérdida de pixeles y reducir los tiempos de ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

Couturier Raphael. (2014). *Designing Scientific Applications on GPUs*. (Chapman & Hall, Ed.). CRC Press.

Kirk, D., & Hwu, W.-M. W. (2010). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. *Parallel Computing*. Morgan Kaufmann. Retrieved from http://www.amazon.de/dp/0123814723

Pajares Martinsanz, G., & de la Cruz García, J. M. (2008). *Visión por conputador: Imágenes digitales y aplicaciones*. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

Sanders, J., & Kandrot, E. (2011). *Cuda by Example. An Introduction to General-Purpose GPU Programming*. *Addison-Wesley*.

DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA PARA MONITOREO DE CÁMARA INTEGRADA EN UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO

Isaac Jaime Rentería[67] y M. en I. Osbaldo Vite Chávez[68].

RESUMEN

En el área de procesamiento de imágenes, la detección de los bordes de una imagen es de suma importancia y utilidad, pues facilita muchas tareas, entre ellas, el reconocimiento de objetos, la segmentación de regiones, entre otras. En el presente trabajo se expone de manera concisa la creación de una interfaz gráfica en el programa de Matlab versión 2013 (GUIDE) para hacer capturas de imágenes con una cámara web KODAK S101 detectando los bordes de una imagen aplicando los algoritmos como los son Roberts, Prewitt, Sobel y Canny, se hacen pruebas en la toma de imágenes de la cámara en tiempo real.

ABSTRACT

In the present work is shown in a concise, the creation of a graphical interface in the Matlab program, version 2013 (GUIDE), for to capture images with a KODAK S101 web camera detecting the edges of an image following the algorithms such as Roberts, Prewitt, Sobel and Canny, which tests are made in the camera images in real time.

Palabras Clave: Bordes, GUIDE, Gradiente.

INTRODUCCIÓN

En el área de procesamiento de imágenes, la detección de los bordes de una imagen es de suma importancia y utilidad, pues facilita muchas tareas, entre ellas, el reconocimiento de objetos, la segmentación de regiones, entre otras. Se han desarrollado variedad de algoritmos que ayudan a solucionar este inconveniente. Para tener una mejor visualización de pruebas en la imagen tomada por la cámara, se crea una interfaz gráfica en Matlab para ver de manera más detallada los cambios generados por las detecciones de bordes (robets, prewitt, sobel y canny).

Las detecciones de bordes ayudan en las áreas de localización y extracción de características, que tiene como objetivo la identificación de puntos en una imagen digital en la que el brillo de la imagen cambia drásticamente o, más formalmente, tiene discontinuidades.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para este trabajo se aplicó la detección de bordes a las imágenes tomadas con el GUIDE de Matlab como se demuestra en la figura 1.

[67] Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa**,** Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad Jalpa Zac. C.P. 99601, isaac_afro@outlook.com

[68] Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa**,** Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad Jalpa Zac. C.P. 99601, osvichz@uaz.edu.mx

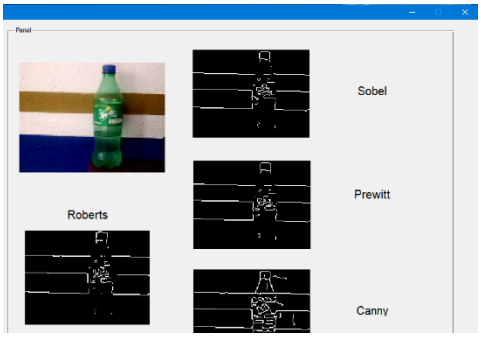


Figura 1. Imagen captada por la cámara aplicando los tipos de detecciones de bordes.

La GUIDE (Entorno de Desarrollo de Interface de Usuario Gráfico) proporciona herramientas para diseñar interfaces de usuario, Apps personalizadas, etc. Mediante el editor de diseño de GUIDE, es posible diseñar gráficamente la interfaz de usuario y de manera automática el código de MATLAB para construir la interfaz, el cual se puede modificar para programar el comportamiento de la app [1].

Como primer paso se verifica la conexión del Matlab a la cámara para saber el tamaño de los pixeles y los adaptadores del video (dcam, gentl, gige matrox y winvideo), como se muestra en las figuras 2 y 3.

```
>> dato=imaqhwinfo('winvideo')

dato =

       AdaptorDllName: [1x81 char]
    AdaptorDllVersion: '4.5 (R2013a)'
          AdaptorName: 'winvideo'
            DeviceIDs: {[1]}
           DeviceInfo: [1x1 struct]
```

Figura 2. Función de Matlab para demostrar la interfaz de la cámara.

```
dato =

              DefaultFormat: 'YUY2_160x120'
      DeviceFileSupported: 0
                 DeviceName: 'Kodak S101 Webcam'
                   DeviceID: 1
    VideoInputConstructor: 'videoinput('winvideo', 1)'
   VideoDeviceConstructor: 'imaq.VideoDevice('winvideo', 1)'
         SupportedFormats: {1x5 cell}
```

Figura 3. Función de Matlab para demostrar los pixeles y el nombre de la cámara.

Interfaz Gráfica de Usuario con Matlab

Para el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario se tienen que considerar algunas características de GUIDE:

Características Generales

- Usar todos los métodos principales de Matlab:
  - Manejo de variables locales y globales.
  - Concepto de objetos y estructuras (básico).
  - Funciones especiales de Matlab y creadas por el usuario.
  - Estructuración del pensamiento y programación.
- Handles: Estructura general de una GUI (Interfaz Gráfica de Usuario), ver figura 4.
- Callback: Subrutina que se ejecuta debido a un evento ver figura 4.
  - Evento: Cualquier interacción de usuario o programa que sea interés especial, ejemplo, la presión del botón, la activación de una bandera, cambio de un dato, etc.

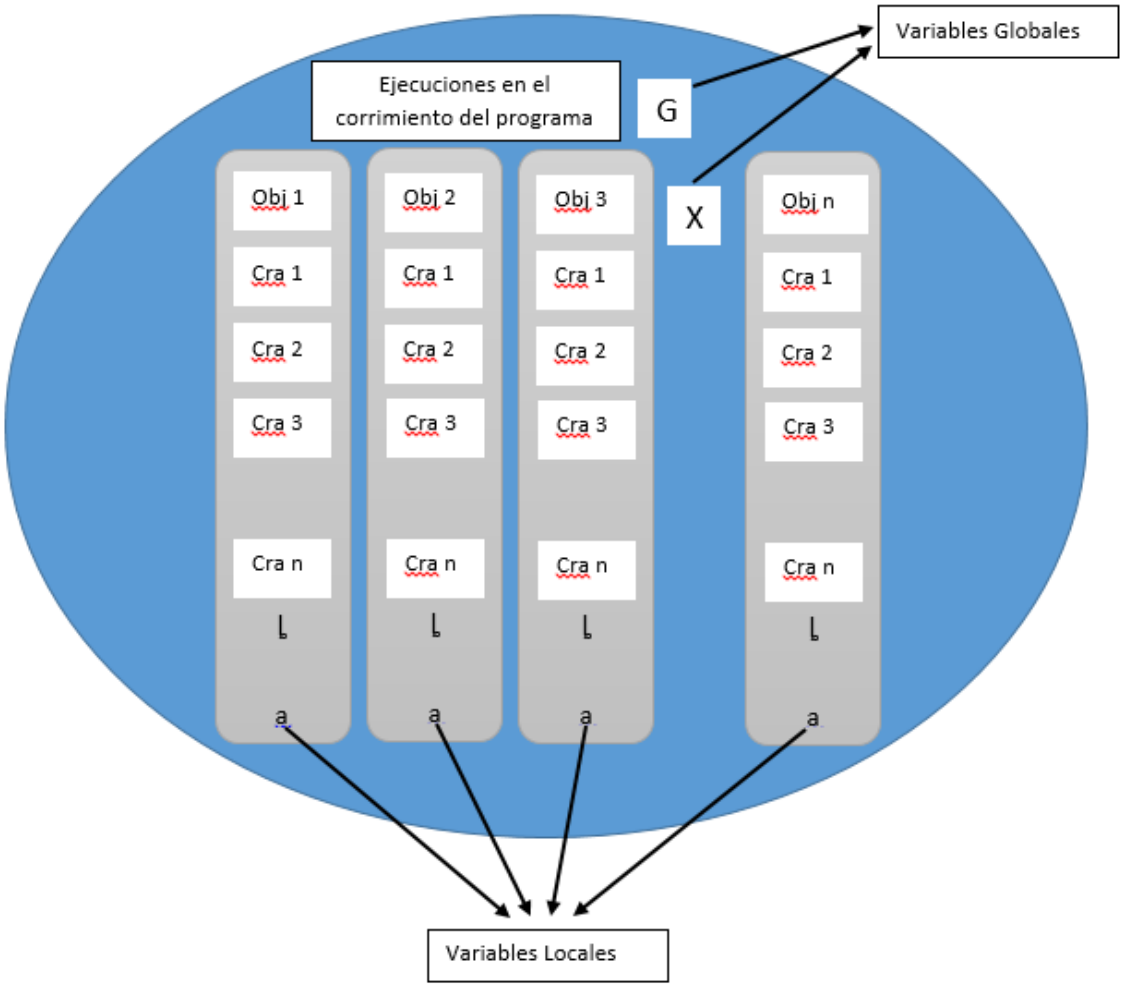


Figura 4. Pasos de ejecución para la creación de GUIDE.

Obj => Objeto
Cra => Características
⌊ => Callbac

Detección de Bordes

Las detecciones de bordes de una imagen digital se pueden definir como transiciones entre dos regiones de niveles de gris significativamente distintos. Suministran una valiosa información sobre las fronteras de los objetos y puede ser utilizada para segmentar la imagen, reconocer objetos, etc. La mayoría de las técnicas para detectar bordes emplean operadores locales basados en distintas aproximaciones discretas de la primera y segunda derivada de los niveles de grises de la imagen. Para mejorar la detección de bordes es necesario utilizar el cálculo del Gradiente [2].

Detección de Bordes mediante el cálculo del Gradiente

Es conocido que en forma analógica el operador del gradiente tiene la siguiente expresión:

$$\nabla f(x,y) = \frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \tag{1}$$

En caso de trabajar con imágenes, esta expresión se toma de la siguiente forma:

$$\nabla f(x,y) = \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y} \tag{2}$$

El gradiente de un vector indica la dirección de máxima variación de f en el punto (x,y).

En forma discreta este método es derivado de la diferencia horizontal y vertical entre los calores de los pixeles. Esta diferencia se realiza entre pendientes a lo largo de una línea en la imagen acorde a las siguientes ecuaciones:

$$\Delta_x f(i,j) = f(i,j) - f(i,j+1) \tag{3}$$

$$\Delta_y f(i,j) = f(i,j) - f(i+1,j) \tag{4}$$

Usando estas ecuaciones 3) y 4) se complemente una matriz de 3X3 para aplicar los tipos de funciones de detección de bordes como se muestra en la figura 5.

$$f(i-1,j-1) \quad f(i-1,j) \quad f(i-1,j+1)$$

$$f(i,j-1) \quad f(i,j) \quad f(i,j+1)$$

$$f(i+1,j-1) \quad f(i+1,j) \quad f(i+1,j+1)$$

Figura 5. Entorno de un pixel dentro de una ventana de 3X3.

Los operadores robets, prewitt, sobel y canny requieren del cálculo de la Gradiente para encontrar la ubicación del pixel.

Operador Roberts

Las máscaras utilizadas en este operador son:

0	0	0
0	0	1
0	-1	0

a)

-1	0	0
0	1	0
0	0	0

b)

Figura 6. Máscaras Robers, a) Gradiente Fila y b) Gradiente Columna.

Obtiene buena respuesta ante bordes diagonales. Ofrece buenas prestaciones en cuanto a localización. El gran inconveniente de este operador es su extremada sensibilidad al ruido y por tanto tiene pobres cualidades de detección [3].

A partir de eso las derivadas basadas en los operadores de Roberts son:

$$\Delta_x f(i,j) = f(i+1,j) - f(i,j+1) \tag{5}$$

$$\Delta_y f(i,j) = f(i,j) - f(i-1,j-1) \tag{6}$$

Operador Sobel

Las máscaras utilizadas en este operador son:

-1	-2	-1		-1	0	1
0	0	0		-2	0	2
1	2	1		-1	0	1
	a)				***b)***	

Figura 7. Mascaras Sobel a) Gradiente Fila y b) Gradiente Columna.

Los operadores de Sobel al igual que los operadores de gradiente tienen la tarea de suavizar la imagen de tal manera que se elimina un poco de ruido de la imagen si es que lo tiene, por lo consiguiente se puede desaparecer falsos bordes [4].

A partir de eso las derivadas basadas en los operadores de Sobel son:

$$\Delta_x f(i,j) = f(i+1,j-1) + 2f(i+1,j) + f(i+1,j+1) - [f(i-1,j-1) + 2f(i-1,j) + f(i-1,j+1)] \quad (7)$$

$$\Delta_y f(i,j) = f(i-1,j+1) + 2f(i,j+1) + f(i+1,j+1) - [f(i-1,j-1) + 2f(i,j-1) + f(i+1,j-1)] \quad (8)$$

Operador Prewitt

Las máscaras utilizadas en este operador son:

-1	-1	-1		1	0	-1
0	0	0		1	0	-1
1	1	1		1	0	-1
	a)				***b)***	

Figura 8. Mascaras Prewitt a) Gradiente Fila y b) Gradiente Columna.

El operador de Prewitt es similar al de Sobel, es decir, obtiene el gradiente para los bordes. Aunque la máscara es diferente:

$$\Delta_x f(i,j) = f(i+1,j-1) + f(i+1,j) + f(i+1,j+1) - [f(i-1,j-1) + f(i-1,j) + f(i-1,j+1)] \quad (9)$$

$$\Delta_y f(i,j) = f(i-1,j-1) + f(i,j-1) + f(i+1,j-1) - [f(i-1,j+1) + f(i,j+1) + f(i+1,j+1)] \quad (10)$$

Operador Canny

El operador de bordes de Canny es la primera derivada del Gaussiano [cann1986]. Este mejorador aproxima fuertemente el operador que optimiza el producto de los cocientes señal a ruido y de localización. El operador Canny basa su operación en los siguientes criterios, buena detección, buena localización y respuesta única [5].

El algoritmo para sintetizar la aplicación del operador de Canny puede resumirse como sigue. Sea $f(x,y)$. Una imagen posiblemente alterada con el ruido y sea $G(x,y)$, un filtro Gaussiano con media orden cero y desviación estándar σ, entonces:

- Para cada pixel (x,y):
  - Calcular las imágenes de gradiente en las direcciones x y y: G_x y G_y.
  - Estimar la magnitud (fuerza) del borde como:

$$G[s(x,y)] = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (11)$$

  - Estimar la orientación de la normal al borde como

$$\theta(x,y) = arctan\frac{G_y}{G_x} \quad (12)$$

RESULTADOS

En esta sección se incluyen los resultados de los procedimientos, métodos o actividades descritos en la sección anterior. Se realizaron dos tipos de GUIDE para saber su funcionamiento adecuado en el manejo de código “handles y callback” en las capturas y detecciones de bordes.

En el primer GUIDE se añadió dos *axes*, la primera para capturar el video en tiempo real y la segunda para mostrar la imagen tomada por el usuario. Para aplicar los algoritmos de la imagen en escala de grises, escala de blanco y negro o los tipos de operadores se selecciona la barra *pop-up menú* para elegir el tipo de filtro correspondiente como se muestra en la figura 9.

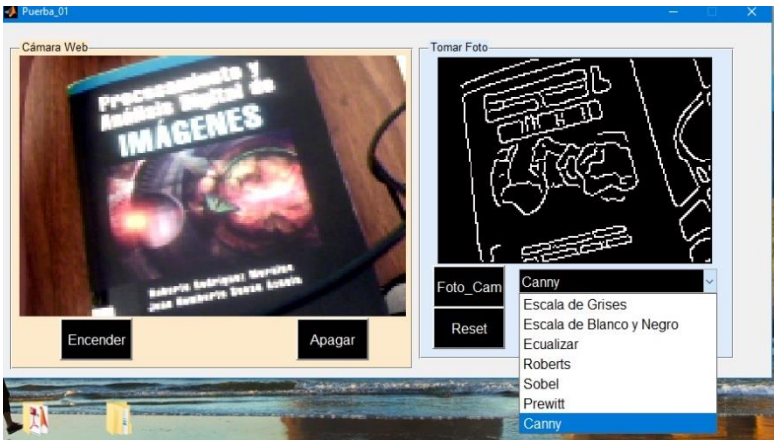


Figura 9. Muestra de imagen usando los tipos de operadores y escalas de grises, escala de blanco y negro.

Los algoritmos utilizados en la figura 9 son tomados de las funciones anteriores 5), 6), 7), 8), 9) y 10) en la cual ejecutan las detecciones de bordes.

En el segundo caso se observa un procedimiento similar al anterior, la diferencia entre los ejercicios aplicados se resalta en los operadores anteriormente mencionados con un sentido enfocado al resultado que queremos obtener.

De esta manera se visualizan en un instante de tiempo el desglose de los cuatros filtros aplicados para la detección de bordes del objeto detectado en la imagen como se demuestra en la figura 10.

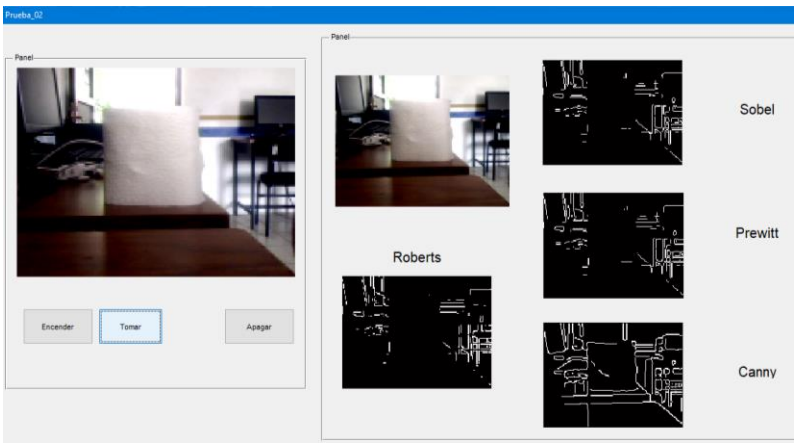


Figura 10. Muestra de imagen usando cuatro tipos de operadores.

CONCLUSIONES

En la primera parte de este trabajo, se desarrolló un GUIDE para utilizar la interfaz de la cámara al programa de Matlab y obtener resultados aplicando las detecciones de bordes en las imágenes capturadas por el usuario.

Se desarrollaron cuatro algoritmos en las das programas para la detección de bordes, podemos concluir que para nuestra imagen de la figura 10 mostrada anteriormente, los operadores de Sobel y Prewitt nos dan un resultado muy parecido, prácticamente igual, esto se debe a que la imagen original no favorece mucho en los bordes ya que los valores de los pixeles son muy similares en al contorno de la salida de la puerta y el cuerpo del objeto de la imagen, podemos ver que la mesa se pierde completamente, en cambio con el operador Roberts el resultado no fue muy favorable ya que a comparación de los dos operadores anteriores no obtuvo buenos resultados, de igual manera los coeficientes de Roberts no pueden notar tanta diferencia en los valores de los pixeles de esta imagen. En cambio, en el operador Canny muestra más detección de bordes formando mejor el cuerpo del objeto tomado por la cámara y obtiene mejor resultados para combinarlos a un robot autónomo entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

[1] "GUI de MATLAB". [En línea]. Disponible en: https://la.mathworks.com/discovery/matlab-gui.html. [Consultado: 04-jun-2018].

[2] M. M. Ortiz, "Procesamiento digital de imágenes", *Benemérita Univ. Autónoma Puebla Httpwww Cs Buap Mx∼ Mmartinpdi*, 2013.

[3] M. M. C. Maldonado, "Los bordes de la alegría': Lo invisible de la formación del ciudadano", en *Educación, ciudadanía y convivencia. Diversidad y sentido social de la educación: comunicaciones del XIV Congreso Nacional y III Iberoamericano de Pedagogía*, 2008, pp. 1667–1672.

[4] J. R. M. Vilet, "Procesamiento digital de Imágenes", *Fac. Ing. UASLP Doc. PDF Dispon. En Página Httpread Pudn Comdownloads159ebook711796Procesamien ToDigitaldeImagenes PdfCitado 22 Septiembre 2012*, 2005.

[5] J. V. Rebaza, "Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny", *Esc. Académico Prof. Informática Univ. Nac. Trujillo*, 2007.

ANALISIS DE RIESGO Y DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE ENSAMBLE DE MATERIALES PELIGROSOS.

Isela Verónica Riojas De Hoyos y Claudia Rodríguez Campos

RESUMEN

El uso inadecuado de la maquinaria puede generar serios problemas como sería un accidente de trabajo por no tener los conocimientos necesarios del manejo de la misma, el aumento de percances que se puedan generar en una empresa puede ocasionar que está sufra demandas a raíz de no tener control de prevención para evitarlos, lo que llega a provocar impactos en el ambiente y a la salud.
Es importante resaltar que, debido a la falta de capacitación sobre el manejo de materiales explosivos, puede ocurrir un accidente que representa un riesgo potencial para las personas y el medio ambiente.
Por lo que hay que considerar a una o varias personas que tengan el conocimiento técnico sobre el equipo de fabricación y la experiencia para indicar cuáles son los riesgos y la gravedad de cada uno de ellos. Y así mantener al personal en capacitación constantemente.

ABSTRACT

The improper use of machinery can generate serious problems such as an accident at work because they do not have the necessary knowledge of handling it, the increase in mishaps that can be generated in a company can cause it to suffer lawsuits as a result of not having prevention control to avoid them, which causes impacts on the environment and health.
It is important to note that, due to the lack of training in the handling of explosive materials, an accident that represents a potential risk to people and the environment may occur.
So you have to consider one or several people who have the technical knowledge about the manufacturing equipment and experience to indicate what are the risks and the severity of each one of them. And so keep the staff in training constantly.

INTRODUCCION

Las actividades que se requieren para controlar una emergencia con materiales peligrosos se basan en la identificación de los materiales o sustancias peligrosas involucradas. La facilidad y rapidez para hacerlo varía considerablemente a diferencia de que no se tenga ningún sistema de identificación.
En algunos casos, las etiquetas, papeles de embarque o envío y el conocimiento acerca de las sustancias almacenadas en la instalación pueden hacer relativamente fácil el proceso de identificación. En otros casos, puede tomar una cantidad considerable de tiempo determinar la identidad de un material en un accidente o los productos de combustión presentan problemas especiales al determinar los peligros que puedan encontrarse.

Cuando no se conoce cuáles son los materiales involucrados, se debe suponer que existe una situación grave y se deben tomar las medidas de seguridad y precauciones máximas para prevenir cualquier efecto indeseable en el personal de emergencia o en cualquier otra persona en el área. Una vez que se ha identificado el material, se pueden determinar los peligros asociados con él y se puede hacer una evaluación de su impacto potencial. Se pueden establecer las medidas de control más apropiadas para ese tipo de material y sus

Instituto Tecnológico Superior De Monclova "Ejercito Mexicano", Ingeniería Industrial, Dirección académica, Porfirio Díaz #37, Colonia: Zona Centro, C.P: 25870, Ciudad: Castaños, Coahuila,
riojasdehoyos@hotmail.com
Instituto Tecnológico Superior De Monclova "Ejercito Mexicano", Dirección académica, Unidad Tecnológica y Universitaria, Carretera 57 Km 4.5, Claudia Rodríguez Campos, C.P.:25701 Monclova, Coahuila.

peligros, así como medidas de seguridad tanto para el personal que atiende la emergencia como para el resto de la gente, respecto a los peligros que se corren.

METODOS Y MATERIALES

Investigación documental como punto de partida para conocer el contexto sobre seguridad que deben observar las empresas de la región que trabajan con materiales peligrosos.
Se utiliza la técnica de la revisión bibliográfica en 8 libros, 8 revistas especializadas y 4 sitios web.
b. Investigación de campo, en ella se utilizó la técnica de la observación en base a un instrumento (check-list) en el cual se incluyen reactivos sobre el cumplimiento de medidas, equipo y procedimientos orientados a la seguridad del personal involucrado en los procesos de trabajo que incluyen el manejo de material peligroso.

Adicional a lo anterior, se realizan entrevistas a personal de las empresas, con la finalidad de conocer su experiencia con el uso de maquinaria empleada y el manejo adecuado del material en cuestión.
c. Diseño de técnicas de recolección de datos
Se realizarán análisis de estudios de análisis de riesgo en el trabajo en base a las técnicas disponibles.
Ø Check list
- Método
Una vez definido el proceso a estudiar, antes de iniciar el análisis y ya que se ha integrado y organizado el Grupo de Análisis, como se describe en el Capítulo anterior, y una vez recabada la información base del proceso, se llevará a cabo la primera reunión de planeación del Estudio, para establecer las bases de aplicación del método y los objetivos del análisis, así como las fechas y programación.
La información base del proceso consistirá, según su disponibilidad, de los siguientes aspectos:
1. Materiales
2. Condiciones de proceso
3. Equipos
4. Servicios
5. Instrumentación
6. Control del proceso
7. Instalaciones y equipos adyacentes, etc.

RESULTADOS

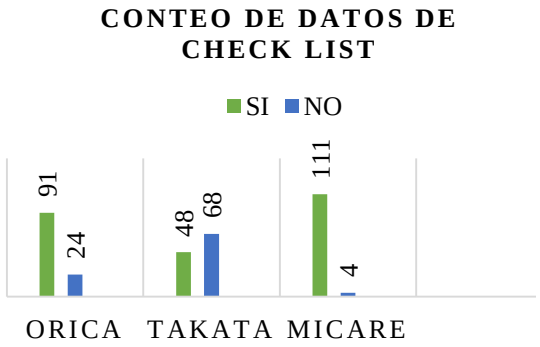


Figura 1. Total de resultados de los check list de las empresas.

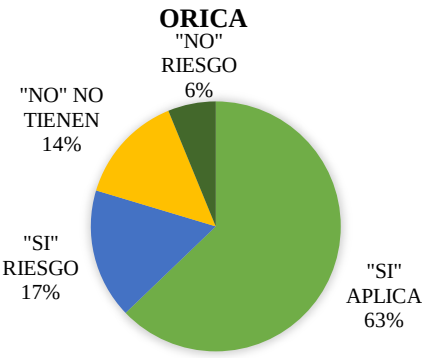


Figura 2. Los "si", tiene dos conceptos diferentes, siendo "si aplica" o "si tienen riesgo". En el caso contrario el "no" significa "no lo tienen contemplado" porque no son requeridos o "no tienen" lo que indica un riesgo en la ausencia de ese factor.

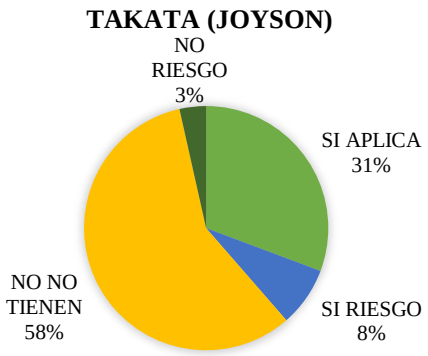


Figura 3. Los "si", tiene dos conceptos diferentes, siendo "si aplica" o "si tienen riesgo". En el caso contrario el "no" significa "no lo tienen contemplado" porque no son requeridos o "no tienen" lo que indica un riesgo en la ausencia de ese factor.

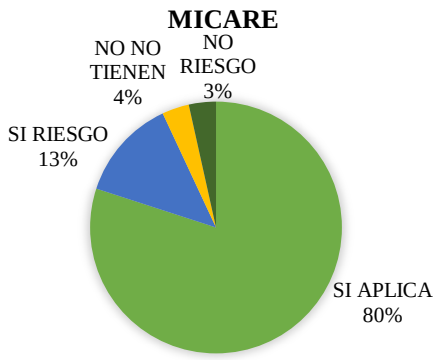


Figura 4. Los "si", tiene dos conceptos diferentes, siendo "si aplica" o "si tienen riesgo". En el caso contrario el "no" significa "no lo tienen contemplado" porque no son requeridos o "no tienen" lo que indica un riesgo en la ausencia de ese factor.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las empresas investigadas se detectan 17 áreas de oportunidad, que con el apoyo de los ingenieros que laboran en las diferentes empresas y el de la MSC. Claudia Rodríguez Campos se dieron opciones de mejora para el área con la que se trabajara.

Con la ayuda de la herramienta de evaluación de riesgos, se detectó que Takata es la empresa con mayor número de incumplimiento contando con un 68% de incumplimiento, los cuales destacan que el mantenimiento y la falta de roles de organización para realizar el mantenimiento a el equipo con el que se realiza el proceso son los principales puntos de fallas. Esto debido a que Takata solo utilizan como producto el material explosivo.

Es importante no solo reconocer e identificar los materiales peligrosos y sus características, sino que también establecer medidas preventivas con un sistema efectivo en caso de emergencias, que, en este caso, se trata del personal y el equipo de ensamble de materiales peligrosos.

Cumpliendo así con nuestra hipótesis del proyecto la cual menciona que el mantenimiento constante en el equipo de fabricación de material peligroso (explosivos), reduce el riesgo de accidentes de trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Asfahl, C. R. (2000). *Seguridad industrial y salud.* Mexico: Prentice hall.

Aurioles, R. W. (2001). Obligaciones en materia de proteccion ambiental. En R. W. Aurioles, *Guia practica para la gestion ambiental* (págs. 11-63). Mexico, DF: Mc Graw-Hill .

Barmeo, D. (19 de 03 de 2015). *Prezi*. Obtenido de Prezi: https://prezi.com/2fms97hb4n4g/16-normas-de-seguridad-en-el-manejo-de-explosivos/

C., J. M. (s.f.). Prevencion de riesgos. *Paritarios*.

CAP MINERA. (s.f.). Obtenido de CAP MINERA: http://www.capmineria.cl/wp-content/uploads/2011/03/cap_mineria_proveed_reglamento_general_explosivos_minas_el_romeral.pdf

Cavassa, C. R. (2005). *Seguridad industrial un enfoque integral.* Mexico: Limusa.

Colbun. (09 de 2014). Obtenido de file:///C:/Users/PC/Desktop/n7-trabajo-explosivos.pdf

Davis, W. C. (s.f.). Detonacion de explosivos. *Investigacion y ciencia*.

Delgado, R. (s.f.). Almacenamiento de explosivos. *HSEC*.

Fernandez, M. M. (2013). *Seguridad e higiene industrial. Gestion de riesgos.* Mexico: Alfaomega.
gestion, C. y. (2014). Sistemas integrados - OHSAS 18000 . *Calidad y gestion*. Obtenido de Calidad y gestion: http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/50_ohsas_18000.html
Gonzalez, S. E. (06 de 03 de 2012). *Redproteger*. Obtenido de Redproteger: http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieexplosiones/33_Seguridad_Operaciones_Explosivos_Minera_Petroleras_2009.pdf
Heinike, J. G. (1999). Contaminacion del agua, del aire, Residuos peligrosos . En J. G. Heinike, *Ingenieria Ambiental* (págs. 421-682). Mexico: Pearson Educacion.
Jimenez, Y. Z. (4 de 02 de 2008). Obtenido de file:///C:/Users/PC/Desktop/explosivos2.pdf
Lisa, A. R. (2002). Seguridad e Higiene en el Trabajo. En A. R. Lisa, *Seguridad e Higiene en el Trabajo* (págs. 36-39). Barcelona, España: MARCOMBO, S.A. de C.V.
Luna, M. (12 de 11 de 2015). *Prezi*. Obtenido de Prezi: https://prezi.com/rp-o3a3x8_nt/industria-quimica-de-los-explosivos/
Marrufo, C. (s.f.). *SCRIBD*. Obtenido de SCRIBD: https://es.scribd.com/doc/79231894/Formato-evaluacion-de-riesgos
Materiales Explosivos. (2018). *Ejemplode*. Obtenido de Ejemplode: http://www.ejemplode.com/38-quimica/4669-ejemplo_de_materiales_explosivos.html
Minera, S. (2017). 9 clases de materiales peligrosos para la salud y el medio ambiente. *Seguridad Minera*.
Minera, S. (2017). Riesgos vinculados al uso de explosivos. *Seguridad Minera*, 1.
Minería, S. N. (05 de 03 de 2016). *Sonami*. Obtenido de Sonami: http://www.sonami.cl/site/wp-content/uploads/2016/03/5.Manejo-Explosivos.pdf

DISEÑO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES BAJO PROGRAMACIÓN CON ARDUINO

Itzel Adriana Flores Cárcamo[69] **y Francisco Antonio Horta Rangel**[70]

RESUMEN

La máquina graficadora de funciones bajo el programa Arduino es un prototipo multifuncional que puede graficar cualquier función que sea continua. Esta máquina puede servir para uso educativo, para enseñar a alumnos a entender cómo se comporta una función lineal, cuadrática o trigonométrica; para cortar un material específico, ya sea implementando un dispositivo de corte o laser; tipo CNC entre otros usos que se le podría dar a esta máquina capaz de adquirir información a través de Arduino y enviar la información a los motores que se están utilizando para que haga lo que se le ordena. Este proyecto fue de campo experimental ya que se hicieron muchas pruebas tanto en los motores como en la programación.

ABSTRACT

The Drawing Machine programed in Arduino is a multifunctional prototype to able anything function that is continue. This machine is able to education use, for the students will learn about how a linear function behaves; can be used to cut a specific material; CNC type among and other uses. This machine can acquire information through Arduino and send this information to the engines that are using for this. This project was an experimental field.

INTRODUCCIÓN

La placa Arduino es usada comúnmente en proyectos escolares, diseñada para el fácil uso sin necesidad de tener un amplio conocimiento en la electrónica. La placa contiene un microcontrolador capaz de ejecutar ordenes, recibe y manda información, ya sea analógica o binaria y esta es guardada en su memoria. Su función es muy amplia que puede usarse en el área de Robótica, uso doméstico (Alarmas antirrobo, relojes, portones eléctricos), IoT que es el uso de Arduino interconectado a través de Internet, Impresoras en 3D entre otros.

Los beneficios que se tienen al crear prototipos en Arduino es la facilidad que se tiene respecto a la programación, ya que el tipo de lenguaje que se ocupa es fácil de entender y accesible; el costo es rentable y es fácil de adquirir los periféricos que este requiere.

El objetivo de este proyecto es la creación de un prototipo multifuncional controlado mediante coordenadas en programación Arduino, basado en el sistema que utiliza la impresora 3D usando el eje z para el dispositivo de dibujo. Este prototipo fue elaborado para graficar funciones que sean continuas para uso educativo. Este proyecto al ser multifuncional podría utilizarse como un CNC o cortadora laser, ajustando una herramienta de corte.

MARCO TEORICO

Impresoras en 3D.- Maquina capaz de crear figuras con volumen siendo diseñadas a computadora, creando varias capas de resina para lograr el diseño que se requiere. Utilizando varios tipos de materiales como son el Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), ácido poliláctico (PLA), Nailon, compuestos de madera y plástico

[69] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura, Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, C.P: 78363, San Luis Potosí, S.L.P, 150644@upslp.edu.mx.
[70] Universidad de Guanajuato, Departamento de Ingeniería Civil, Ex-Hacienda San Matías s/n, C.P. 36000, Guanajuato, Gto, anthort@hotmail.com.

(WPC), polvos metálicos entre otros. Este tipo de impresión tiene un proceso lento y los materiales son de precios altos.

CNC. - Control numérico computarizado. Uso de una computadora para controlar y monitorear los movimientos de una máquina de herramienta.

Cortadora Láser. - Maquina capaz de cortar variedad de materiales a través de láser, además de poder realizar cortes complejos y con una gran precisión.

Periféricos. - dispositivos independiente que se conecta a la unidad central del procesamiento.

Microcontrolador. - Circuito integrado que es el componente principal de una aplicación embebida. Pequeña computadora que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida.

METODOS Y MATERIALES

Los materiales que se necesitaron para la elaboración del prototipo fueron:

Motor NEMA 17.

Motor paso a paso DYNASYN modelo 2SHG-050A39S.

Microstep Driver TB6600 a 400 pulsaciones por vuelta y una corriente de 0.5 Amperios.

Base de madera de 0.70 x 0.65 m.

Base para el motor modelo 2SHG-050A39S.

Poleas con correa para el movimiento des dispositivo de dibujo.

Guías de Aluminio.

Soporte para guías.

Cremallera.

Lápiz.

Desde un inicio, el conocer el funcionamiento del prototipo fue indispensable para poder diseñar el prototipo con herramientas que se tenían en la mano, como era madera, guías de madera y poleas de correa. A partir de esto, se diseñó de tal forma que se tuviera un espacio adecuado para que el prototipo grafique adecuadamente.

Se empezó a hacer pruebas con el motor NEMA 23 por la fuerza de torque que este tiene (14Kg/cm), además de la resistencia de voltaje (4.5V). Se investigo sobre su funcionamiento del motor y también el funcionamiento de su microcontrolador, que en este caso es Microstep Driver TB6600.

Ilustración 1. Prueba con el motor NEMA 23

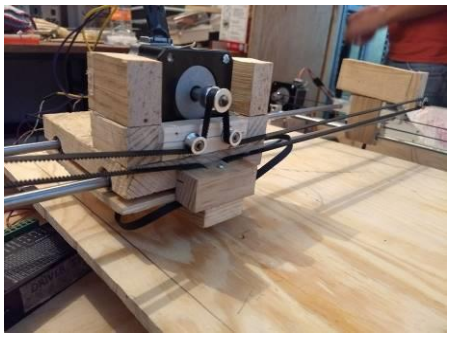


Ilustración 2. Probando ambos motores NEMA 23 para pruebas de movimiento de los ejes x-y

Conforme se empezaban a hacer pruebas, se investigó acerca de otro tipo de motor que podía hacer el mismo trabajo que los NEMA 23, teniendo menor torque (3.2 kg/cm) y resistencia de voltaje menor (4 V). El NEMA 17 cumple con estas características y se decidió hacer pruebas con él. Se uso la misma programación y el mismo controlador.

Desde un inicio que busco tener una interfaz con diferentes tipos de programas como son Arduino-Excel y Arduino-Visual Basic, además de usar conexión entre varios Arduinos. Conforme se fue avanzando el proyecto se tomó la decisión de usar solamente Arduino ya que la conexión que se tiene con los programas era muy lenta y no era factible el uso de estas.

paro_prioritario

```
int PUL=7; //Pin para la señal de pulso
int DIR=6; //define Direction pin
int EN=5; //define Enable Pin
float X;
int Sensor=13;
int estadoSensor;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode (PUL, OUTPUT);
  pinMode (DIR, OUTPUT);
  pinMode (EN, OUTPUT);
  pinMode(Sensor, INPUT);

}
void loop() {
  estadoSensor=digitalRead(Sensor);
  if (estadoSensor==HIGH);
  {
```

Ilustración 3 Código de prueba en Arduino

Ilustración 4. Microcontroladores para los ejes x-y, incluido el del dispositivo de dibujo.

Para el funcionamiento de subir y bajar el dispositivo que va a dibujar, que en este caso se usó un lápiz, se hicieron pruebas con el motor DYNASYN modelo 2SHG-050A39S, usando como prueba el mismo código y el mismo controlador que el de NEMA 23. Conforme iba pasando las pruebas, se fue mejorando el diseño del dispositivo para mejor presentación.

Ilustración 6 Dispositivo para graficar a través de un lápiz (Antes)

Ilustración 7 Dispositivo para graficar a través de un lápiz (Después)

Para mejor presentación y estética, se diseñaron las piezas de sujeción en impresión en 3D.

RESULTADOS

El prototipo consta de un área de trabajo de 2 hojas tamaño carta, su código puede ser modificado para graficar funciones que sean continuas. Al momento de que el código corra, los motores NEMA 17 harán su funcionamiento y hasta que el dispositivo de dibujo este ubicado en el área de trabajo (escrito en el programa, puede ser modificado dependiendo de cómo se quiere empezar) el motor se acciona, bajando el dispositivo de dibujo listo para empezar a graficar. Cuando este acabe, los motores se detendrán y esperarán a que de la instrucción de empezar de nuevo.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(stepPinx,OUTPUT); pinMode(stepPiny,OUTPUT); pinMode(stepPinz,OUTPUT);
  pinMode(dirPinx,OUTPUT);  pinMode(dirPiny,OUTPUT);pinMode(dirPinz,OUTPUT);
  pinMode(enPinx,OUTPUT); pinMode(enPiny,OUTPUT);pinMode(enPinz,OUTPUT);

  digitalWrite(enPinx,LOW); digitalWrite(enPiny,LOW);digitalWrite(enPinz,LOW);
  digitalWrite(dirPinx,HIGH); digitalWrite(dirPiny,HIGH); digitalWrite(dirPinz,HIGH);
        }

void loop() {


//x es la DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO HORIZONTAL

   while(x<500 && ss==0)
   {x++;
     y=int(10000+x*sin(50*x));
     digitalWrite(stepPinx,HIGH);
     delayMicroseconds(vel);
     digitalWrite(stepPinx,LOW);
     delayMicroseconds(vel);


      while(abs(y-A)>0 && y<8000){
       if((y-A)>0){A=A+1;digitalWrite(dirPiny,HIGH);}
       if((y-A)<0) {A=A-1;digitalWrite(dirPiny,LOW);}
        digitalWrite(stepPiny,HIGH);
        delayMicroseconds(vel);
        digitalWrite(stepPiny,LOW);
        delayMicroseconds(vel);}
```

Ilustración 8 Parte del código final

Ilustración 9 Prototipo final

En el programa, se podrá ver como se gráfica en tiempo real, buscando en la barra de Herramientas Serial Plotter.

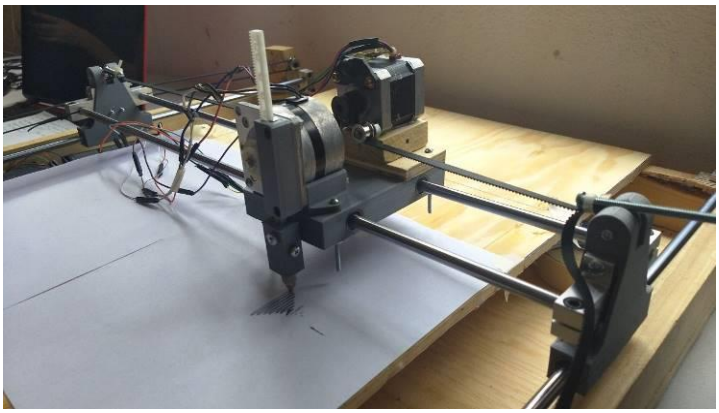


Ilustración 10 Prototipo graficando la función seno incrementalmente

CONCLUSIONES

Como resultado, el prototipo puede ser usado para método de enseñanza, para conocer e identificar funciones a través de su comportamiento, además de poder graficar cualquier función que sea continua. Además, ser usado como una máquina para grabar ciertos diseños colocando una herramienta ya sea laser o una cortadora para cortar ciertos perfiles indicando lo que se quiere en el programa de Arduino.

El intentar usar interfases dio como resultado una conexión muy lenta que podía perjudicar la función del prototipo, por lo que se decidió utilizar únicamente Arduino para que este realizara su trabajo correctamente.

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

"*Introducción a la tecnología CNC*" (2015). De Máquinas y Herramientas. Julio 30, 2018, Máquinas y Herramientas Obtenido de http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc

Herrador, R. E. (2009). "*Guía de Usuario de Arduino"* Obtenido de http://www.uco.es/aulasoftwarelibre/wpcontent/uploads/2010/05/Arduino_user_manual_es.pdf

Hetpro. (2017). Obtenido de https://hetpro-store.com/TUTORIALES/microcontrolador/

INVESTIGACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ENTRENAMIENTO PARA DISEÑAR ESTRUCTURAS Y ESTACIONES DE TRABAJO MODULARES BASADO EN LOS FUNDAMENTOS DE ERGONOMIA ACORDE A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DEL PROCESO DEL 20° VCRC

Iván Arturo Pérez Echegollén[1] y Rafael Ernesto Torres Labra M.A.[2]

RESUMEN

El proyecto consiste principalmente en crear un manual apoyado en material didáctico que permita el desarrollo interactivo del entendimiento y prueba de los conceptos de estaciones de trabajo modulares, para que estas sean fabricadas a la medida cumpliendo con los requisitos específicos de su funcionalidad y que estén basadas en principios de ergonomía y flujo de materiales. Con esto se pretende que el poder conceptualizar estructuras para un área de trabajo (celdas de manufactura o líneas de producción) sea más sencillo y correcto para no estar perdiendo tiempo en conceptos inútiles o ineficientes que no cumplan con lo requerido a la situación. El proyecto también tiene funciones para la capacitación y compartir experiencia a alumnos y personal de las empresas para entender de una manera tangible conceptos de Lean Manufacturing y de Estudio del Trabajo.

ABSTRACT

The project consists mainly of creating a manual supported by didactic material that allows the interactive development of knowledge and proof of the concepts of modular work stations, so that they are manufactured to the extent that they meet the specific requirements of their responsibility and that are based on principles of ergonomics and material flow. With this it is intended that the power conceptualize structures for a work area (manufacturing cells or production lines) It will be simpler and correct so as not to waste time on useless or inefficient concepts that do not meet the requirements of the situation. The project also has functions for training and sharing experiences for students and staff of companies to understand tangible concepts of Lean Manufacturing and Labor Studies in a way.

Palabras Clave: Diseño, modular, entrenamiento, ergonomía, capacitación y celdas de manufactura.

INTRODUCCIÓN

Debido a las grandes transformaciones de la economía, los clientes son cada vez más exigentes e informados. Porque son los que valoran el producto. Los cambios de hábito, estilos de vida y preferencias han trasformado el panorama cultural, social y económico del mundo, obligando a las empresas a ser más flexibles, adecuar los productos y servicios a la nueva realidad, con nuevas formas de distribución y todo ello apoyados en los tres aspectos fundamentales de la competitividad: calidad, rapidez de respuesta y costos.

Las empresas manufactureras pueden incrementar su competitividad, mediante la innovación con la mejora continua. La innovación tecnológica proporciona grandes mejoras distribuidas en el tiempo, pero sin continuidad, mientras que las técnicas de Lean Manufacturing proporcionan pequeñas y frecuentes mejoras porque agrupan técnicas que lo hacen posible. Por ello, las empresas innovadoras, además seguidoras de esta filosofía, lograrán un ritmo de mejora y de incremento de la competitividad, óptimo y sostenido en el tiempo (Rajadell, 2010). De forma gradual, trabajando en la empresa en mejoras continuas pueden hacer ajustes en sus líneas de producción o celdas de manufactura, para acondicionarlo a los nuevos proyectos a manufacturar. Pero las estructuras con las que se construyen algunas de las empresas actualmente son rígidas, fijas y costosas; que por la vida útil del producto en más corta que en décadas pasadas y deben, en unos cuantos

[1]Instituto Tecnológico de Querétaro, Ingeniería Industrial ; Av. Tecnológico S/N, esquina Mariano Escobedo, Centro, C.P. 76000, Santiago de Querétaro, Querétaro, i.perez.eche@hotmail.com

[2]Instituto Tecnológico de Querétaro; Academia de Ingeniería Industrial; Av. Tecnológico S/N, esquina Mariano Escobedo, Centro, C.P. 76000, Santiago de Querétaro, Querétaro, rtorres@mail.itq.edu.mx

meses, cambiar la estación de trabajo. Con la investigación es llevar hacer estas estaciones con módulos que facilitan su construcción y que puedan volverse a usar en otro proyecto sin que lleve a destruir o adquirir una nueva estructura. Por lo pronto, está enfocada como material didáctico para estudiantes universitario que puedan tener la experiencia de construir sus estaciones de trabajo con las normas ergonómicas para que cuando egresen tengan las competencias de poder realizar mejorar continuas en las celdas de producción de la empresa, en un costo bajo y con materiales de una resistencia adecuada a su requerimiento.

Hablando del entorno de trabajo adecuado, ergonomía, es importante no sólo desde el punto de vista del incremento de la productividad y el aumento de la salud física de los trabajadores, sino para elevar el estado de ánimo del empleado; en consecuencia disminuir la rotación de personal y el ausentismo. Aunque muchos factores pueden parecer intangibles o de efectos marginales, los estudios científicos controlados han demostrado los beneficios de mejorar la iluminación; disminuir el ruido; la tensión por calor y mejorar la ventilación.

MARCO TEORICO

El diseño de la planta para fabricación, se centra en el diseño del lugar de trabajo para que se ajuste a la mayoría de las personas en cuanto al tamaño estructural del cuerpo humano. La ciencia de medir el cuerpo humano se conoce como Antropometría, donde utiliza una gran variedad de dispositivos tipo calibrador para determinar las dimensiones estructurales, ejemplos como estatura, ancho de cadera sentado, altura al codo, peso, entre otros. Ahora bien, en el sentido práctico, pocos ingenieros industriales recolectan sus propios datos, debido a que emplean tabuladores existentes; que proporcionan dimensiones útiles que se aplican a las posturas específicas necesarias en el diseño de lugares de trabajo para hombres y mujeres. Y por último, los modelos computarizados del cuerpo humano para este estudio.

En diseño del lugar de trabajo, no solo se limita a la estructura del cuerpo humano, sino se incluyen las herramientas, el equipo y el entorno de manera que se ajusten al operario humano se llama Ergonomía. En lugar de dedicar un gran espacio a los fundamentos teóricos de capacidades, fisiología y limitaciones del ser humano para lograr las metas de mayor producción y eficiencia de la operación; así como, menores tasas de lesiones para los operarios.

En 1990, el alto número incidencias y la severidad de los desórdenes óseomusculares relacionados con los trabajadores encontrados en la industria empacadora de carne, llevó a OSHA a desarrollar la guía ergonómica que debía usarse para protegerlos. La publicación y difusión de esta guía intentaba ser un primer paso para ayudar a esta industria a implantar un programa completo de seguridad y salud que incluyera ergonomía. La intención de la guía era proporcionar información para que el empleado pudiera determinar si tenían problemas de tipo ergonómico, identificar la naturaleza y localización de esos problemas e implantar medidas para reducirlos o eliminarlos.
El programa ergonómico estándar propuesto se divide en cinco secciones:

1. Compromiso con la administración y participación del empleador
2. Análisis del lugar de trabajo
3. Recomendaciones para la prevención y el control de riegos
4. Administración médica
5. Capacitación y educación.

Queremos fomentar en estas prácticas guiadas con los estudiantes, el aprendizaje significativo (Ausubel; 1983:18) ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proporciones pueden ser aprendizas significativamente en medida en que otras ideas, conceptos o proporciones relevantes estén adecuadamente claras y disponible en la estructura cognitiva del individuo y que funcione como un punto de anclaje a las primeras.

MÉTODOS Y MATERIALES

El objetivo del proyecto es el de facilitar que cualquier persona que interactúe con el manual y el material propuesto (que consiste en un sistema de tubos, uniones, conexiones y accesorios) pueda poner en marcha la proyección de sus ideas de manera gráfica, tangible y representativa para el diseño y desarrollo de dispositivos ideales. Considerando el producto con sus características especiales, el espacio en el área de trabajo y el flujo de la pieza, ajustándose a las necesidades específicas de cada usuario. Debido a que el material propuesto es fácil de ensamblar y que el manual es un compendio de la investigación con de expertos en las materias de ergonomía y flujo de materiales, facilita a que el usuario comprenda los conceptos y consideraciones para que las estructuras que quiera diseñar estén basadas en la filosofía de Lean Manufacturing.

Para evaluar el concepto de nuestro proyecto y como parte de una investigación de campo se hizo una presentación a alumnos de la Universidad Anáhuac Campus Querétaro de primer y quinto semestre de la carrera de ingeniería industrial, en la cual se les hizo un acercamiento con el método de entrenamiento y sus conceptos. El experimento se hizo con alumnos que van empezando la carrera y con alumnos que ya están cerca de la mitad de la carrera, para ampliar el alcance del muestreo e intentar evitar algún posible sesgo, ya que la experiencia en el campo de las materias de la carrera entre un grupo y otro es la diferencia que podría hacer cambiar su opinión sobre la calidad y utilidad del método de entrenamiento propuesto. La presentación consistió en una clase muestra en las asignaturas: Dibujo por computadora (para los alumnos de primer semestre) y Sistemas Integrados de Manufactura (para los alumnos de quinto semestre), dos asignaturas que el entrenamiento propuesto es útil para su entendimiento y dinámico para su práctica.

La presentación comenzó con explicar las necesidades en el campo laboral y la importancia de la correcta ejecución y dominio de los ingenieros industriales en los campos de: lean manufacturing, ergonomía en las estaciones de trabajo y diseño de estructuras. Lo siguiente fue hacer que los alumnos conocieran e interactuaran con el material haciendo un ensamble entre todos los alumnos de un carrito, como se muestra en la ***Figura 1,*** con sus respectivas uniones, tornillos, tuercas, rodillos y tubos, haciendo uso de una llave Allen de ½" y sus propias manos para hacer el ensamble. Después se les pido que dicho ensamble se modificara en los tubos que conformaban el ancho del carrito, haciendo uso de tubos de PVC para remplazar los otros tubos y cumplir con las especificaciones que se requerían.

Figura 1. Render de Carrito a ensamblar.

Por ultimo haciendo uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, respondieron un cuestionario elaborado en la plataforma my.survio.com a través de la generación de un código QR como se muestra en la ***Figura 2***, para acceder al enlace del cuestionario. Dicho cuestionario está elaborado con 11

preguntas relacionadas con el impacto del método de capacitación y el material propuesto en estudiantes de la carrera de ingeniería industrial tomando en cuenta sus necesidades, experiencia y calidad esperada por parte de los usuarios.

Figura 2. Código QR para acceder al enlace de la encuesta.

RESULTADOS

El total de cuestionarios respondidos para el muestreo fueron un total de 32 entre los dos grupos de alumnos que se les dio la clase muestra. En el análisis de las respuestas encontramos en que los resultados son muy alentadores sobre todo en la pregunta #4 que nos indica que 82.8% encontró muy útil la estrategia didáctica propuesta y el otro 17.2% solamente la encontró útil, como se muestra en la ***Figura 3***. Y también en la pregunta #8 que nos indica que el 100% recomendaría el uso del material a otras personas, como se muestra en la ***Figura 4***.

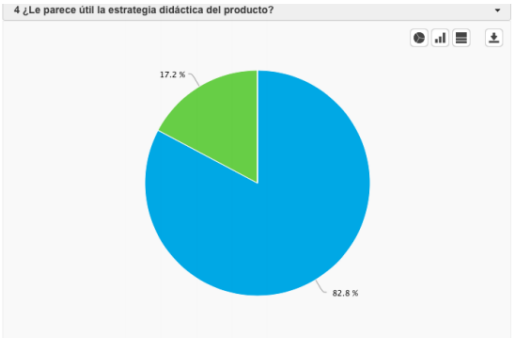


Figura 3. Grafica de los Resultados de la Pregunta #4 ¿Le parece útil la estrategia didáctica del producto?

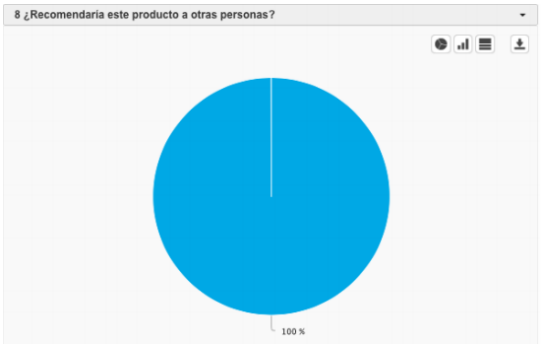


Figura 4. Grafica de los Resultados de la Pregunta #8 ¿Recomendarías este producto a otras personas?

Otros resultados obtenidos de los cuestionarios que nos ayudan como crítica constructiva en general para mejorar todo el material y su facilidad de adquisición por parte del usuario es: la presentación del material. Esto entendible debido a que el material que usamos en la práctica es un prototipo y este resultado nos deja muy en claro el considerarlo para una versión finalizada del producto que se vaya a comercializar.

Con los resultados obtenidos que son bastante positivos, nos da la pauta de poder comenzar con el compendio de la información y estructuración del manual con su respectivo material didáctico en el cual hacemos el uso de las técnicas didácticas ya mejoradas después del ejercicio y la retroalimentación con los alumnos de la universidad Anáhuac Campus Querétaro para la elaboración de un producto que se pueda comercializar a instituciones educativas que lo requieran.

CONCLUSIONES

El futuro del trabajo depende de las respuestas a los cambios que propone el mercado y, que, como empresa, no quedemos como espectadores del éxito de la competencia, sino las respuestas colectivas a varias áreas:

1. Las tendencias demográficas y en material de migraciones que ya se ven en Querétaro.
2. Los impactos de la revolución tecnológica, que plantea importantes preguntas sobre el grado de preparación de las economías, sociedades, empresas, individuos e instituciones educativas para enfrentar los nuevos paradigmas productivos y acelerar los aprendizajes.
3. Las capacidades nacionales para tener políticas claras de desarrollo productivo y de talento humano, para transformar un modelo de crecimiento todavía muy dependiente de productos primarios y con muy bajo desempeño en productividad.
4. Los cambios drásticos en los modelos de negocios y en las formas clásicas de empleo hacia una variedad de nuevas formas de contratación.

En conclusión, hay una gran área de oportunidad de entrar en el mercado con un producto mexicano que beneficie a los posibles consumidores facilitando el trabajo de docencia en algunas asignaturas y aportando a la formación de futuros ingenieros industriales. También encontramos una posibilidad de entrar en el mercado de vender el producto a las industrias, ya que las industrias compran material didáctico para simular y entrenar a su personal en distintas áreas que necesitan, un producto así también seria de utilidad en el ámbito para alcanzar el objetivo de facilitar la enseñanza de diseño y ergonomía.

BIBLIOGRAFIA

Libros

Ausebel, No. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. TRILLAS, México-

Hernández, R. (2010).*Metodología de la Investigación*, México, Mc Graw Hill Educación.

Nievel, B. (2006). *Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Alfaomega Grupo Editor.

Moore, J. (1962). *Plant Layout and Design*, United States of America: The Macmillan Company.

Tompkins, J. (2011). *Planeación de instalaciones*, México, CENCAGE Learning.

Rajadell, M (2010). *LEAN MANUFACTURING la evidencia de una necesidad*, Madrid, Ediciones Díaz Santos

Artículos de revista

Salazar. J (2017) “La metamorfosis del trabajo” en publicaciones de Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (I&D) No. 42, 21 de Agosto, [pp. 70-84].

Coll. C (2004) “Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación” en publicaciones de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente No. 25, Agosto-Enero 2004, [pp. 1-24].

Artículos en línea

OSHA. (2018). “Ergonomic Programs that work” Consultado en https://www.osha.gov/video/ergonomics/index.html (Fecha de consulta 8-03-2018)

AGRADECIMIENTOS

Por este medio se hace un agradecimiento formal a María Guadalupe Vázquez Montenegro y a Karla Karina García Lara, estudiantes de la Carrera de Gestión Empresarial en Tecnológico de Querétaro, por su compromiso, dedicación y aportación de su expertise en esta investigación con en las áreas de mercadotecnia y técnicas administrativas.

DISEÑO DE SISTEMA PARA EL CONTROL DE ABASTECIMIENTO (MRP) E INVENTARIOS EN UNA PYME DEL SECTOR AGROLOGÍSTICO

Jacqueline Viridiana López Olivarez[71] **y Mariana Rico Chagollán**[72]

RESUMEN

Recientemente las empresas han comprendido que la aplicación de buenas prácticas es sinónimo de integración, la cual empieza por la coordinación operativa de áreas tales como compras, transporte e inventarios entre otras. El control de inventarios es relevante en este proceso de unificación, ya que a través de la elección de un buen sistema de control de reabastecimiento de materias prima y de un stock adecuado de seguridad se puede impactar en el rendimiento económico y en la trazabilidad del producto, además de establecer indicadores de tiempo en las actividades logísticas.

Es por ello que mediante una investigación documental se determinó que en la empresa objeto de estudio presenta una falta de organización en los tiempos de reabastecimiento de materias primas, además de indicadores de control para mantener un stock de seguridad, por tal motivo dicha problemática se pretende disminuir al implementar un sistema para establecer medidas de control en políticas de abastecimiento y de resguardo dentro del almacén.

Ya que de seguir trabajando de esa forma se pueden generar pérdidas de clientes, mala atención, baja de ventas del producto, el costo de un espacio vacío en el almacén e inclusive el quiebre de la misma empresa.

Palabras Clave: Reabastecimiento, control de inventarios, software, MRP, PYME, almacén, materia prima, stock de seguridad.

ABSTRACT

Recently the enterprises have understood that the aplication of good practices is synonym of integration, which start with operational coordination of areas such as purchases, transport, inventories among other things. The control of inventories is relevant in this process of unification, since through the election of a good replenishment control system of raw materials and of a appropriate security stock it can impact in the economic performance and traceability of the product, furthermore to establish indicators of time in the logistics activities.

That is why through a documentary research, it was determined that the company under study has a lack of organizations in the times of replenishment of raw materials, in addition to control indicators to maintain a stock of security, for this reason in said problem it is intended to decrease by implementing a system to establish control measures in supply and shelter policies within the warehouse

Since to continue working in this way can generate losses of customers, poor attention, low sales of the product, the cost of an empty space in the warehouse and even the break of the same company

Keywords: Replenishment, inventory control, software, MRP, SMEs, warehouse, raw material, security stock

INTRODUCCIÓN

En una empresa de acuerdo a (Chopra & Meindl, 2008) el objetivo de los inventarios es "proveer los materiales necesarios en el momento indicado"; aunado a esto el autor (Johnson, 2012) menciona que "se mantienen inventarios por dos razones principales: por razones de economía y por razones de seguridad. Por

[71]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato–Carretera Irapuato–Silao Km 12.5 El copal C.P.36521, Irapuato, Gto.–jackieeolivarez@gmail.com
[72]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato–Carretera Irapuato–Silao Km 12.5 El copal C.P.36521, Irapuato, Gto.–marianarico@itesi.edu.mx

ello las prácticas administrativas que den como resultado minimizar el porcentaje del inventario total, pueden representar grandes ahorros en dinero". En base a lo anterior, el énfasis de este trabajo radica en definir el nivel de inventario a través de la toma de decisiones que consisten en dar normas que precisen a los encargados del almacén en qué instante (fechas) se deben efectuar los pedidos del producto considerado y la cantidad óptima a pedir; todo esto a través del diseño de un software que sigue una metodología del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP). Cabe mencionar que con la incorporación del software terminado se pretende reducir costos, agilizar tiempos (en áreas de: almacén, producción y embarque) y mantener un control en el nivel de inventarios.

MARCO TEÓRICO

PYME: Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES en México) son empresas mercantiles, industriales o de otro tipo que tienen un número reducido de trabajadores y que registran ingresos moderados. (Salazar & Mancera, 2017)

Almacén: El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo y variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción o venta de artículos o mercancías. (Cantú, 2010)

Inventarios: Los inventarios son artículos acumulados (materia prima, componentes, productos semi-acabados y productos terminados) que esperan a ser procesados, transportados o usados en cualquier punto de la cadena de suministro. (Ghiani, Laporte, & Musmanno, 2004)

Tipos de Inventarios: Según (Flores, 2017) los principales tipos de inventarios son:

- Inventario de materia prima: Representa existencia de los insumos básicos de materiales que habrán de incorporarse al proceso de fabricación de una empresa.
- Inventario en tránsito: Es aquel inventario que no está disponible para su venta, ya que en ese momento se encuentra en camino.
- Inventario de productos terminados: Todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.
- Inventario en cuarentena: Es aquel que debe de cumplir un periodo de almacenamiento antes de disponer del mismo.
- Inventario de seguridad: Son aquellas existencias que se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.
- Inventario de producto en proceso: Es el material considerado como materia prima o parte componente, pero que ha dejado el estado de inventario de materia prima a través de un proceso administrativo.

Plan de Requerimientos de Materiales (MRP): Es una técnica que consiste en determinar las cantidades de los insumos y las fechas (límites) en las que deben estar disponibles para garantizar el cumplimiento del programa maestro de producción. (Negrón, 2009)

Elementos de un Plan de Requerimiento de Materiales (MRP): Para llevar a cabo esta técnica se necesitan 3 elementos: (Tejero, 2007)

- Plan Maestro de la Producción (PMP): Documento que refleja para cada artículo final las unidades comprometidas, así como los periodos de tiempo para los cuales han de estar fabricadas (qué producir, cuánto y cuándo producir).
- Bill of Materials (BOM): Detalla cuántas partes y piezas se necesitan para obtener una unidad de producto final y cómo dicho producto se compone.
- Registro del Inventario (IRF)**:** Contiene la información del inventario disponible y el tiempo de espera asociado a cada producto.

Software (Sw): El software son instrucciones (programas de computadora) que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseados. (Pressman, 1998)

Etapas de desarrollo de Sw: Según (Pressman, 1998) las etapas para desarrollar un software son las siguientes:

- **Análisis:** En esta etapa se debe entender y comprender de forma detallada cual es la problemática a resolver, verificando el entorno en el cual se encuentra dicho problema, de tal manera que se obtenga la información necesaria y suficiente para afrontar su respectiva solución.
- **Diseño:** Ya obtenida la información del problema a solucionar, es importante determinar la estrategia que se utilizará para resolver el problema. Esta etapa es conocida bajo el "CÓMO" se va a solucionar.
- **Codificación e implementación:** Partiendo del análisis y diseño de la solución, en esta etapa se procede a desarrollar el correspondiente programa que solucione el problema mediante el uso de una herramienta computacional.
- **Pruebas:** Cuando se termina de escribir un programa de computador, es necesario realizar las debidas pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de dicho programa bajo el mayor número de situaciones posibles alas que se pueda enfrentar.
- **Documentación:** Es la guía o comunicación escrita en sus diferentes formas, ya sea en enunciados, procedimientos, dibujos o diagramas que se hace sobre el desarrollo de un programa. Se conforma de: Documentación interna, externa y un manual de usuario.
- **Mantenimiento:** Una vez instalado un programa y puesto en marcha para realizar la solución del problema previamente planteado o satisfacer una determinada necesidad.

METODOLOGÍA

De acuerdo con datos oficiales del INEGI, existen 4.2 millones de unidades económicas en México; de las cuales el 99.8% son consideradas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), las cuales aportan 42% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 78% del empleo en el país, aunado a esto es que de las 4.2 millones de PYMES en México, según el SIEM nos indica que en el Estado de Guanajuato existe un total de 27,173 Pequeñas y Medianas empresas, de las cuales 3,166 son del municipio de Irapuato, y tan solo 30 unidades empresariales pertenecen al sector agrologístico, como tal es el caso de la empresa objeto de estudio que cuenta con más de 30 años en el mercado, fabricando sus mejores mercancías en base al principal producto agrícola de la región, la fresa.

Cabe señalar que en base a lo anterior, las Pequeñas y Medianas empresas del sector agrologístico tienen la necesidad de implantar un sistema de administración de inventarios, a través del diseño de un software que dé la pauta para mejorar procedimientos con respecto a este punto de la cadena de suministro.

De esta manera se continuó con el proceso de análisis, el cual permite identificar las mejores alternativas de solución, mismas que fueron plasmadas en el diseño que se muestra en la Figura 20, donde se da énfasis en el diseño al control de abastecimiento (proveedores)

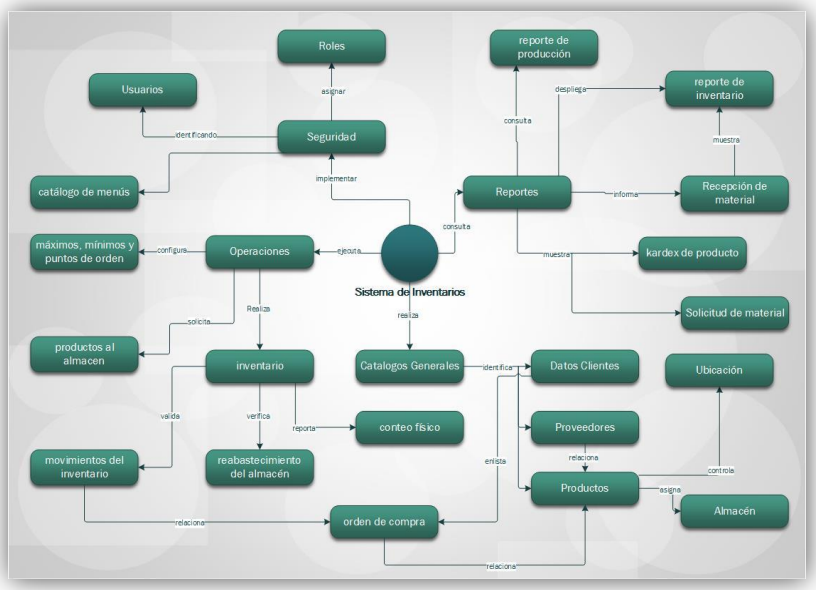


Figura 20 - Diagrama de flujo de datos para el sistema

Como parte de los requerimientos *Generales*, el sistema deberá contener una sección de catálogos, identificando los que facilitarán la administración del sistema y los que serán utilizados para las operaciones necesarias en el control de inventarios. Dentro del alcance definido para el sistema, se contempla la configuración de máximos, mínimos y puntos de re-orden que permitirán notificar al usuario cuando sea necesario realizar operaciones de reabastecimiento u órdenes de compra, para alcanzar el stock establecido en la configuración.

Por otra parte el requerimiento con respecto a *Reportes del sistema*, contempla reporte de kardex de producto, de transacciones, de máximos y mínimos, de costeo del inventario, entre otros.

Para el control de acceso al sistema, será necesario contar con las credenciales para autentificarse, mismas que serán asignadas por el administrador de la aplicación, el cual será responsable de establecer la configuración de permisos de acceso.

Una vez analizados los requerimientos del sistema se realizó el diseño, en el cual se determinó la mejor solución de desarrollo, en la se muestra el plan de desarrollo del sistema.

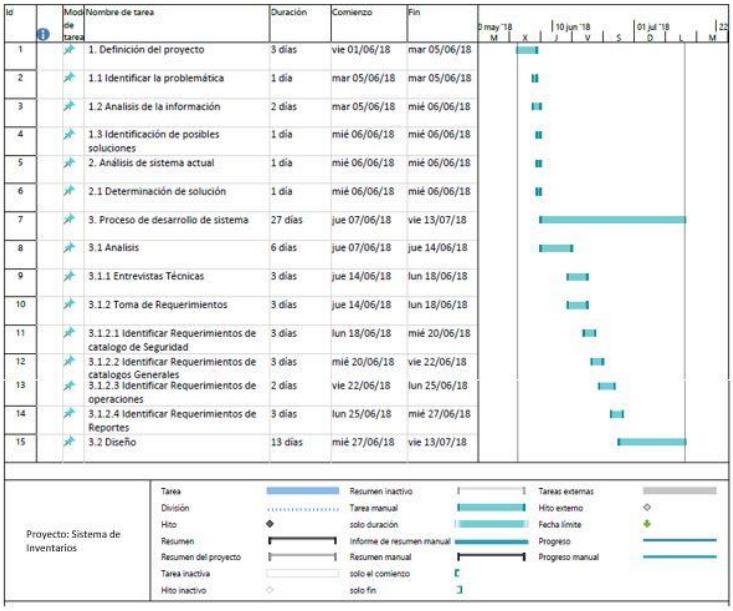


Figura 21 - Diagrama de Gantt

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de un software de inventarios para Pequeñas y Medianas Empresas, trae como beneficio disminuir los errores al momento de saber qué, cuánto y cuándo pedir la materia prima, incluyendo la mejora en la relación proveedor-empresa para surtir el pedido de algún cliente y aumentar el control en todas las actividades. En relación al autor Escudero Serrano (2015), describe que "Con un software adecuado la empresa puede optimizar todas las actividades relacionadas con el flujo de mercancías y atender la demanda de forma satisfactoria, flexible y al menor coste posible".

CONCLUSIÓN

Finalmente se puede concluir que el diseño de un software de inventarios permite alcanzar mejores resultados tanto en productividad, como en los tiempos de respuesta y en la reducción de costos. En beneficio de las Pequeñas y Medianas Empresas del sector agrologístico, que no tienen paquetes informáticos para la administración de sus materiales, y con ello la optimización sus procesos.

Por lo que la recomendación más apremiante es continuar con el desarrollo tecnológico de este tipo de herramientas (software) a través de una metodología de trabajo como el MRP aquí desarrollado; de manera que cualquier tipo de PYME pueda tener acceso y control a un sistema de administración adecuado de toda su cadena logística.

BIBLIOGRAFÍA

Cantú, A. G. (2010). Almacenes: planeación, organización y control. México D.F.: Editorial Trillas.

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación. México, D.F.: PEARSON.

Escudero Serrano, M. (2015). Técnicas de Almacén. España: Paraninfo.

Flores, J. L. (2017). Logística Industrial Aplicada. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

Ghiani, M., Laporte, G., & Musmanno, R. (2004). Introduction to logistics systems, planning and control . England: John Wiley and Sons.

International Organization for Standardization. (s.f.). norma ISO/IEC Standard 12207:2008. Obtenido de https://www.iso.org/standard/43447.html

Johnson, J. P. (2012). Administración de Compras y Abastecimiento. México, D.F.: McGraw-Hill Higher EDUCATION.

Negrón, D. F. (2009). Administración de operaciones: Enfoque administrativo de procesos de negocios. México D.F.: CENGAGE Learning.

Pressman, R. S. (1998). Ingeniería del Software: un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.

Salazar, M. d., & Mancera, P. G. (2017). Administración de Inventarios, un desafío para las PYMES. Obtenido de Pensamiento Universitario: inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/download/262/792

Tejero, J. J. (2007). Logística Integral: La gestión operativa de la empresa. Madrid España: ESIC EDITORIAL.

DISEÑO MECÁNICO Y ELECTRÓNICO DE UN REANIMADOR CARDIACO AUTOMATIZADO

Jared Moisés Hernández Rivera[1] y Omar Alejandro Cervantes Gloria[2]

RESUMEN

En los tiempos actuales, es común encontrarnos frecuentemente con dispositivos o maquinas que realizan tareas repetitivas de forma automática, de esta forma se garantiza que esta se realice de la misma manera, ganando así una mayor eficiencia en su realización. De ahí parte la idea para la realización del presente proyecto, tomando una tarea que siempre debe ser aplicada de la misma manera, bajo ciertos estándares para garantizar que su utilización sea de manera adecuada para la persona a la que se le aplica el RCP. A continuación, se explican los elementos que se utilizan, la comparación para la elección de estos y, un poco acerca del funcionamiento así como de las tareas que realiza en conjunto y que elementos intervienen.

ABSTRACT

In the current times, it is common to find frequently with devices or machines that perform repetitive tasks automatically, in this way it is guaranteed that this is done in the same way, thus gaining greater efficiency in its realization. Hence the idea for the realization of this project, taking a task that must always be applied in the same way, under certain standards to ensure that its use is appropriate for the person to whom the CPR is applied. The following explains the elements that are used, the comparison for the election of these and, a little about the operation as well as the tasks that are carried out as a whole and what elements are involved.

Palabras Clave: RCP, arduino, automatización, electrónico, mecánico.

INTRODUCCIÓN

La automatización se refiere a una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima, e inclusive sin intervención, del ser humano. Un sistema automatizado ajusta sus operaciones en respuesta a cambios en las condiciones externas en tres etapas: mediación, evaluación y control. En la actualidad, hay diversas tareas que pueden ser realizadas totalmente por robots programados, los cuales pueden realizarlas de manera repetitiva y obteniendo muy poco margen de error entre una realización y otra. Pero, un inconveniente de la automatización es el incremento de costes fijos.

Una de las tareas que se busca automatizar totalmente, es la aplicación de RCP, esto debido a que, se ha comprobado que si son aplicadas a tiempo y de manera adecuada las probabilidades de que la persona que ha sufrido un ataque cardiaco se salve se incrementan en un 30%.

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Huasteca Sur; Carretera Tamazunchale – San Martin, Km. 5, C.P: 79960, Tamazunchale, San Luis Potosí, jared.96.hdezrivera@gmail.com
[2]Instituto Tecnológico de Querétaro, División de Estudios de Posgrado e Investigación; Av. Tecnológico s/n, Col. Centro Histórico, C.P: 76000, Santiago de Querétaro, Querétaro, ocervantes@mail.itq.edu.mx

Desafortunadamente, un alto número de la población, no cuenta con la capacitación necesaria para la realización de RCP y, en México el 70% de los ataques cardiacos ocurren en espacios públicos y casas, lugares donde por lo general, no se encuentra alguien capacitado para realizar este procedimiento, provocando que solo un 5% de las victimas reciban RCP durante un infarto. Existen en el mercado actual, tecnología diseñada para la realización de RCP, pero debido a su alto costo, es imposible que en todos los lugares se cuente con estos dispositivos. Debido a estas dos problemáticas anteriores, surge la idea de realizar un reanimador cardiaco totalmente automatizado, que tenga un costo mucho más accesible para el público en general y a la vez, sea eficiente en la aplicación de RCP a las víctimas que lo requieran.

MARCO TEORICO

Reanimación cardiopulmonar.

Comprende un conjunto de maniobras estandarizadas de aplicación secuencial encaminadas a revertir el estado de parada cardiorrespiratoria (PCR), sustituyendo en primera instancia la respiración y la circulación espontaneas e intentando su recuperación, de forma que existan posibilidades razonables de recobrar las funciones cerebrales. (Reanimación cardiopulmonar, 2018).

Secuencia 30:2.

La secuencia 30:2, también llamado secuencia 30x2x5, es un método de RCP que consiste en realizar 30 compresiones de pecho, seguido de 2 ventilaciones o insuflaciones (respiración boca a boca), realizado durante 5 ciclos, el cual tiene una duración de 2 minutos. Al término de este, se debe comprobar el pulso de la persona que ha sufrido de un paro cardiorrespiratorio. (Curso DESA para personal no sanitario, 2013).

Secuencia continua.

La secuencia continua es un método de RCP en la cual, las compresiones de pecho se realizan sin interrupción y deben ser de 100 a 120 por minuto hasta el momento de arribo de socorristas. No es necesario proporcionar respiración de rescate. (Reanimación cardiopulmonar: primeros auxilios, 2018).

MÉTODOS Y MATERIALES

Antes de diseñar, se enlistaron las tareas a realizar por parte del prototipo, las cuales fueron: ajuste automático de la banda compresora, poder elegir entre los dos métodos de RCP (30:2 y continuo), compresión del tórax con suficiente fuerza para garantizar una maniobra correcta, instrucciones por voz para el operario y funcionamiento de todo el equipo electrónico en conjunto de manera eficiente.

Descripción del material.

Para el funcionamiento automatizado y parte electrónica del dispositivo, se observa en la tabla 1 los materiales utilizados para ello, seguidos de una breve descripción de los mismos.

Tabla 1. Materiales utilizados

Material	Descripción
Arduino Mega 2560.	Tarjeta de desarrollo open-source construida con un microcontrolador modelo ATmega2560 que posee pines de entras y salidas (E/S), analógicas y digitales.
Teclado matricial 4x4.	Usan una combinación de filas y columnas para conocer el estado de los botones.
Módulo micro SD.	Esta tarjeta de interfaz está diseñada para acceder a la memoria micro SD en modo SPI.
Motor a pasos NEMA 17 de 12 V 0.4 A.	
Driver A4988.	Es un controlador (driver) que simplifica el manejo de motores paso a paso.
Display LCD 2004 con I2C.	Posee 4 filas y 20 columnas de dígitos alfanuméricos.
Regulador de voltaje Step – Up XL6009	Entrega un voltaje de salida constante superior al voltaje de entrada.
Bocina de 8 Ω 1 watt.	
Amplificador operacional LM386.	Amplificador de audio diseñado para uso en aplicaciones de bajo consumo.
Transistores 2N2222.	Sirve para aplicaciones de amplificación o conmutador.
Detector de obstáculos IR	Dispositivo que detecta la presencia de un objeto mediante la reflexión que produce en la luz.
Sensor VL53L0X	Puede detectar el “tiempo de vuelo”, o cuánto tiempo ha tomado la luz para regresar al sensor. Es preciso.
Sensor ultrasónico HC-SR04	Sensor de distancias por ultrasonidos capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentra.

Arduino.

Como se observa en la tabla 1, y de acuerdo con la tabla 2, se escogió el Arduino Mega 2560. Esta elección fue en base a funcionalidad/precio, teniéndose en cuenta la cantidad de dispositivos a conectar y los cuales debían ser controlados eficientemente por el microcontrolador. A pesar de tener mejores especificaciones el Arduino Due, no se optó por este, debido a su alto precio en el mercado.

Tabla 2. Comparación entre diferentes versiones de placas Arduino.

	Arduino Uno	**Arduino Due**	**Arduino Mega**
Microcontrolador	ATmega328	AT91SAM3X8E	ATmega2560
Voltaje de funcionamiento	5 V	3.3 V	5 V
Pines I/O digitales	14 (6 de estos proveen salida PWM)	54 (12 de estos proveen salida PWM)	54 (15 de estos proveen salida PWM)
Pines de entradas análogas	6	12	16
Corriente DC por cada pin I/O	40 mA	130 mA	40 mA
Memoria Flash	32 KB	512 KB	256 KB
SRAM	2 KB	96 KB	8 KB
EEPROM	1 KB	-	4 KB
Velocidad de reloj	16 MHz	84 MHz	16 MHz

Sonido y medidor de voltaje.

Para amplificar el sonido y garantizar un volumen óptimo al reproducir las instrucciones, se utiliza un circuito amplificador con un amplificador operacional LM386, mostrado en la figura 1. De igual manera, para medir voltaje de la batería a través de Arduino, se diseñó un circuito divisor de voltaje, mostrada en la figura 2.

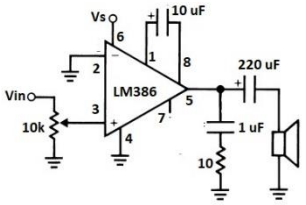


Figura 1. Circuito amplificador de audio con Amp. Op. LM386

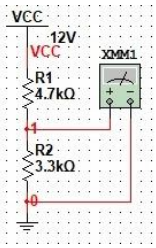


Figura 2. Circuito divisor de voltaje. R1 = 4.7 kΩ, R2 = 3.3 kΩ.

Motor.

Para llevar a cabo las compresiones, se necesita elegir correctamente entre 3 tipos de motores, los cuales pueden seguir fácilmente las instrucciones programadas en un microcontrolador. Para la elección, se muestra en la tabla 3 los parámetros que fueron claves para decidirse por alguno.

Tabla 3. Comparación entre motores

	Motor DC	**Servomotor HD LF-20MG de 20 KG**	**Motor a pasos NEMA 17**
Voltaje (V)	12	6.6	12
Consumo (mA)	<800	Alto consumo	400
Fuerza (N.m)	0.13	1.96	0.4
Velocidad (RPM)	300	-	200

Resultando elegido para las primeras pruebas un motor a pasos NEMA 17, por su mínimo consumo de corriente en comparación con los otros dos tipos de motores y por ofrecer un suficiente torque para estas pruebas.

Driver A4988

Debido a las limitaciones de los microcontroladores, no es posible conectar un motor a pasos directamente a este y controlarlo eficientemente. Para realizar dicha tarea se utiliza un controlador (driver), que funcionará como el puente de comunicación entre Arduino Mega y el motor a pasos NEMA 17.

Código de funcionamiento.

El programa que contiene todo el código fue realizado con la herramienta de programación Arduino IDE. Consta de 526 líneas de código, entre las que se incluyen las librerías necesarias para el manejo de los dispositivos, declaración de variables de control, inicialización de los diferentes componentes al encender el microcontrolador y las diferentes instrucciones a realizarse durante el funcionamiento del prototipo.

Diseño electrónico.

Debido a la gran diferencia que existe entre una simulación de componentes de Arduino y su armado físico, se procedió con el diseño de manera física. Para las primeras pruebas de cada dispositivo elegido, fueron probados cada uno por separado en un Arduino UNO; una vez comprobado su correcto funcionamiento en solitario, se procedía a integrarlo al diseño final, de tal manera que se pusiera a prueba su comportamiento simultáneo con otros dispositivos. En la figura 3 se ilustra un esquema de comunicación entre los dispositivos; al centro aparece el microcontrolador escogido, en color azul aparecen los dispositivos que envían datos necesarios para realizar tareas y en color verde aquellos que reciben los datos para ejecutar las respectivas instrucciones dadas en el código programado.

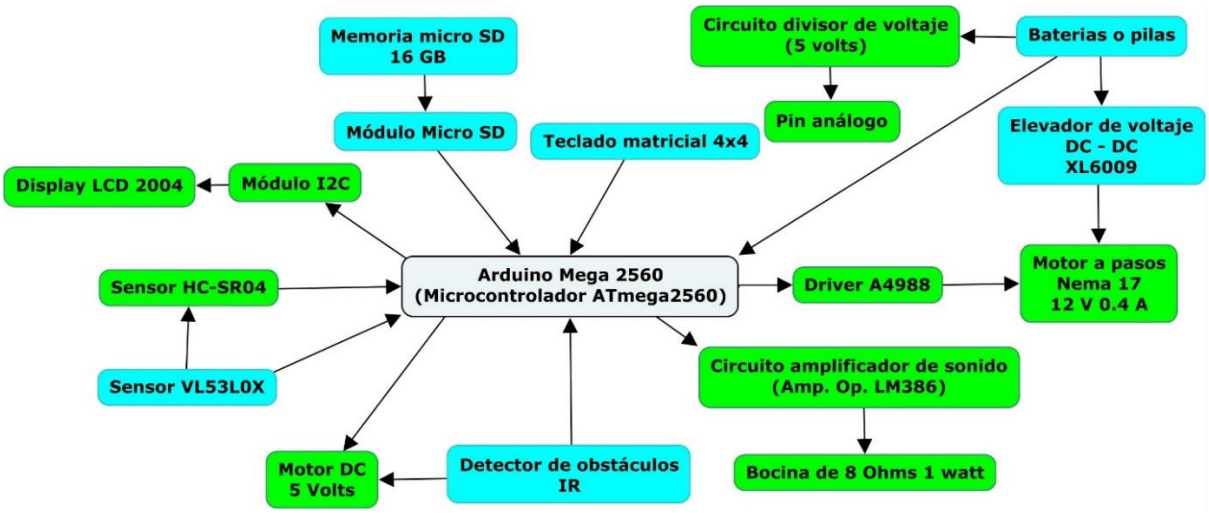


Figura 3. Esquema de comunicación entre Arduino Mega y dispositivos conectados.

Diseño mecánico.

Para la parte mecánica del dispositivo, se diseñaron 3 aspectos fundamentales: una banda transportadora, un eje para el motor a pasos y finalmente, un diseño inicial del reanimador cardiaco.

Eje para banda compresora.

En el caso de la banda compresora, esta tiene que estar sujeta a la flecha del motor a pasos, de tal manera que al ajustarse al tamaño del tórax de una persona esta no se mueva y, debe ser resistente para soportar el ritmo de compresiones ejercidas por la programación del motor. Se diseñó un eje acoplable a la flecha, ligera, pero a la vez resistente para el ritmo de las secuencias programadas. Se ilustra en la figura 4 un primer diseño, el cual fue puesto a prueba posteriormente. Diseño elaborado en SolidWorks 2016.

Banda transportadora.

Para el diseño de esta, se tomó en cuenta el diseño electrónico de los sensores encargados de las mediciones para el ajuste de las bandas compresoras. El sensor VL53L0X debe estar en movimiento, tomando las medidas necesarias para identificar a la persona, mandando una señal de activación al sensor HC-SR04 al detectarlo y mandando otra señal cuando se deja de detectar. De igual manera, se controla el rango de movimiento de la banda mediante sensores detectores de objetos mediante infrarrojo. En la figura 5, se ilustra un primer diseño de la banda transportadora, junto con los motores para su movimiento y los respectivos sensores. Diseño elaborado en SolidWorks 2016.

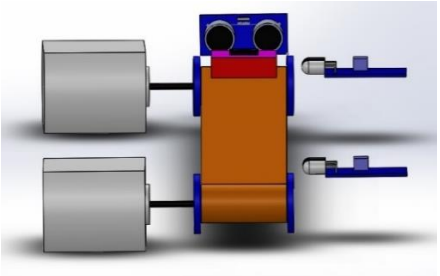


Figura 4. Vista frontal de la banda transportadora

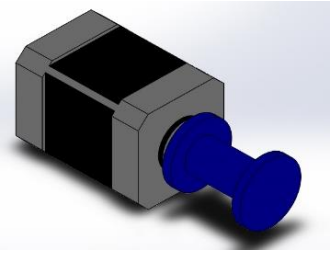


Figura 5. Vista isométrica del eje diseñado para la banda compresora.

RESULTADOS

Durante el tiempo de trabajo en el proyecto, se obtuvieron ciertos progresos, tales como poder conectar todos los dispositivos a un solo controlador y que este pudiese controlarlos paralelamente sin ningún tipo de problemas en la comunicación; se logró la escritura de un primer programa totalmente funcional para pruebas iniciales; realizar primeras pruebas para ajuste de banda compresora y banda medidora de una persona; un primer prototipo diseñado por software; el circuito electrónico. Se muestran los avances en las figuras 6 y 7.

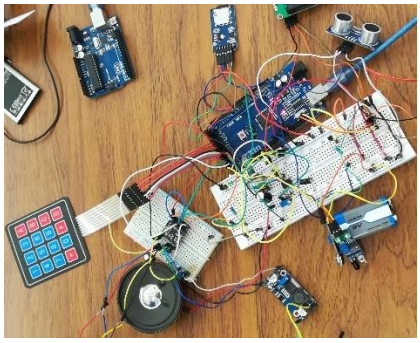


Figura 6. Circuito ensamblado en protoboard.

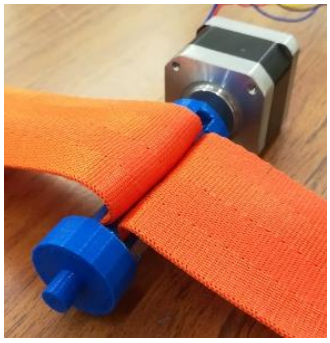


Figura 7. Eje del motor y banda compresora

A pesar de este avance, se planea que a futuro, el prototipo este totalmente automatizado, pudiendo ajustar la banda compresora totalmente sin la intervención de un operario. De igual manera, un código mucho más elaborado, capaz de desarrollar todas las funciones de manera más eficiente que la actual. Se buscará también la lectura eficiente del pulso del paciente; elegir finalmente, la alimentación correcta para todo el prototipo, de tal manera que este tenga una buena autonomía en la duración de su tiempo de trabajo.

CONCLUSIONES

A pesar de no ser elementos profesionales, se comprobó que, mediante un Arduino y dispositivos controlables por esta tarjeta, se puede elaborar un primer prototipo totalmente funcional. Hasta este punto, el prototipo es capaz de hacer trabajar los sensores sin interferencia y poder realizar un proceso cada que se requiere, de igual manera, soporta el funcionamiento de dispositivos que requieren mayor potencia sin ningún inconveniente. Se requiere continuar con este trabajo para llegar hasta un prototipo final que realice un RCP adecuado.

BIBLIOGRAFIA

Reanimación cardiopulmonar. (2018, Julio 6). Wikipedia. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Reanimaci%C3%B3n_cardiopulmonar.

Curso DESA para personal no sanitario. (2013). Universidad de Alicante. Recuperado de https://ssyf.ua.es/es/formacion/documentos/cursos-programados/2013/desfibriladores/rcp-basica.pdf.

Reanimación cardiopulmonar: primeros auxilios. (2018, Junio 13). Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). Recuperado de https://www.mayoclinic.org/es-es/first-aid/first-aid-cpr/basics/art-20056600.

CONTROL MULTIPLEXADO DEL ENCENDIDO DE LUCES DEL VEHÍCULO.

Santos Cruz, J.[1] y Mata Donjuan, G.[2]

RESUMEN

En el mercado actual, se cuentan con distintas herramientas, máquinas y dispositivos, para hacer más cómoda la vida de los seres humanos, uno de estos es el automóvil, que se encarga básicamente de transportarnos.

Sin embargo, el automóvil en la actualidad no solo es un medio de transporte, sino un centro de entretenimiento, y como tal en su interior cuenta con distintos dispositivos, los cuales facilitan su conducción en distintas situaciones, días de lluvia, en las noches y climas fríos o de calor intenso.

El enfoque de este proyecto, son las señales arrojadas vía serial por la palanca de control de luces de un automóvil Nissan Versa 2013, para posteriormente construir un sistema multiplexado, para usarse como verificador (tester) en algunas unas palancas similares o del mismo modelo.

ABSTRAC

In the current market, there are different tools, machines and devices, to make life more comfortable for human beings, one of these is the car, which is basically responsible for transporting us.

However, the car today is not only a means of transport, but an entertainment center, and as such in its interior has different devices, which facilitate you're driving in different situations, rainy days, at night and cold climates or intense heat.

The focus of this project, are the signals thrown via serial lights by the control lever of a Nissan Versa 2013 car, to later build a multiplexed system, to be used as a tester in some similar levers or the same model.

Palabras Clave: Automóvil**,** Multiplexado, Comunicación serial.

INTRODUCCIÓN

Inicialmente el proyecto es parte de un modelo de sistema multiplexado construido para controles de luces de un automóvil Peugeot 206, el cual no es adaptable, y en consecuencia es más costosa su construcción. Por lo tanto, lo ideal fue buscar una opción más barata, y sobre todo adaptable a cualquier modelo similar, resaltando que la comunicación que se recibe a partir de las palancas de control de luces sea de forma serial, y así la adquisición de datos para después procesarlos es más fácil.

Dicha opción fue la palanca de control de luces de un automóvil Nissan Versa 2013, que es prácticamente el mismo modelo de control de luces que se utiliza en todos los vehículos de la marca a partir del 2013 y en la actualidad, con algunas variaciones pequeñas según la sub marca del automóvil.

MARCO TEÓRICO

Comunicación serial: Es un proceso por el cual el envió de datos es de manera secuencial y por solo un canal de comunicación o bus. A diferencia de la comunicación en paralelo, del cual se necesitan varios canales de comunicación, por lo que el envió de datos es, todos los datos al mismo tiempo (Brian W. Evans, 2007).

Multiplexado: Es la técnica de reunir y transmitir varios canales de comunicación al mismo tiempo para establecer distintas formas de comunicación en un solo canal (Navidad Mencía, 2009). Integrado 74HC165: Es un circuito integrado que mediante flip-flop internos, convierte la señal en paralelo a señal en serie.

METODOLOGÍA

Como primera instancia para proceder con el desarrollo del proyecto, fue investigar acerca de una alternativa para la palanca de control de luces que de alguna manera complementara la necesidad que se tenía por reducir el costo de adquisición de todo el equipo ya terminado. Se tomó en cuenta que la palanca contara con comunicación serial para evitar la conversión de paralelo a serial en un paso. En distintos lugares de cotización se encontraron algunos modelos, que al final de cuentas contribuían a la solución económica, sin embargo, su tipo de comunicación era vía paralelo.

Después de buscar e investigar, se seleccionó la palanca para el control de luces ideal para el proyecto, dicha palanca pertenece a un Nissan Versa modelo 2013, que aparte de cumplir el propósito general de reducir costos, la comunicación que establece es a partir de vía serial. Posteriormente se inició con la obtención de las señales con ayuda de una tarjeta reprogramable Arduino Mega. Dichas señales se obtuvieron conectando tensión a los puertos de alimentación de la palanca de control de luces, y poniendo algunos otros pines en tierra común, ya que la palanca no solo tiene la opción del control de luces, sino también el control de limpia para brisas, por lo tanto, la palanca tiene más funciones que las que se le podrían pedir, y tiene 14 pines, pero 2 de ellos no están disponibles o tienen función en las entradas y salidas, solo están para la conexión del acoplamiento al módulo de multiplexado. Dos de los 12 pines restantes, son para la alimentación de la palanca, y para poder obtener información de la palanca del control de luces, es necesario conectar 5 pines en tierra común, y a partir de los otros pines obtener señales seriales según las distintas combinaciones de la palanca.

Después de esto, se tuvo que descubrir con distintas pruebas tanto de tensión como de continuidad, cuales pines era los que se tenían que conectar a tierra común, de cuales se obtenían las señales, y cuáles eran los pines de alimentación. Obtenida esta información, se hizo un multiplexado de conversión paralelo a serial, con ayuda de un integrado 74HC165, y procesar dichas señales obtenidas mediante programación con la placa Arduino Mega, y poder visualizar las señales en el puerto serial; e interpretarlas para saber cómo enviar dichas señales después a otro dispositivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran algunas imágenes relacionas con los resultados obtenidos.

Se obtuvo con ayuda de algunas personas del ámbito automotriz el diagrama de conexión de la palanca del control de luces con el módulo de multiplexado construido para el vehículo. Para la figura 4, se muestra la conexión de la palanca para el envío y recepción de datos desde el BCM (Body Control Module), el cual control la información de la palanca de luces, por lo que esta será sustituida por el sistema de multiplexado para obtener la información de la misma, en Arduíno se realizó un programa (Fig. 3), el cual controla él envió de información obtenida de la palanca de luces para ser llevada a los módulos indicadores.

Figura 1. Palanca de control de luces Nissan Versa 2013

Figura 2. Conexión de la palanca con la placa Arduíno Mega.

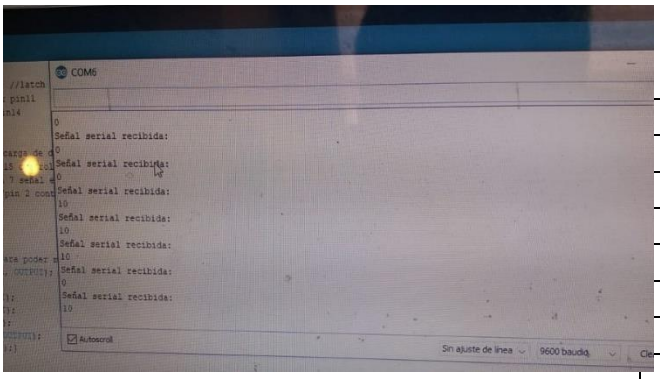


Figura 3. Lectura de las señales en serie con el puerto serial

Tabla 1. Referencia de las conexiones de los pines de la palanca de control de luces.

PIN	COLOR	FUNCION
1	Naranja	Tensión +
2	Amarillo	Salida 4
3		
4		
5	Azul	Salida 3
6	Negro	Tensión -
7	Blanco	Entrada 3
8	Café	Salida 5
9	Gris	Entrada 2
10	Morado	Entrada 4
11	Verde pistache	Entrada 1
12	Rojo	Salida 1
13	Rosa	Entrada 5
14	Verde	Salida 2

Así también en la figura 4 se muestra la programación usada para la comunicación serial, donde por esta vía se reciben los datos provenientes de la palanca de control de luces.

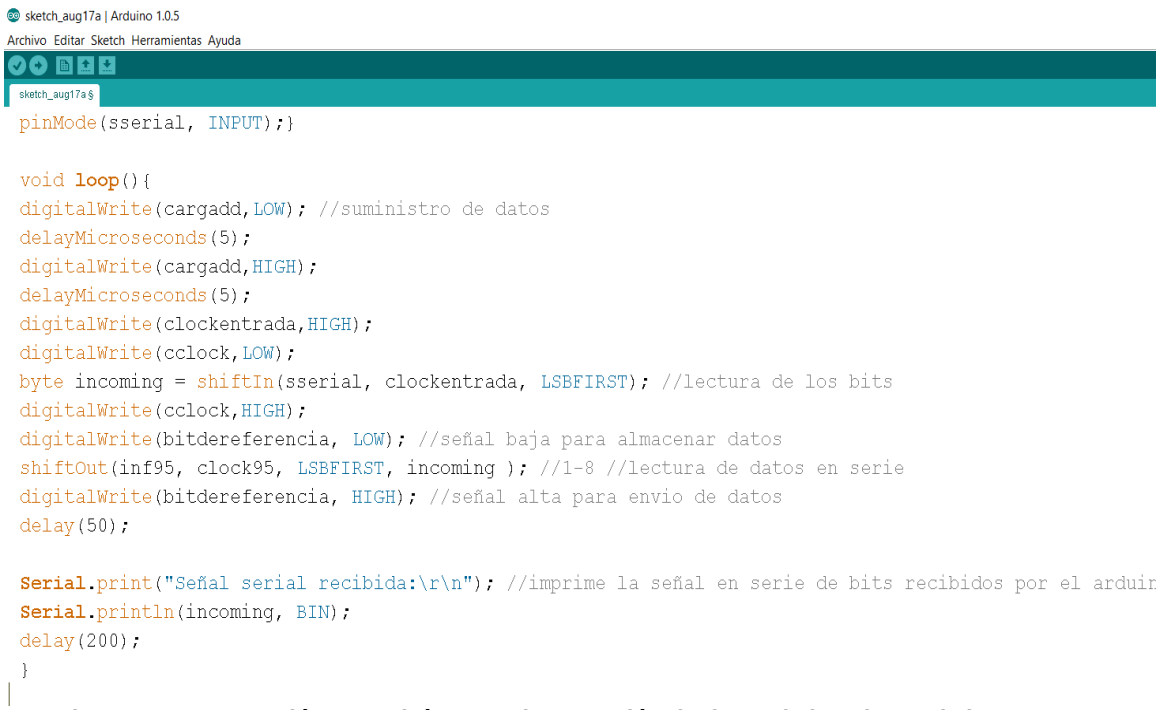


Figura 4. Programación en Arduíno para la recepción de datos de la palanca de luces.

CONCLUSIONES

Este proyecto es ideal para demostrar que la obtención de las señales en distintas palancas de control de luces es accesible, siempre y cuando se apliquen distintos métodos. El expuesto en este proyecto es una sugerencia que puede aplicarse a todas las palancas de la marca Nissan del año 2012 al 2018 y similares, usando comunicación serial.

Como oportunidad de mejora este prototipo se puede mejorar apoyando de una interfaz gráfica que se pueda poner como pantalla en el automóvil.

BIBLIOGRAFÍA

Navidad Mencía, D. (2009). *Sistema multiplexado de adquisición de señales ultrasónicas con aplicación en emisión acústica de descargas parciales* (Bachelor's thesis).

Brian W. Evans (2007). Manual de Arduíno. San Francisco, California, 94105, USA, recuperado de, https://arduinobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf. (08/18)

MODELADO MATEMATICO DEL ÍNDICE DE MOLIENDA DE FREDERICH C. BOND.

Meza Delgado, J.[1] y Rosales Marín, G.[2]

RESUMEN

El índice de trabajo es un parámetro de conminución, expresa la resistencia de un material a ser triturado y molido. Numéricamente son los kilowatts-hora por tonelada corta requerido para reducir un material desde un tamaño teóricamente infinito a un producto de 80% menos 100 micrones, lo que equivale aproximadamente a un 67% pasante a la malla 200. El trabajo pionero de Fred C. Bond marcó un hito en la caracterización de circuitos convencionales de molienda/clasificación. Su Tercera Teoría o "Ley de Bond" se transformó en la base más aceptada para el dimensionamiento de nuevas unidades de molienda. En este trabajo cinéticas de molienda son llevadas a cabo para simular el método de Molienda de Bond. Los resultados arrojan que para un mineral de fluorita el índice de molienda será de 10.025 kWh/ton.

Palabras Clave: Consumo de energía, ley de Bond, Molienda.

ABSTRACT

The work index is a parameter of comminution, expresses the resistance of a material to be crushed and ground. Numerically they are the kilowatts-hour per short ton required to reduce a material from a theoretically infinite size to a product of 80% minus 100 microns, which is approximately 67% throughput to the 200 mesh. The pioneering work of Fred C. Bond marked a milestone in the characterization of conventional grinding / classification circuits. Its Third Theory or "Bond Law" became the most accepted basis for the sizing of new grinding units. In this kinetic grinding work, he is wearing a rope to simulate the Bond Grinding method. The results show that for a fluorite mineral, the milling index is 10,025 kWh /ton.

Key Words: Key Words: Power Consumption, Bond´s Law, Grinding.

INTRODUCCIÓN

La actual crisis económica que se está viviendo a nivel mundial repercute tanto en el sector energético como en otros sectores de la economía.

Esto ha provocado que las políticas europeas en materia de energía tiendan a instalar una economía con un consumo reducido de energía, más sostenible, más segura y más competitiva. En pos de este objetivo, la Unión Europea (UE) debe afrontar varios retos, como son el de garantizar la seguridad del suministro energético e invertir en la investigación y desarrollo en materia de eficacia energética.

[1]Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral Km5 +600, Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P, México, beatriz.serrato@alumnos.uaslp.edu

[2]Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral Km5 +600, Ejido San José de las Trojes, C.P 78700, Matehuala, S.L.P, México, gilberto.rosales@uaslp.mx

Trabajos como el realizado por Menéndez Aguado y Coello Velázquez demuestran cómo se está comenzando a trabajar en conjunto para introducir los conceptos de energía sostenible en todos los ámbitos de las empresas y en este caso, en el campo mineralúrgico.

La subida en los últimos años de los costes energéticos ha inducido la necesidad en la industria minera en general y en las plantas de beneficio en particular, de una mejora de la eficiencia de sus operaciones. Así, dentro de este planteamiento juegan un papel muy importante los procesos de molienda, debido a que suponen una partida nada desdeñable dentro del coste total de operación y de la eficacia global del proceso. En este contexto, se entiende que resulta de especial interés la posibilidad de predicción del consumo energético en el que se puede incurrir en las operaciones de fragmentación, a la hora de diseñar o incluso optimizar operaciones de este tipo.

Para caracterizar y predecir el consumo energético de la molienda de diversos materiales, se acepta, de manera generalizada y como referente comparativo en primera instancia, la metodología propuesta por Fred Bond en 1961 [7].

Bond calcula en Índice de Bond o Índice de Trabajo (Wi), el cual predice el consumo energético (kWh/t) en la reducción de tamaño del mineral en un molino. Si bien la metodología propuesta por Bond indica claramente los pasos a seguir, no hace hincapié en la incidencia y/o influencia en la variabilidad de éste, según las metodologías empleadas para determinar los parámetros característicos, que exige la ecuación correspondiente. Lo mismo podemos decir respecto a la influencia de otras variables, entre ellas, malla de corte, porcentaje de finos, carga de bolas, mineralogía, etc. Dos parámetros decisivos son el F_{80} y el P_{80} (tamaño de material por el cual pasa el 80% de la alimentación o del material molido respectivamente), para los cuales hay que conocer la ley que sigue la curva de distribución granulométrica y/o realizar una interpolación

MARCO TEORICO

Se puede decir que las ecuaciones básicas que rigen el fenómeno de la reducción de tamaño no están perfectamente definidas, siendo quizás el motivo principal el hecho de que la conminución trate con sólidos en los que existe un complejo equilibrio entre enlaces cohesivos y acciones repulsivas a nivel atómico y molecular.

La rotura es claramente producida por esfuerzos de tracción. En el caso de los esfuerzos de compresión, aunque tienden a acercar más los núcleos, la rotura se produce porque generan esfuerzos de tracción en la partícula. Cuando la compresión va acompañada de esfuerzo cortante, hay una tendencia al deslizamiento de unas capas de átomos sobre otras, y si el esfuerzo cortante es suficiente, se produce la rotura de la partícula. Como es bien sabido, la rotura puede ser producida por métodos térmicos solamente, ya que el aumento de temperatura implica un aumento de la distancia atómica media, a la vez que un aumento en la amplitud de la vibración atómica. Esto se manifiesta en una expansión térmica, y la expansión térmica diferencial de las diferentes especies lleva a la rotura. De forma similar se puede favorecer la rotura por medios químicos, debido a la diferente susceptibilidad al ataque químico que presentan los enlaces tensionados entre átomos y moléculas y los enlaces no tensionados.

Durante años, los investigadores han intentado determinar la energía requerida para la rotura de las rocas. Desde el punto de vista de la metalurgia, este interés radica en la necesidad de liberal el mineral encajonado en la matriz de la ganga. Ha sido observado que, en el proceso de reducción de tamaño, al disminuir el tamaño de partículas el área superficial de las partículas aumenta. Por ello, una medida del tamaño o del área superficial de partículas antes y después del proceso de reducción debería indicar la energía requerida en el proceso de conminución. De ahí que, si “E” es la energía usada para la reducción de tamaño deseada, el cual produjo un cambio en el área superficial “S”, se ha llegado a la expresión genérica desarrollada por Hukki [23] a partir de las leyes de Charles y Holmes:

$$dE = k[S^n dS] \quad (1)$$

Donde “k” es una constante que depende de la resistencia a compresión de la roca. El valor de “n” ha sido determinado por diferentes trabajos como: n= -2 (para la Ley deRittinger) n= -1 (para la Ley Kick) n= -1,5 (para la Ley Bond)

Se ha observado que la expresión de Rittinger, n= -2, es mas aplicable a tamaños de molienda gruesa mientras que la de Kick, n= -1, es mas apropiado a tamaños de molienda mas fina. El valor intermedio de Bond, n= -1,5, cubre casi toda la gama de partículas.

Sustituyendo n= -1,5 en la ecuación anterior y a continuación integrando entre el tamaño de partículas de la alimentación, “F”, y el tamaño de partículas producidas, “P”, se obtiene la ecuación general de Bond de la energía requerida en la reducción de tamaño:

$$E = 2K\left[\frac{1}{\sqrt{P}} - \frac{1}{\sqrt{F}}\right] \quad (2)$$

Donde K es una constante que depende de las características del mineral. Para tamaños de reducción del mineral en un proceso de reducción en circuito cerrado, Bond derivó la energía específica para molienda como:

$$E_G = 10Wi\left[\frac{1}{\sqrt{P}} - \frac{1}{\sqrt{F}}\right] \ \left(\frac{kWh}{t}\right) \quad (3)$$

La ecuación anterior es el resultado fundamental del trabajo de Bond y ha sido aceptada universalmente. La fórmula de Bond tiene las dimensiones en toneladas cortas (sht), por lo que al resultado hay que aplicarle un factor de conversión (1,112) para obtener el resultado en toneladas (t). En la práctica en vez de un tamaño especifico de alimentación, se generan gran variedad de tamaños de partículas como resultado de voladuras, los cuales se someterán al proceso de reducción. Como resultado de la trituración se obtiene un producto de tamaños más pequeños los cuales se introducirán en el siguiente proceso de reducción, la molienda.

Por lo tanto, en la ecuación anterior Bond considera el trabajo como la energía requerida para la reducción de las partículas de alimentación con un determinado F80 a un tamaño de partícula en el producto con un determinado P80.

METODOLOGÍA

El método de Bond proporciona una primera estimación del consumo real de energía necesario para triturar o moler un material en un determinado equipo a escala industrial (error promedio ≈ 20%). Sin embargo, debido a su simplicidad, este procedimiento se utiliza con asiduidad para el dimensionado de trituradoras, molinos de barras y bolas, tanto a escala piloto como industrial. El índice de trabajo de un material, aplicable a la molienda fina en molinos de bolas, se determina en un molino de laboratorio de dimensiones estándar, de 12 pulgadas de diámetro y 12 pulgadas de largo, que gira a 70 r.p.m., posee esquinas redondeadas y revestimiento liso, con una carga de bolas de acero determinada.

En este estudio minerales de fluorita fueron ensayados por el método de bond. El ensayo consiste en la realización de una molienda en seco en el molino de bolas, simulando una operación en circuito cerrado con 250% de carga circulante, y utilizando la malla de corte requerida, de acuerdo con el circuito industrial, de forma que los tamaños de cierre del circuito se encuentren siempre en el rango comprendido entre 28 y 325 mallas Tyler (entre 600 y 40 micras, aprox.). En la figura 3.1 se representa dicho circuito.

La alimentación al molino corresponde a material triturado controladamente al 100% menor de 6 mallas Tyler (<3.35 mm), pudiendo utilizarse una alimentación más fina si fuese necesario; el volumen aparente de dicha alimentación es en este caso de 700 cm3. Previamente a la realización del ensayo, la alimentación se caracteriza mediante su peso y su distribución granulométrica.

El ensayo de Bond se inicia moliendo el material durante un número arbitrario de revoluciones, normalmente 100 aunque puede ser 50 en el caso de materiales blandos; se vacía el molino con la carga de bolas, y se tamizan el material sobre el tamiz correspondiente a la malla de corte del circuito.

A continuación, se pesa el pasante, dejándolo a parte, y se agrega carga fresca al rechazo para reconstruir la carga inicial de sólidos alimentada al molino en cada ciclo, completando el peso de los 700 cm3 iniciales. Este material se retorna al molino, junto con la carga de bolas, siendo dicho material molido durante el número de revoluciones calculado para producir un 250% de carga circulante, repitiendo dicho procedimiento hasta alcanzar las condiciones requeridas de equilibrio. El número de revoluciones requeridas se calculará en base a los resultados del ciclo precedente (según el valor de los gramos de finos producidos por cada revolución del molino).

Se continúa con los ciclos de molienda hasta que el número de gramos netos de pasante producidos por revolución alcance el equilibrio (que debería ser cuando el pasante total de finos sea 1/3,5 veces el peso total al molino). En ese momento, se realizará un análisis granulométrico del pasante en el tamizado (correspondiente al producto final del circuito de molienda), con el objeto de determinar el valor P_{80}. El índice de moliendabilidad del molino de bolas (gramos por revolución) se obtendrá promediando los valores correspondientes a los tres últimos ciclos.

El índice de trabajo del material, válido para molienda en molinos de bolas, se calculará según la siguiente expresión empírica propuesta por Bond:

$$W_i = \frac{44.5}{P_{100}^{0.23} Gbp^{0.82} \left(\frac{10}{\sqrt{P_{80}}} - \frac{10}{\sqrt{F_{80}}}\right)} \qquad 4$$

donde: Wi Índice de trabajo del material, en kWh/sht. P_{100}: abertura en micras de la malla de corte utilizada para cerrar el circuito. Gbp: índice de moliendabilidad del material en molinos de bolas, en g/rev. F_{80}: es el tamaño correspondiente al 80% de pasante de la alimentación fresca, en micras. P_{80}: tamaño correspondiente al 80% de pasante del producto final, en micras.

El valor del índice de trabajo calculado según la expresión anterior es consistente con la potencia mecánica de salida de un motor capaz de accionar un molino de bolas del tipo descarga por rebose, de 8 pies de diámetro interno, trabajando en vía húmeda y en circuito cerrado con un clasificador.

RESULTADOS

Como se puede apreciar el índice de molienda se obtuvo en aproximadamente cinco ciclos, ya que se pudo alcanzar una carga circulante de 249.6 %. Cabe mencionar que el numero de ciclos se repite hasta que se alcance una carga circulante de 250%. En este caso la aproximación experimental ha sido muy cercana, tal y como se muestra en la Figura 1.

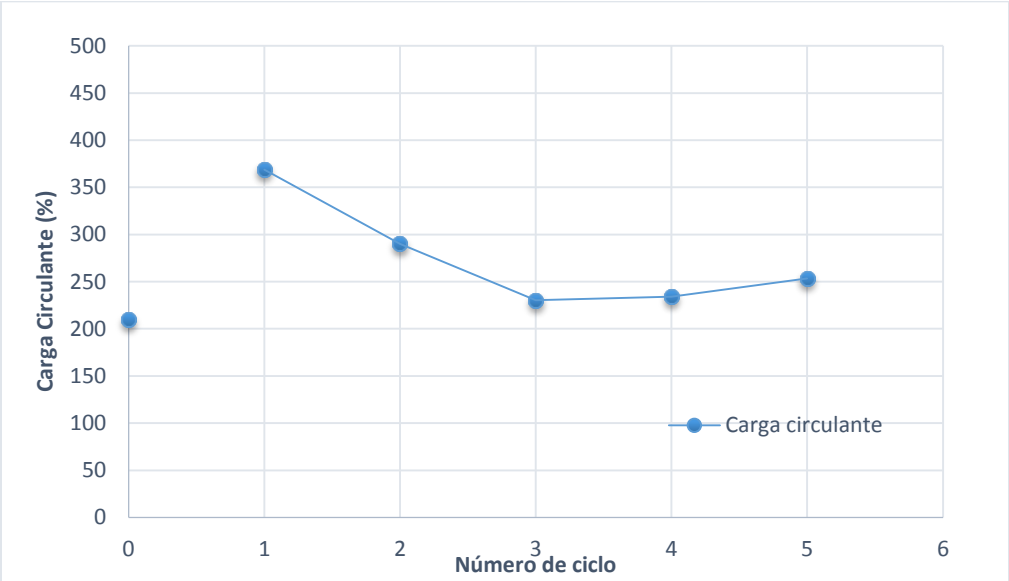


Figura 1.- Grafico Número ciclo versus Carga circulante

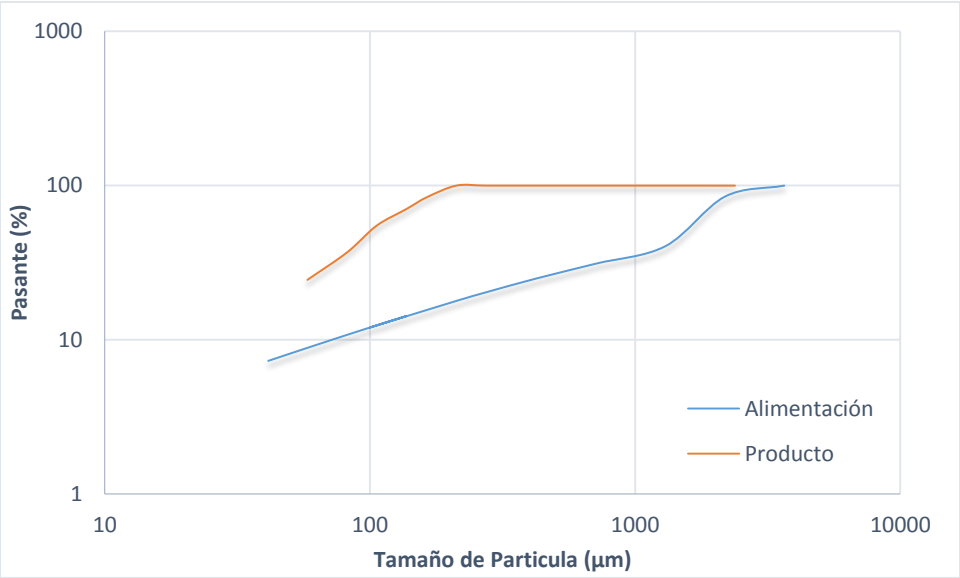


Figura 2.- Grafico del pasante versus tamaño de partícula

Como se puede apreciar el cálculo en el índice de molienda de bond para el mineral propuesto es de 10.0 kWh/ton. Los datos obtenidos experimentalmente son mostrados en la Tabla 1. Estos datos han sido substituidos en la ecuación 4 dando como resultado la obtención del consumo energético en términos de energía especifica.

Tabla 1. Datos experimentales del Índice de molienda de Bond

Peso de 700cc	**1418.55**	**Pi**	**150**
Finos	405.3	Gbp	2.85659702
Gruesos	1013.25	F80	2094.76983
P_{80}	143.326469	Wi (kWh/ts)	9.63649823
Wi (kwh/t) 10.6001481			

CONCLUSIONES

En este estudio se ha realizado un análisis e identificación del índice de molienda de un mineral de fluorita, éste dato es de suma importancia para medir el consumo de energía que se deben de considerar este mineral en planta, del estudio realizado se puede concluir lo siguiente:

- El índice de molienda de Bond ha sido determinado experimentalmente para un mineral de fluorita, siguiendo el procedimiento descrito en este estudio.
- Se considera que el índice de molienda de Bond de 10.6 kWh/t es relativamente bajo, ya que se consumiran en una planta de procesamiento real un 10.6 kWh por cada tonelada de mineral procesada.

BIBLIOGRAFIA

Austin, L.G., Klimpel, R.R., (1964), "The Theory of Grinding Operations", Ind. Eng. Chem., 56 (11) 18-29.

Bond, F. C., (1961), "Crushing and Grinding Calculations", Allis Chalmers Manufacturing Co., Milwaukee, Wisconsin.

Lynch, A.J., Lees, M.J. "Simulation and Modelling", SME Mineral Processing Handbook, New York, 1985, vol 1.

Menéndez Álvarez, M., et al, (1998), "Selección de materias primas en la fabricación de cemento", Ingeopres

Menéndez Aguado, J.M., (2001), "Aplicación de la Simulación Matemática a la Determinación de Consumos Energéticos en Fragmentación", PhD Thesis, published digitally by the University of Oviedo.

Reid, K.J. (1965) "A solution to the batch grinding equation", Chem Eng. Sci.

ESTACIONAMIENTO INTELIGENTE

Hernandez Paramo Jennifer Nayeli[73] Y Guzmán Ambriz Juan Manuel[74]

RESUMEN

El proyecto consiste en el desarrollo y diseño de una maqueta de un estacionamiento inteligente que satisfaga todas las necesidades de los clientes en la ciudad de Silao. Por otro lado, durante el diseño de este, se tomó en cuenta factores que afectan a los usuarios, como la pérdida de tiempo en la búsqueda de un lugar para su vehículo. Este proyecto está destinado para ser usado en espacios confinados con un espacio reducido, ya que estas adaptaciones ayudarán optimizando espacios y tiempo. Las fortalezas del proyecto son: Capacidad de diferenciación respecto a otro estacionamiento existente, una estrategia de marketing adecuada, alta calidad en servicios brindados, entre otras.

ABSTRACT

The project consists of the development and design of a model of an intelligent parking lot that meets all the needs of customers in the city of Silao, On the other hand, during the design of this, factors that affect users were taken into account, such as the loss of time in the search for a place for your vehicle. This project is intended to be used in confined spaces with a small space, these adaptations optimize spaces and time. The strengths of the project are: differentiation capacity compared to other existing parking, an adequate marketing strategy, high quality of services provided, among others.

INTRODUCCIÓN

A causa del sector industrial extranjero es que la población en Silao ha crecido constantemente, ya que este es uno de los principales municipios en Guanajuato que los inversionistas eligen para llevar acabo sus proyectos con más de 2,930 millones de dólares, 60 proyectos y 13,300 empleos. Debido a ello ha generado un gran crecimiento económico, así como también algunos problemas de congestión vial, así como el poco espacio para el aparcamiento de vehículos, es por ello que surge la idea de la propuesta de nuevos estacionamientos inteligentes que permiten brindar a los usuarios un mejor servicio utilizando tecnologías de vanguardia para un nuevo diseño de aparcamiento.

Actualmente la mayoría de los estacionamientos no cuentan con un sistema de administración de cajones de estacionamiento, lo que causa conflicto entre los usuarios, por no encontrar un espacio rápidamente, por lo cual se decidió desarrollar un sistema que gestione cajones vacíos con mayor eficiencia y rapidez.

[73] Universidad Politécnica Bicentenario ,Panamá 43, Vía II, C.P 36127 Silao, Guanajuato,15030644@upbicentenario.edu.mx
74 Universidad Politécnica Bicentenario, San Juan de Barjas 1, C.P36959,Penjamo Guanajuato, jguzmana@upbicentenario.edu.mx

Se desea diseñar un estacionamiento con características que permitan al usuario tener una experiencia de satisfacción al usar tecnología que le proporcionen la optimización de su tiempo mediante el uso de tableros que señalicen los lugares disponible así como tener orden y mantener la disciplina en el uso del espacio institucional destinado a la guarda y seguridad de los vehículos oficiales y particulares, cuyo ingreso al mismo sea autorizado, contribuyendo a la generación de un clima satisfactorio de trabajo.

MÉTODOS Y MATERIALES

A continuación, se describirán las actividades que fueron realizadas para la elaboración de este proyecto;

1. investigar los antecedentes de los tipos de estacionamientos para conocer su funcionamiento así poder generar un estacionamiento con el mejor servicio, calidad y satisfacción para los clientes.

2. Elaboración de los antecedentes del proyecto, así como la realización del planteamiento del problema y la justificación.

3. Realización de los objetivos del proyecto donde se establece que se cumpla con las necesidades de un mundo que se encuentra cada vez más globalizado,

4. Elaboración de los alcances y marco teórico donde se describen las palabras que se utilizaron con mayor frecuencia en este proyecto, así como las poco comunes.

5. Establecer los materiales que se utilizaran para la realización de la maqueta del estacionamiento.

6. Seleccionar y comprar el material y los dispositivos para elaborar de una forma sistematizada este proyecto.

7. Empezar la elaboración de la maqueta

8. Termino de la realización de la maqueta y entrega del proyecto final.

- Madera
- Foami moldeable
- Pintura de diferentes colores (aceite y acrílicas)
- Leds
- Cable de cobre
- Cable trenzado para instalaciones electrónicas
- Cinta
- Pegamento
- Pinzas
- Pinceles
- Cautín
- Silicón
- Taladro
- Caladora
- Componentes electrónicos
- Estaño

- Pasta
- Eliminador de corriente.

En las siguientes imágenes (*véase imagen 1. Diseño del estacionamiento)* puede observar la realización de la maqueta con los materiales antes mencionados, así como la imagen 2 se puede observar una fotografía de la terminación de los cajones del estacionamiento.

Imagen 1. Diseño del estacionamiento

Imagen 2. Elaboración de cajones

RESULTADOS

De acuerdo a la planeación se lograron resultados favorables debido a la eficiencia, así como fue de gran ayuda realizar una investigación previa de diferentes estacionamientos con tecnologías, y de esta manera crear nuevas ideas que en un futuro podrían contribuir a que se implementen estacionamientos inteligentes y a su vez crear un ahorro de tiempo y mejorar la calidad de servicio.

CONCLUSIONES

En conclusión, las tecnologías de la información son herramientas de vital importancia dentro de la innovación de un estacionamiento ya que estás nos facilitan la mejora y calidad del servicio del estacionamiento. También se concluye que al innovar, el estacionamiento se encuentra en un estándar competitivo y de vanguardia dentro de un mundo globalizado.

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

Viewparking tu estacionamiento, más inteligente (2018) Tecnologías para Gestionar Estacionamientos Recuperado de http://viewparking.net/nuevas-tecnologias-para-gestionar-estacionamientos-y-optimizar-la-movibilidad-urbana

Artículos en línea

Cds Parking Inc (2002) Equipos para Estacionamientos Recuperado de http://cdsautomatico.com/Sistemas-para-estacionamientos

ESTUDIO COSTO-BENEFICIO DEL USO DE ENERGIA ALTERNATIVA EN UN AULA DE CLASE DEL ITSMEM.

Jeshua Samael Castro Gaytán[1] y José Luis Galván Ibarra[2] y M.C. Luis Gerardo Jordán Marmolejo[3]

RESUMEN

Este proyecto surge de la necesidad de realizar un estudio del consumo de energía eléctrica de un salón de clase del Instituto Tecnológico Superior de Monclova basándonos únicamente en lo que consumen las lámparas.

Para realizar este estudio fue necesario tomar datos de un recibo de luz del mes anterior, aprovechando los datos que se guardan en él. Lo que se trata de hacer con este estudio costo-beneficio es sustituir la energía eléctrica convencional por paneles solares aprovechando así la energía que el medio ambiente nos da, así nuestra institución se verá beneficiada produciendo su propia energía eléctrica y favorecerá al medio ambiente produciendo electricidad con fuentes alternas amigables con el medio ambiente.

ABSTRACT

This project arises from the need to conduct a study on the consumption of electrical energy in a classroom of the Instituto Tecnologico Superior de Monclova, which is based solely on the consumption of lamps.

To carry out this study it is necessary to take the data of a light receipt of the previous month, taking advantage of the data stored in it. What we are trying to do with this cost-benefit study is the conventional electric energy by solar panels that is also used for the energy that the environment gives us, so our institution benefits by producing its own electric power and favoring the environment. environment producing electricity with alternative sources friendly to the environment.

Palabras clave: panel solar, energía eléctrica, energía solar.

INTRODUCCION

En nuestro país la energía eléctrica es cada vez más costosa por esta razón mucha gente está optando por utilizar distintos tipos de energía según les convenga, es por esto que surge la necesidad de realizar un estudio en una de las aulas del Instituto Tecnológico Superior de Monclova aprovechando asi el uso de la tecnológica mediante la implementación de paneles solares y creando una fuente de energía autosustentable.

Todo esto nos lleva a la realización de un análisis costo/beneficio que nos permita verificar que tan factible es la implementación de dicha tecnología y en cuanto tiempo estaríamos recuperando la inversión.

---

[75]Jeshua Samael Castro Gaytán del programa de Ciencias del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano Domicilio Calle 26 #1805 Colonia Tierra y Libertad C.P 25740 en el Estado de Coahuila de Zaragoza en la Ciudad de Monclova. Tel. (866) (1273384) Correo: jeshua_ji5_fire@hotmail.com

[1] Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí carretera Rio verde-San Ciro, Km 4, Puente del Carmen, C.P. 79617, Rioverde, San Luis Potosí, MÉXICO, jessicatello@alumnos.uaslp.edu.mx.

[2]José Luis Galván Ibarra del programa de Ciencias del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano Domicilio calle 18 #1510 Colonia Emiliano Zapata C.P 25740 en el Estado de Coahuila de Zaragoza en la Ciudad de Monclova. Tel. (866) (6427650) Correo: todokieres_22@hotmail.com

[3]M.C Luis Gerardo Jordán Marmolejo del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano Domicilio Calle Principal #304 Colonia San Miguel C.P 25733 en el Estado de Coahuila de Zaragoza en la Ciudad de Monclova. Tel. (866) (6392168) Correo: lgjordan2010@gmail.com

MATERIALES Y METODOS

1. El primer paso fue buscar Información general de consumo de energía y costos asociados (figuras 1y 2)**.**

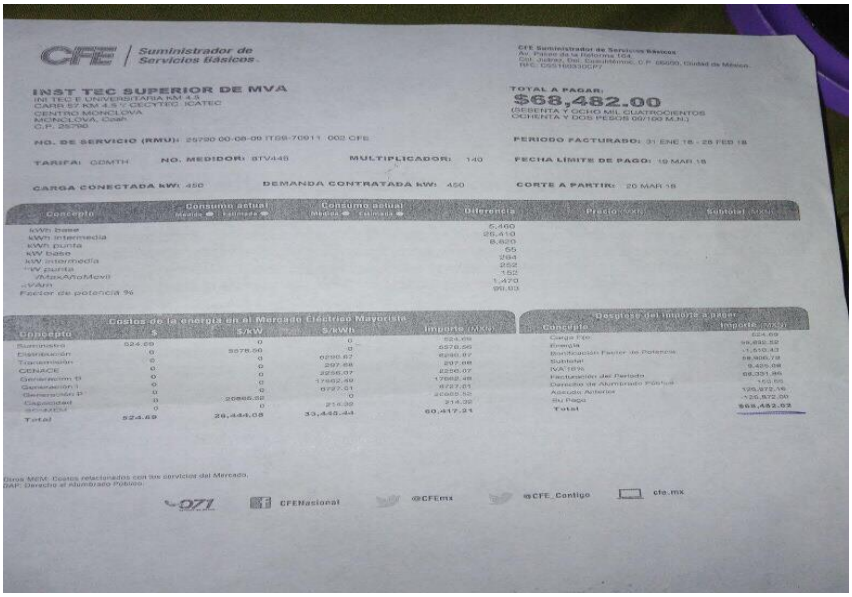


Figura 1.-Recibo de luz del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejército Mexicano

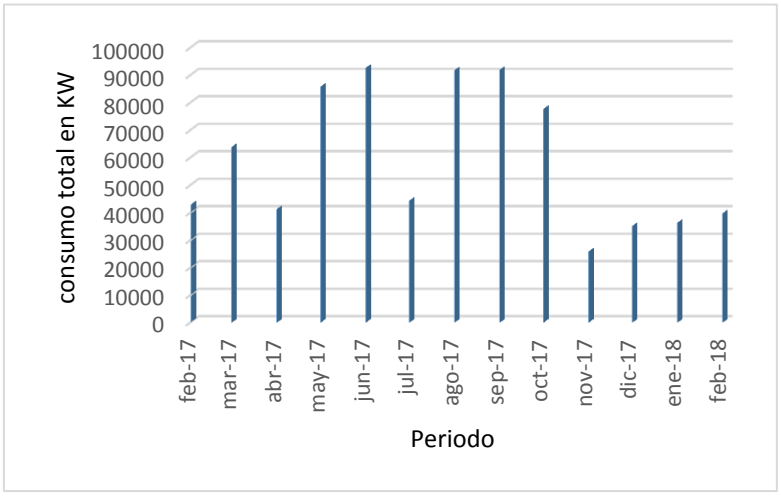


Figura 2. Consumo de KW por mes

2. Especificaciones Técnicas de los paneles solares

Para la inversión prevista de la instalación y adquisición de equipos eléctricos de los paneles solares se tuvo un proceso de licitación con la que se determinaron las siguientes especificaciones técnicas mínimas para funcionamiento y aprovechamiento de luz solar, las cuales comprenden un total de 3 paneles solares de tecnología de punta alemana con una potencia de 300W cada uno (tabla 2,3).

Tabla 2.Descripcion del sistema fotovoltaico

Instalación del sistema fotovoltaico a la inyección directa de red	
El programa podrá estar compuesto por diferentes paneles de acuerdo a la potencia que se utilicen	
POTENIA DE PANEL SOLAR	CANTIDAD
300W	3
Los paneles de conexión a red serán los siguientes especificaciones	
POTENCIA NOMINAL	300w/h
Eficiencia modulo	15%
Tipo de célula	Policristalino
Peso de panel solar	Inferior a 20 kg
Dimensiones	1640 x 992 x 40 mm
Marco de panel	Aleación de aluminio anodizado/plata
Vida útil	25-30 años

Tabla 3. Generalidades del panel al mes

Característica	Potencia	Cantidad de paneles	Watts (W)	Kilowatts (Kw)
1 panel	300W/h	3	900	.9
Por día			8100	8.1
Por mes			243000	243

2. Especificaciones de las lámparas.

Cada lámpara del salón que se desea acondicionar con paneles solares tiene un consumo de 32 Watts (figura 4) cada hora y el aula cuenta con (figura 3) 24 lámparas. Con esto concluimos que el salón de clases consume al mes 207.36 KW al mes solo en las lámparas.

Figura 3. Lámpara que se utiliza en la iluminación del salón

Figura 4. Consumo de lámpara (c/u) en watts

RESULTADOS

Tabla 4. Insumos asociados a la inversión

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Paneles solares	3	12000
Cable solar fotovoltaico	1	760
Mano de obra	1	3190
total	5	15950

Tabla 5. Ahorro a la implementación del sistema

TEC DE MONCLOVA		
Consumo promedio	61,285	KW/mes
Promedio Precio de kW	2.5	$
Precio promedio	153,212.5	$
Implementación sistema solar		
Suministro por hora	900	W/h
Suministro día	8.1	KW/día
Suministro mes	243	KW/mes

Ahorro mensual	607.5	$
Costo real por mes	152,605	$

Al realizar cálculos obtuvimos que tendríamos un ahorro mensual de 607.5 $, en un año obtendríamos un ahorro de 7,290$. Con esto se tiene que en 3 años se habrá ahorrado $21,870, complementando lo anterior se tomó como referencia los beneficios económicos con respecto a la inversión y se obtuvo lo siguiente:

$B/C = Beneficios\ (Economicos)/\ Inversion\ total$ B/C = $21,870/ $15,950 B/C = 1.37

Dando una proporción mayor a 0 y positiva, se asume que la implementación del proyecto es viable y económicamente factible, ya que los beneficios dentro de la vida útil de los paneles son mayores a la inversión inicial, y permiten una reinversión en el momento en que se acabe la vida útil a unos costos mucho menores.

CONCLUSION

Con una inversión de 3 paneles solares y poco más de 15 mil pesos se puede concluir que sería un ahorro eficiente que demuestra como un pequeño cambio puede reducir significativamente los costos de energía eléctrica en nuestro tecnológico. La inversión se recuperaría en poco tiempo, pero hablamos de solo un aula y nada más de la iluminación. Tomando en cuenta que el uso de los otros aparatos que consumen demasiada electricidad pues no seria muy eficiente el uso de la energía alternativa por eso nos enfocamos en algo que se utiliza a diario, pero de una poca demanda así si nos enfocamos en pura iluminación en un edificio completo probablemente sería una gran inversión y muy eficiente.

REFERENCIAS

http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/13782/1/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20PANELES%20SOLARES%20EN%20CASA.pdf

https://www.forbes.com.mx/energia-solar-fotovoltaica/

http://www.americafotovoltaica.com/beneficios-y-costos-de-la-energia-solar

www.solarordinances.eu/LinkClick.aspx?fileticket=qLoGJseBeeQ%3D&tabid=316

http://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1572/MBA00499.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/fichas/2013/6113-199994-ficha.../file

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Descripci%C3%B3n

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Uso_de_la_energ%C3%ADa

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Instalaciones

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Coste_de_paneles

MANIPULACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES EN EL SISTEMA OCULUS RIFT PARA ENSAMBLES MECÁNICOS

Jessica Esmeralda Tello Arredondo[1] y Germánico González Badillo[2]

RESUMEN

En la actualidad los sistemas de realidad virtual se pueden usar para simular, analizar y optimizar los procesos de fabricación, y uno de los procesos que más se puede ver beneficiado es el ensamble de componentes mecánicos. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad desarrollar una aplicación para la implementación de la realidad virtual enfocada en los ensambles mecánicos. Mediante el uso del motor de videojuegos Unity 3D se lanzó esta aplicación para la plataforma de Oculus, con la cual se tiene como objetivo mejorar el desempeño al realizar tareas de ensamblaje, ya que con esta aplicación se propone sea más fácil, intuitivo e interactivo. En este trabajo se presentan las bases para el desarrollo de esta aplicación.

ABSTRACT

Nowadays, virtual reality systems can be used to simulate, analyze and optimize manufacturing processes, one of the processes that can take advantage of this technology is mechanical assembly. In the present research work, an application for implementing virtual reality focused on mechanical assemblies was developed. With the use of the Unity 3D video game engine, this application was launched for Oculus Rift VR system with the objective of improving performance when performing assembly tasks, since this application is easier, more intuitive and interactive. This work introduces the basis for the development of such application.

Palabras Clave: Virtual Reality, Unity 3D, virtual assembly.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la competencia global ha obligado a los fabricantes a reducir los ciclos de producción y aumentar la agilidad del diseño del producto. En general, un proceso de fabricación se divide en diseño del producto, diseño del proceso, fabricación de componentes y montaje. En consecuencia, el ensamblaje es un sector importante en la industria manufacturera, pues alrededor del 40% del costo de los productos fabricados se puede atribuir al ensamble, GARBAYA, S. et al. (2007).
La planeación y evaluación de los procesos de ensamble pueden ser mejorados al proveer una plataforma virtual de ensamble donde los usuarios puedan desempeñar de manera interactiva el ensamble entre objetos, experimentando así las dificultades que este conlleva. En lugar de la planificación de ensamblaje algorítmico abstracto, un ingeniero puede realizar el ensamblaje de forma intuitiva en un entorno virtual utilizando hardware y software de realidad virtual, GUPTA, R. et al. (1997). Además de esta forma se podrá reducir el tiempo y costo asociados a la manufactura de ensamble de productos físicos.

La Realidad Virtual Inmersiva nació en los años sesenta con Iván Sutherland: "La Realidad Virtual es la pantalla definitiva, un lugar dentro del cual el ordenador puede controlar la existencia de la materia". Posteriormente la Realidad Virtual volvería a emerger como protagonista de la computación gráfica y explotó a inicios de los años 90 en la primera ola de Realidad Virtual que llegó al gran público.
En 2010, el emprendedor Palmer Luckey lanza el primer prototipo de su visor Oculus Rift empleando la tecnología de un smartphone y renueva el interés por esta tecnología, que por fin puede llegar al gran público. Cuatro años más tarde, Facebook compra Oculus, iniciando la creciente tendencia de inversiones millonarias en compañías de Realidad Virtual, SANCRISTAN A (2018).

[2]Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí carretera Rio verde-San Ciro, Km 4, Puente del Carmen, C.P. 79617, Rioverde, San Luis Potosí, MÉXICO, germanico.gonzalez@uaslp.mx.

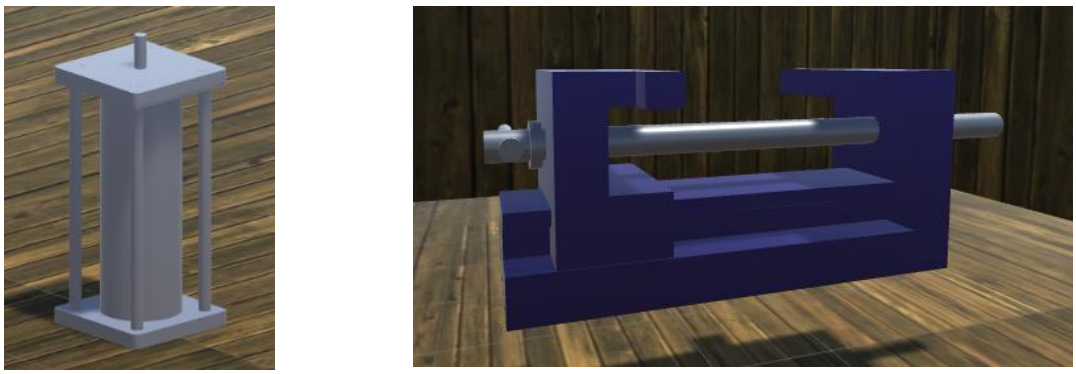
En el trabajo de investigación presentado se plantea la implementación del casco de realidad virtual Oculus Rift y de sus controles *touch*, con el fin de mejorar el desempeño al realizar tareas de ensambles mecánicos.
La aplicación se realizó con la ayuda de Unity 3D, el cual es un motor de videojuegos multiplataforma creado por Unity Technologies. Todas las versiones de Unity 5.1 y posteriores cuentan con una versión integrada del Oculus OVR Plugin que brinda soporte integrado para Rift, Oculus Go y Samsung Gear VR. Unity tiene dos versiones: Unity Professional y Unity Personal, siendo esta última la aplicación la utilizada para la creación de la plataforma de ensambles virtuales.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para este trabajo se realizó una serie de pasos, divididos en tres etapas: (I) diseño de casos de ensamble en Maya de Autodesk, (II) desarrollo y control del entorno en Unity Personal; y (III) impresión 3D de los casos de ensamble planteados.

Diseño de casos de ensamble

Para realizar los dos diferentes casos de ensamble se utilizó Autodesk Maya (también conocido como Maya) el cual es un programa informático dedicado al desarrollo de gráficos 3D por ordenador, efectos especiales y animación. Este paquete surgió a partir de la evolución de Power Animator y de la fusión de Alias y Wavefront, dos empresas canadienses dedicadas a los gráficos generados por ordenador. El software de renderización, simulación, modelado y animación 3D Maya ofrece un conjunto de herramientas integrado y potente, que puede usar para crear animaciones, entornos, gráficos de movimiento, realidad virtual y personajes.
Los diseños seleccionados para llevar a cabo ensambles virtuales son basados en los casos de ensamble existentes del sistema HAMS (Haptic Assembling and Manufacturing) el cual es una herramienta para entrenamiento, análisis de diseño y planeación de ensambles virtuales apoyado por un dispositivo háptico, GONZALEZ G. et al. (2014). Para esta etapa del proyecto se seleccionaron dos casos de ensamble: un cilindro neumático, Figura 1a, y una prensa de banco, Figura 1b. En la Figura 1 se observan estos casos de ensamble ya cargados en la plataforma de simulación de Oculus.



(a) (b)

Figura 1 Casos de ensamble: a) cilindro neumático, b) prensa de banco

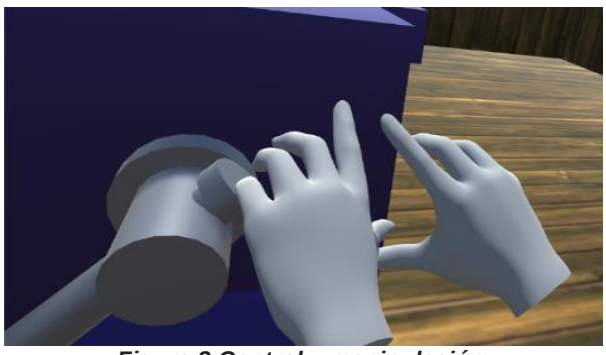


Figura 2 Control y manipulación.

Desarrollo y control del entorno en Unity Personal

El entorno es un cuarto, el cual simula una habitación construida con madera, en el centro se encuentran las piezas para realizar el ensamble en colores metálicos para brindar una experiencia más apega a la realidad.
Para el control de estas se utilizaron los paquetes de Oculus Developers Center para Unity, con este se logró la manipulación de las piezas con los controles touch de Oculus, la manipulación virtual se realizó mediante el Oculus Avatar SDK. Además, se añadió un cronometro para de esta forma poder parametrizar el tiempo que el usuario tarda en realizar cada ensamble. En la Figura 2 se puede observar la manipulación de los objetos virtuales.
Para la detección de colisiones se emplearon las figuras primitivas de Unity haciendo uso solamente de los colisionadores asociados a ellas, con estos se intentó realizar la forma más apegada a la figura representada. Algunos ejemplos se muestran en la Figura 3.

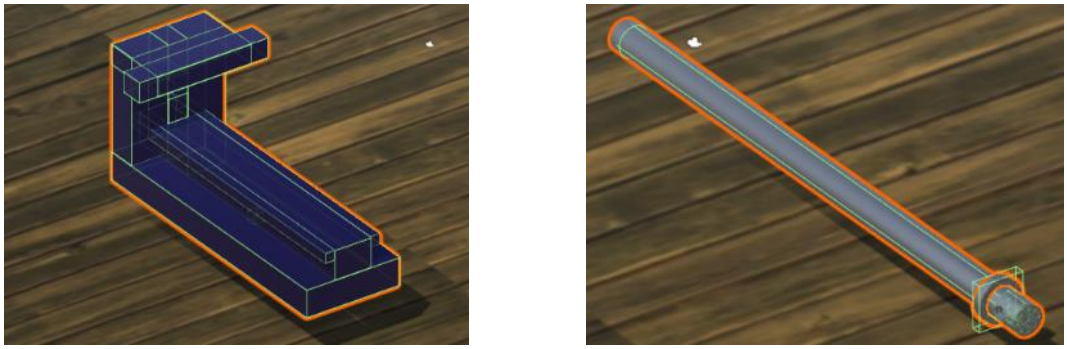
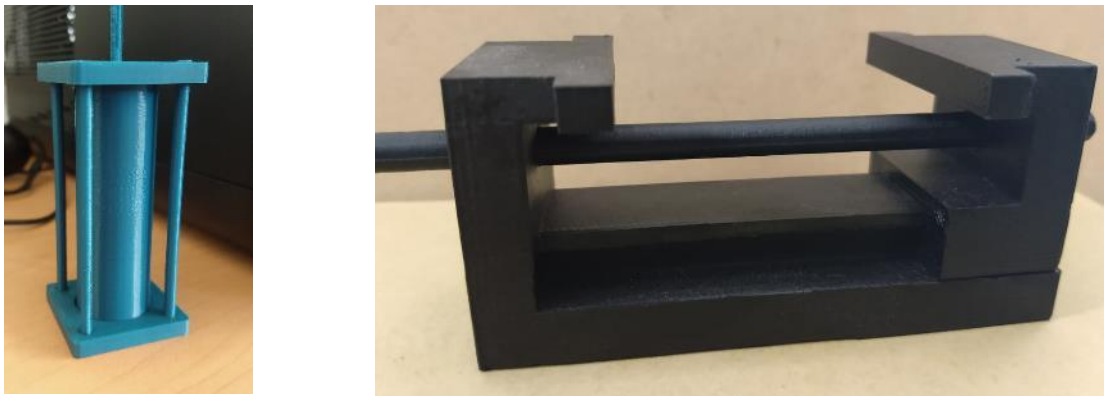


Figura 22. Colisionadores mostrados en verde

Impresión 3D de los casos ensamble
Con la finalidad de poder investigar la efectividad de la plataforma de ensamble desarrollada, los casos de ensamble se imprimieron en una escala de 1:10. Figura 4. En una etapa posterior de este proyecto, utilizando estos modelos reales se realizará una comparativa entre el ensamble real y el virtual, para poder determinar qué tan apegado al proceso real es el proceso virtual.



(a) (b)

Figura 4. Impresión 3D casos de ensamble

RESULTADOS

Como producto final se obtuvo la aplicación de ensambles virtual, en la Figura 5 se muestra la pantalla de inicio en la cual se aprecia el entorno creado en Unity 3D, así como las opciones de entrada, que permiten seleccionar cualquiera de los dos casos de ensamble predefinidos, obtener ayuda o salir del sistema.

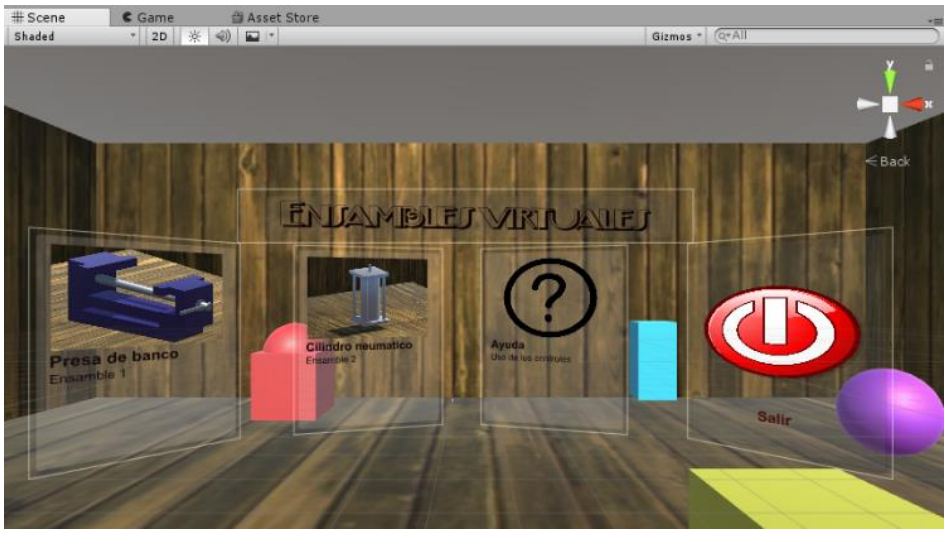


Figura 5. Menú principal.

La aplicación consiste en un entorno virtual en el cual el usuario puede seleccionar en el menú un caso de ensamble de las dos opciones disponibles anteriormente presentadas. Cada pieza de cada ensamble puede ser manipulada mediante los controles touch de Oculus Rift, contando con retroalimentación, cuando la mano virtual toca una de las piezas provoca una vibración en el dispositivo háptico del control que colisione con la pieza, además al tomar cualquier pieza se vuelve a activar la retroalimentación por un tiempo mayor. También se cuenta con un cronometro para poder controlar de manera más eficaz el tiempo que el usuario tarda en finalizar el ensamble, como se observa en la Figura 6.

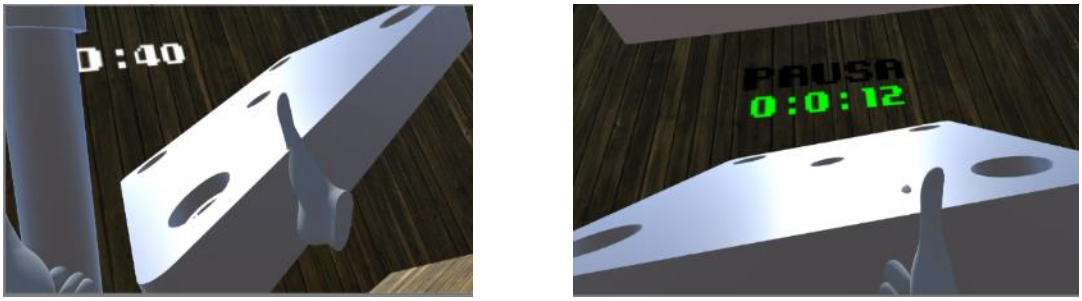


Figura 6. Cronómetro.

La aplicación cuenta con una sección de ayuda para el usuario, en la cual se muestra el funcionamiento de los controles touch, Figura 7.

Figura 7. Panel de ayuda.

CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo se ha logrado desarrollar una aplicación para Oculus en la cual el usuario puede experimentar de manera virtual el ensamblaje de componentes mecánicos. Los principales resultados obtenidos tras el desarrollo de este proyecto son:

- Se ha diseñado la interfaz gráfica de la aplicación.
- Cada pieza se puede manipular por medio de los controles touch de Oculus Rift.
- Las piezas presentan colisiones entre ellas.
- Se pueden tomar y manipular dos piezas a la vez
- Se ha implementado un cronómetro.

Mediante el uso de la aplicación se puede permitir una experiencia más interactiva, intuitiva y fácil. Es un método atractivo para que el usuario pueda realizar prácticas de ensamble mecánico y con este fin optimizar este proceso. A nivel educativo los alumnos pueden tener una mejor idea y comprender de mejor manera los diversos problemas que se presentan al ensamblar componentes mecánicos.

BIBLIOGRAFIA

Artículos de revista

GARBAYA S. et al. (2007) “El efecto de las sensaciones de fuerza de contacto en el rendimiento del usuario en tareas de montaje virtuales.” 11: 287. Consultado en https://doi.org/10.1007/s10055-007-0075-5 (fecha de consulta 18-07-2018).

GUPTA R. et al. (1997) “Experiments using multimodal virtual environments in design for assembly analysis”. 6(3):318–338.

GONZALEZ G. et al. (2014) "El desarrollo de un sistema de ensamblaje virtual háptico basado en la física y la restricción”, Automatización de ensamblaje, Vol. 34 Número: 1, pp.41-55. Consultada en https://doi.org/10.1108/AA-03-2013-023.

Artículos en línea

SANCRISTAN A. “Realidad Virtual + Internet3D”. Consultada en http://www.artfutura.org/v3/realidad-virtual-internet-3d/ (fecha de consulta 18-07-2018).

CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL Y ELECTROQUÍMICA DE SOLDADURAS DE ACERO INOXIDABLE 23Cr6Ni4Mo

Jessica Gabriela Chávez Jiménez[76] **y Marco Arturo García Rentería**[77]

RESUMEN

En el presente proyecto se investigó el comportamiento electroquímico de soldaduras de acero inoxidable 23Cr6Ni4Mo asistido con campo electromagnético externo, ya que durante el proceso de soldadura se promueve la precipitación de fases ricas en cromo, que repercute tanto en la resistencia mecánica como en la resistencia a la corrosión de manera negativa. Se analiza el efecto del uso del campo magnético sobre la resistencia a la corrosión localizada y como se ven afectadas las distintas zonas del material, en especial la zona afectada por el calor (HAZ) de las muestras soldadas.

ABSTRACT

In the present project, the electrochemical behavior of welds of 23Cr6Ni4Mo stainless steel assisted with external electromagnetic field was investigated, since during the welding process the precipitation of chromium-rich phases is promoted, which affects both the mechanical and corrosion resistance negatively. The effect of the use of the magnetic field on the resistance to localized corrosion and how the different areas of the material are affected, especially the Heat affected zone (HAZ) of the welded samples, is analyzed.

Palabras Clave: Acero inoxidable, campo electromagnético, HAZ, corrosión, pruebas electroquímicas.

INTRODUCCIÓN

Este estudio se centra en evaluar el efecto de la aplicación de un campo externo durante la soldadura por arco metálico gaseoso (GMAW) de placas de acero inoxidable súper dúplex con una mezcla de Ar-2% O2 como gas protector en términos de resistencia a la corrosión localizada en zonas afectadas por el calor a altas temperaturas (HTHAZ) y metal de soladura (WM).

Lo que se espera en los resultados es mostrar que la aplicación de un campo magnético externo durante el proceso GMAW de aceros inoxidables puede disminuir la formación de fases perjudiciales, mejorar la regeneración de la fase austenítica (γ) y reducir el grosor de granos de la fase ferrita (δ). Anteriormente en un estudio se aplicó este método a muestras de acero inoxidable autenítico [1, 2] con resultados interesantes que dieron una base sólida para aplicar un campo electromagnético externo de baja densidad durante una soldadura GMAW de acero inoxidable dúplex AISI 2205 [3].

[76] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 Km 5, Los Bosques, C.P. 25710 Monclova, Coahuila , jessica_gabriela11@hotmail.com

[77] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 Km.5, Los Bosques, C.P. 25710, Monclova, Coahuila, marcogarciarenteria@uadec.edu.mx

METODOLOGÍA Y MATERIALES

Las soldadura por arco metálico consumible con gas de protección (GMAW) se realizaron en placas de acero inoxidable de ~ 7 x 70 x 150 mm con electrodo de aporte ER-2209 de 1.2 mm en diámetro. El aporte se alimentó a 160 mm/s en uniones a tope en simple V, se utilizó como gas de protección Ar de pureza industrial fluyendo a 17 l/min. Durante la soldadura, la antorcha se desplazó a 3.6 mm/s. Los parámetros de soldadura se ajustaron para obtener una entrada de calor aproximado de 1.4 kJ / mm. El campo electromagnético externo de baja intensidad (CEMEBI) fue aplicado de manera axial con intensidad de 0 y 15 mT. Se cortaron muestras de aproximadamente (7 x 15 x 30 mm). Una vez seleccionada las probetas, se rodeó de un cable de cobre para posteriormente montarse en resina epoxica. Las composiciones químicas del MB y metal de aporte se listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química de metal base y metal de aporte (% en peso).

	C	P	Si	Ni	Cu	N	Mn	S	Cr	Co	Mo	Fe
13Cr6Ni4Mo	0.011	.0019	0.50	6.72	1.15	0.17	1.37	0.001	23.2	0.24	4.18	Balance
ER2209	0.03 max	0.03 max	0.90 max	7.5-9.5	0.75 max	0.08-0.20	0.50-2.0	0.03 max	21.5-23.5	--	2.5-3.5	Balance

Para el análisis metalográfico se desbastó la probeta utilizando papel abrasivo de carburo de silicio de granulometría 80-2000. Una vez realizado el desbaste se le dio un acabado espejo usando alúmina de 1µm, para posteriormente realizar un ataque electroquímico. El electroataque se realizó en una solución de composición: 30%NaOH, 10% KOH, 2 ml HCl y 3 ml H_2 SO_4 ; utilizando una fuente regulada de voltaje modelo FRV.02 FICER y un cilindro de grafito puro como ánodo. Posteriormente se enjuagaron con agua desionizada, se les dio un segundo enjuague con alcohol isopropílico y se secaron con corriente directa de aire caliente.

Análisis por microscopio óptico. Una vez atacada la muestra se procedió a capturar las micrografías a diferentes aumentos, para esto se utilizó un microscopio OLYMPUS G5, una cámara externa CELESTRON con un aumento de 15x.

Pruebas electroquímicas. Con la finalidad de eliminar la capa residual del ataque electroquímico, la probeta fue sometida a una nueva preparación metalográfica; la probeta fue nuevamente desbastada de manera similar a la realizada para las observaciones metalográficas. Posteriormente, las probetas fueron estudiadas con un electrolito que contiene: H_2 SO_4 (2M) + HCl (1M) utilizando la técnica de polarización potenciodinámica de doble ciclo (DL-EPR por sus siglas en inglés) en barrido desde potencial a circuito abierto hasta 600 mV a 1 mV/s. Para el monitoreo de la resistencia a la corrosión se utilizó un potenciostato de la marca ACM y 3 electrodos (el de referencia Ag/AgCl, grafito como electrodo el auxiliar y muestras embebidas en recina epóxica como electrodo de trabajo), el cual permite controlar una celda electroquímica regulando la corriente y potencial de la celda. Este potenciostato se conecta a un ordenador que cuenta con el software GillAC Serial no 1487 Sequencer para ejecutar las pruebas electroquímicas. La conexión de las pruebas e observa en la Figura 1.

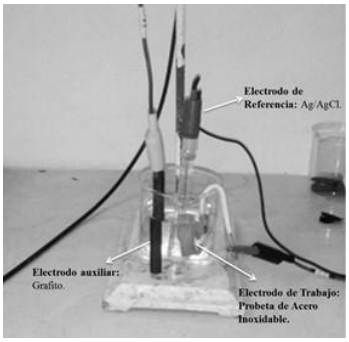


Figura 1. Esquema de la celda electroquímica utilizada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización metalográfica. Las micrografías de la Figura 2 y 3 muestran la microestructura después del electro ataque del metal base y en la zona cercana a la línea de fusión respectivamente. En la caracterización metalográfica del acero inoxidable súper dúplex se revelaron las fases de ferrita continua (fase oscura) con islas de austenita (fase clara), como se muestra en las figuras 1-3. Además de las zonas del metal base, metal de soldadura y la zona afectada por el calor.

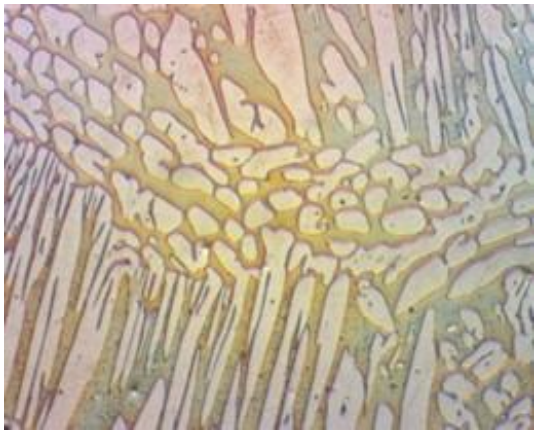


Figura 2. Micrografía acero inoxidable súper dúplex después del ataque electroquímico adquiridas a 15x dela metal base.

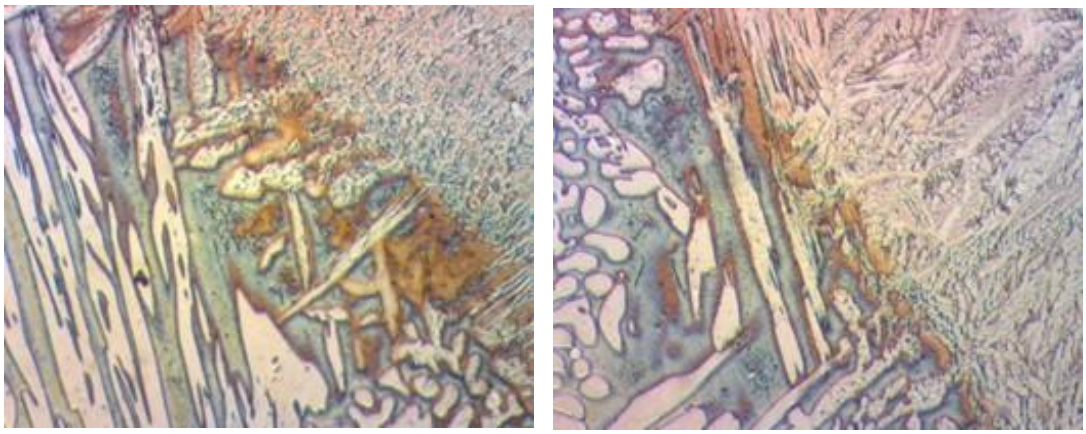


Figura 2. Micrografía acero inoxidable súper dúplex después del ataque electroquímico adquiridas a 15x. Izquierda soldadura 0 mT y derecha soldadura 15 mT.

Pruebas potenciodinámicas DL-EPR. En la gráfica de la Figura 3 se muestra el resultado del ensayo electroquímico donde se observa que el uso de CME mejora la resistencia a la corrosión de la unión a valores similares a los del MB, mientras que la muestra con 0 mT presenta un incremento importante en la densidad de corriente de reactivación.

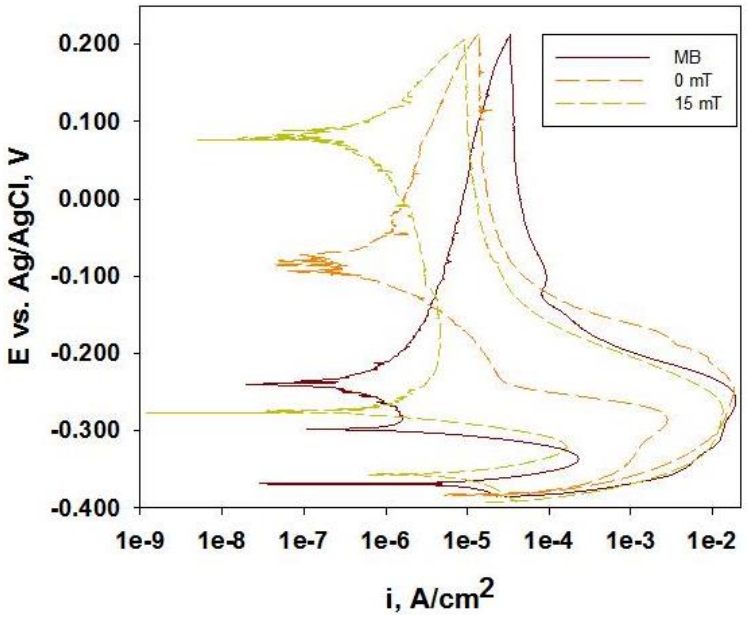


Figura 3. Resultados DL-EPR de las uniones soldadas y del MB.

Las pruebas de corrosión se obtuvieron con éxito, pero se planea cambiar el electrolito, y analizar más profundamente las muestras. Se volverán a preparar las probetas, para después someterlas a las pruebas potenciodinámicas y al tener más resultados para poder discutir los efectos del campo magnético externo en el comportamiento de la corrosión en el material y en las diferentes zonas presentes. Hipotéticamente, tomando de referencia trabajos anteriores se pretende obtener que el tamaño de la zona afectada por el calor disminuya a medida que la intensidad del campo magnético externo aplicado aumente. Este efecto puede deberse al arrastre del metal base parcialmente derretido en la soldadura [3].

Y que, en condición de soldado, el metal de soldadura parece tener la misma resistencia a la corrosión localizada que el metal base debido a una homogénea distribución de los elementos de aleación a pesar de los diferentes patrones de solidificación.

La soldadura, sin embargo, podría volverse susceptible a picaduras y corrosión intergranular si se somete a un largo tiempo de envejecimiento a temperaturas mayores o iguales a 550°C. [4, 5]. La fase sigma tiene el efecto más dañino y el grado de su precipitación controla los sitios de nucleación y el potencial en el que se producirán picaduras estables.

Un estudio estadístico mostró que la resistencia a las picaduras de AISI 2205, se reduce considerablemente por la presencia de precipitados ricos en Cr y N, como los nitruros de cromo en la fase de ferrita después del enfriamiento rápido a partir de una mayor temperatura de recocido [6]. Por lo que la presencia de estos precipitados puede ser el resultado de la formación de picaduras en la fase ferrita y la reducción de la resistencia a las picaduras en la aleación.

CONCLUSIONES

- La aplicación de interacción electromagnética redujo el tamaño de la zona afectada por el calor (HTHAZ), limitó el engrosamiento de los granos de ferrita y promovió la regeneración de austenita en esta zona, generando una condición pasiva muy homogénea de la superficie. También suprime el crecimiento de fases perjudiciales como la fase sigma, carburos de cromo y nitruros, mejorando la resistencia a la corrosión intergranular.

- La densidad de corriente de reactivación por la polarización anódica para soldaduras realizadas bajo campo magnético aplicado de 15 mT, fue similar a la observada para el MB en la condición inicial.

Se pretende continuar con el trabajo de investigación y se retomará la experimentación y análisis por lo que continuaré con ello como trabajo de tesis.

BIBLIOGRAFÍA

[1] F. Curiel, R. García, V. López, J. González-Sánchez, Effect of magnetic field applied during gas metal arc welding on the resistance to localised corrosion of the heat affected zone in AISI 304 stainless steel, Corros. Sci. 53 (2011) 2393–2399.

[2] J. Villafuerte, H. Kerr, Electromagnetic stirring and grain refinement in stainless steel GTA welds, Weld. J. 69 (1990) S1–S13. [2]

[3] M. García Rentería, V. López-Morelos, R. García-Hernández, L. Dzib-Pérez, E. García-Ochoa, J. González-Sánchez, Improvement of localised corrosion resistance of AISI 2205 duplex stainless steel joints made by gas metal arc welding under electromagnetic interaction of low intensity, Appl. Surf. Sci. 321 (2014) 252–260.

[4] M. Pohl, O. Storz, T. Glogowski, Effect of intermetallic precipitations on the properties of duplex stainless steel, Mater. Charact. 58 (2007) 65–71.

[5] J. Liao, Nitride precipitation in weld HAZs of a duplex stainless steel, ISIJ Int. 41 (2001) 460–467.

[6] M. Gholami, M. Hoseinpoor, M. Moayed, A statistical study on the effect of annealing temperature on pitting corrosion resistance of 2205 duplex stainless steel, Corros. Sci. 94 (2015) 156–164.

ANÁLISIS LÉXICO Y SINTÁCTICO DE CÓDIGO EN C PARA DETECTAR EQUIVALENCIAS EN INTERFACES DE USUARIO

Jesús Antonio Jaime Solis[78] **y Sandra Mercado Pérez**[79]

RESUMEN

En este trabajo se presenta la propuesta de un componente que pudiera ser implementado junto con un juez automático de código para la utilización de este como herramienta docente en los cursos de programación estructurada. Actualmente los jueces automáticos de código requieren que los programas a evaluar no contengan mensajes con instrucciones al usuario; se pretende que, con el componente propuesto, dichos mensajes sí puedan ser incluidos en los programas a evaluar sin que éstos afecten a un veredicto correcto.

ABSTRACT

This report presents the proposal of a component that could be implemented together with an automatic code judge for the use of this as a teaching tool in structured programming courses. Currently the automatic code judges require that the programs to be evaluated do not contain messages with instructions to the user; it is intended that with the proposed component, these messages can be included in the programs to be evaluated without affecting the correct verdict.

Palabras Clave: Juez automático, interfaz de usuario, programación.

INTRODUCCIÓN

Un Juez de código online es una herramienta que compila y ejecuta código de manera automatizada, ingresando datos de entrada preestablecidos y comparando la salida generada con la solución correcta, por lo que el usuario puede conocer de manera inmediata el veredicto.

Los jueces online se utilizan principalmente en los concursos de programación, sin embargo, en materias de programación algunos docentes han optado por utilizarlos como una herramienta de apoyo para la revisión de programas realizados por estudiantes.

En los programas que son revisados de manera automática por jueces online no se pueden incluir mensajes con instrucciones al usuario, ya que esto afectaría la comparación de la salida del programa con la salida esperada; por ejemplo, la salida en pantalla resultado de la ejecución de un programa que suma dos números se vería como se muestra en la figura 1; sin embargo es importante que los estudiantes en sus primeros cursos de programación implementen interfaces de usuario en los programas que realizan, ya que esto ayuda a comprender mejor el algoritmo implementado y los acerca a la importancia del diseño de interfaces amigables.

[78] Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Plantel Jalpa, Ingeniería en Computación; Pino 1508, Arroyo Blanco, C.P: 99608, Jalpa, Zac., jamesjsol@outlook.com

[79] Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Plantel Jalpa, Ingeniería en Computación; Libramiento Jalpa Km. 156+380, Frac. Solidaridad, C.P. 99601, Jalpa, Zacatecas, smercado@uaz.edu.mx

```
5
3
8
```

Figura 1. Salida de programa que suma dos números

Con el presente trabajo se pretende diseñar un componente que detecte equivalencias entre mensajes de interfaz de usuario para programas escritos en lenguaje C con el objetivo de ser utilizado por un juez automático evaluador de programas, en donde se puedan implementar mensajes al usuario sin que esto afecte al veredicto del juez. Para ilustrar mejor lo anterior, en la figura 2 se muestran un par de salidas en pantalla para un programa que realiza la suma de dos números. En la figura 2(a) se muestra la salida esperada de dicho programa por el juez automático, en la figura 2(b) se muestra la posible salida de un programa realizado por un estudiante; como se puede observar, al incluir mensajes al usuario si se comparan las dos salidas el juez indicaría un veredicto de rechazo aun cuando el programa funciona de manera correcta. Con el componente que se pretende diseñar, el análisis de dichas salidas otorgaría un veredicto positivo.

Captura un número: 5 Captura otro número: 3 La suma es 8	Ingresa un número 5 Proporciona otro número 3 El resultado de la suma es 8
(a)	(b)

Figura 2. Salidas equivalentes de programa que suma dos números

MÉTODOS Y MATERIALES

El diseño del componente propuesto consta de dos etapas: en la primera se realiza un análisis léxico para extraer tokens a analizar y en la segunda etapa se realiza el análisis para detectar equivalencias.

La primer etapa tuvo como objetivo convertir el programa en una cadena de tokens, para esto se necesitó una base de datos que permitió extraer y reconocer los patrones de tokens que correspondían a una cadena, tuvo como regla saltar comentarios y espacios en blanco; cada uno de estos tokens fue analizado por el analizador sintáctico para que de esta manera se construyera la estructura de datos, que se puede definir como un árbol de análisis, aunque se analizó el significado, se realizó un análisis limitado para la detección de inconsistencias.

Como se muestra en la Tabla 1 existen varios tipos de categoría de tokens, para esta propuesta se tomó como token de control dos palabras reservadas: “printf” y “scanf”, de esta manera se pretende detectar la equivalencia en interfaces de usuario consultando el significado especial y el tipo de dato a ingresar. Se hace referencia al “significado especial” como la instrucción dada al usuario por medio de la interfaz, y como “tipo de dato” respecto a si el necesita ingresar algún número, nombre, fecha, etc.

Tabla. 1. Categorías de tokens

Tipo de categoría	Descripción
Palabras reservadas	Son identificadores reservados predefinidos que tienen un significado especial y no se pueden utilizar como identificadores.
Símbolos especiales	Se define como el texto especial que tiene un programa
Números	Tipo de dato que representa algún valor
Identificadores	Es el nombre que hace referencia al dato dentro del programa

También es necesario controlar el código de la interfaz para extraer datos que el programa no requiere o que necesita conocer, en la figura 3 se muestra el autómata utilizado para la implementación y desarrollo del programa, el cual contempla cuatro estados, en los que la transición depende de la obtención de los tokens, como se mencionó anteriormente, para llevar cada transición se abstraen situaciones que dirigieron el análisis de la interfaz diseñada.

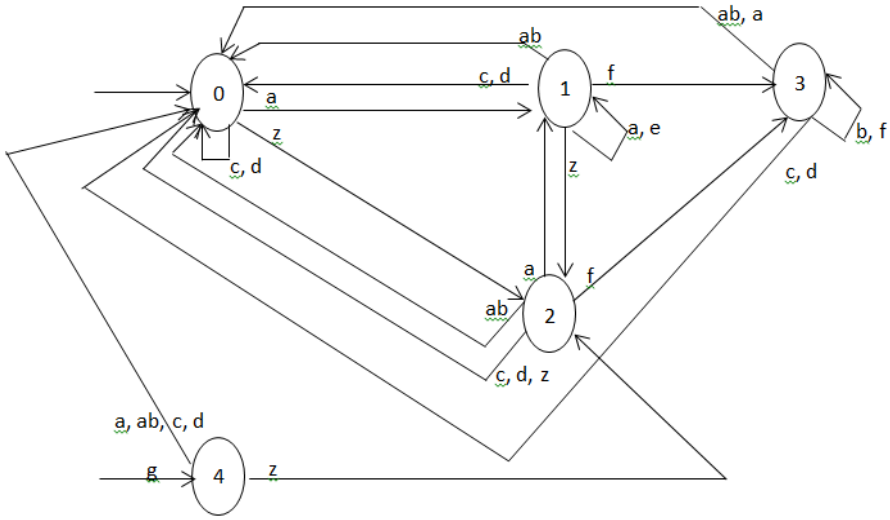


Figura 3. Autómata Finito utilizado

Los componentes del diagrama que se muestran en la Tabla 2 aportan el significado de cada símbolo representado en la figura 3, debido a que el programa requiere del reconocimiento de más tokens para verificar que se cumplan ciertas características y que no exista ningún tipo de error con el programa. Aunque los principales tokens necesarios son “printf” y “scanf” es posible que el resto presentado influya en el programa para un corrimiento adecuado y a la toma de decisiones o bien la transición entre estados.

Tabla. 2. Valor correspondiente al símbolo

Símbolo	Corresponde
a	“printf”
b	“scanf-gets”
c	“voidmain”
d	“random”
e	“fflush”
f	tamaño mínimo de token
g	“getch”
z	cualquier otro token

Posteriormente para llevar a cabo esta comparación de equivalencia es necesario detectar cada una de las sentencias “printf” e implementar dicha comparación del mensaje hacia el usuario, para esto es necesario la utilización de una base de datos, en donde se contienen una gran variedad de equivalencias posibles, de esta manera se compara y de resultar equivalente se espera que la siguiente sentencia (“scanf - gets”) también acepte el valor adecuado al mensaje de la interfaz, obteniendo así un nivel de equivalencia mínimo de errores.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El uso de jueces automáticos en los cursos de programación resulta útil en lo que se refiere al tiempo de revisión de los programas, pero los datos de entrada a dichos programas tienen que ser capturados sin presentar instrucciones al usuario, lo cual aleja al estudiante de las nociones de interfaces de usuario.

En el presente trabajo se propone un componente que de ser implementado en algún juez automático evaluador de programas, resultaría éste aún de mayor utilidad en los cursos de programación para la evaluación inmediata de programas realizados por estudiantes, sin dejar de lado el factor de interfaz al usuario.

BIBLIOGRAFIA

J. M. Moreno-Manzanaro, M. A. Gómez Martín y P. P. Gómez Martín, Pistas Pedagógicas en Juez Online de Programación, Madrir: Universidad Complutense de Madrid, 2016.

Caribbean Online Judge, «Caribbean Online Judge,» Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), [En línea]. Available: https://coj.uci.cu/general/about.xhtml?lang=es#header.

OmegaUp, «about:OmegaUp,» Omegaup, [En línea]. Available: https://omegaup.org/.

lhchavez, «OmegaUp Blog,» OmegaUp, [En línea]. Available: https://blog.omegaup.com/category/omegaup/omegaup-101/.

RESPUESTA TRANSITORIA DE VOLTAJE EN DIFERENTES PUNTOS DE LA LINEA AÉREA DE TRANSMISIÓN CON CARGA

Jesus Daniel Laguna Miranda [1], Dr. Jacinto Torres Jiménez [2]

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se propone un modelo para analizar el comportamiento transitorio en diferentes secciones de la línea de transmisión aerea el cual se basa en teoría de líneas de transmisión multiconductoras, análisis nodal, redes de dos puertos (Cuadripolos) y la transformada rápida de Fourier para convertir la respuesta transitoria al dominio del tiempo. El modelo considera cada segmento de la red eléctrica como un elemento de la línea de transmisión. Con el programa desarrollado para la simulación de los transitorios se obtiene la respuesta transitoria de voltaje transitorio en los diferentes puntos de la línea conectándole diferente tipo de carga ya sea resistiva, capacitiva e inductiva. Los resultados obtenidos con el modelo propuesto se validan con resultados de medición.

ABSTRACT

In the present work of investigation a model is proposed to analyze the transitory behavior in different sections of the aerial transmission line which is based on theory of multiconductor transmission lines, nodal analysis, two-port networks (Quadrupoles) and the fast transformation Fourier to convert the transient response to the time domain. The model considers each segment of the electricity network as an element of the transmission line. With the program developed for the simulation of transients, the transient voltage response at the different points of the line is obtained, connecting it with a different type of load, whether resistive, capacitive or inductive. The results obtained with the proposed model are validated with measurement results.

Palabras clave: Transitorios, cuadripolos, líneas de transmisión.

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos transitorios presentes en los sistemas eléctricos de potencia, se originan principalmente por sobretensiones o sobrecorrientes derivados de alguna falla en el sistema afectando el comportamiento eléctrico de los elementos del sistema de potencia. Al energizar un dispositivo en un sistema eléctrico de potencia, ocurre un fenómeno transitorio debido a un cambio repentino en las condiciones de operación el cual es la manifestación natural del circuito. Su duración de este fenómeno ocurre en un periodo de tiempo muy corto y depende de las constantes de tiempo involucradas.

Estos fenómenos transitorios en casos extremos pueden causar daños por efectos térmicos, o daños al aislamiento eléctrico. El analasis de la respuesta transiotoria se utiliza para la coordinación del aislamiento del sistema o para diseñar el sistema que pueda soportar grandes magnitudes de correinte y voltaje en un periodo pequeño de tiempo.

---

[1] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Electromecánica, Diego Martínez 23, Col. Centro, C.P: 38240, Juventino Rosas, Guanajuato, daniele.lagu21@gmail.com

[2] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Electromecánica, Ctra. Irapuato-Silao, km. 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato. jacinto.torres@itesi.edu.mx

La presencia de fenómenos transitorios de carácter electromagnético en el sistema eléctrico, tanto internos como externos, requiere de un conocimiento detallado del comportamiento de la respuesta transitoria de voltaje y corriente de las lineas aéreas. Esto permitirá tomar medidas para reducir los índices de falla, tanto de los equipos eléctricos conectados al sistema, como de los equipos electrónicos sensibles asociados a los mismos (sensores, medidores, indicadores, etc.), además de incrementar la seguridad del personal humano en las subestaciones.

Los transitorios en un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) puede ser resultado de un cambio inesperado o planeado con anticipación en la operación o configuración del mismo. Estos fenómenos someten los sistemas a esfuerzo que en muchas ocasiones puede afectar la vida útil de los equipos e inclusive a dañar el aislamiento eléctrico por la gran cantidad de corriente o tensión que produce dichos fenómenos transitorios.

Es importante mencionar que los fenómenos transitorios generan un desplazamiento de las ondas electromagnéticas a través de las líneas de transmisión aéreas a velocidades rápidas, aunque se van atenuando a medida que aumenta su recorrido, la superposición de ondas incidentes y ondas reflejadas provocan que en ciertos puntos se generen elevaciones de tensiones temporales.

El objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la respuesta transitoria de voltaje en diferentes puntos de la línea de transmisión para analizar como varia la respuesta transitoria. Tambien se analizará cómo influye el tipo de carga en la onda transitoria implementando técnicas y modelos computacionales.

MARCO TEORICO

Los fenómenos transitorios presentes en las líneas de transmisión son normalmente originados por operaciones de maniobra, o bien por descargas atmosféricas. En general, todo cambio repentino en las condiciones de operación del sistema eléctrico origina un transitorio con cierta magnitud y tiempo de duración. Dependiendo del tiempo de duración e intensidad, así serán los daños ocasionados al sistema y a los equipos conectados al mismo. Lo anterior debido a las corrientes y voltajes excesivos originados por el fenómeno transitorio.

El análisis de las líneas de transmisión requiere de la solución de las ecuaciones de campo electromagnético, sujetas a las condiciones de frontera, no puede aplicarse la teoría clásica de los circuitos ya que esta se ocupa de circuitos con parámetros concentrados, dichos parámetros son resistencia, inductancia, capacitancia y conductancia.

En la Figura 1 se muestra la conexión de redes de dos puertos de dos segmentos la línea de transmisión.

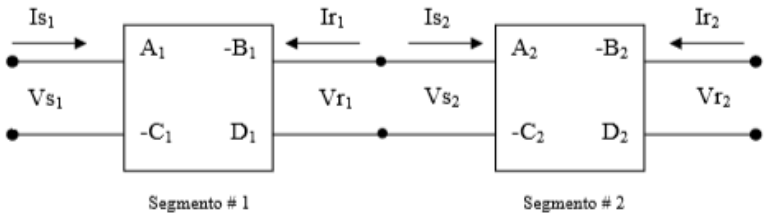


Figura 1. Conexión en cascada de redes de dos puertos de la línea de transmisión.

Las ecuaciones en redes de dos puertos de la línea de transmision aerea considerando dos segmentos son las siguientes:

$$\begin{bmatrix} Is_1 \\ Ir_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & -B_1 \\ -C_1 & D_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Vs_1 \\ Vr_1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} Is_2 \\ Ir_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_2 & -B_2 \\ -C_2 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Vs_2 \\ Vr_2 \end{bmatrix} \tag{2}$$

En el punto de enlace existen las siguientes igualdades.

$$\begin{aligned} Ir_1 &= Is_2 \\ Vr_1 &= Vs_2 \end{aligned} \tag{3}$$

Sumando la Ecuación 1) y 2) y sustituyendo Ecuación 3) y utilizando de forma matricial se obtiene lo siguiente:

$$\begin{bmatrix} Is_1 \\ 0 \\ Ir_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & -B_1 & 0 \\ -C_1 & D_1 + A_2 & -B_2 \\ 0 & -C_2 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Vs_1 \\ Vr_1 \\ Vr_2 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Despejando Vr_1 se obtiene la siguiente Ecuación.

$$Vr_1 = \left(D_1 + A_2\right)^{-1} \left(C_1 Vs_1 + B_2 Vr_2\right) \tag{5}$$

Tabla 1. Datos del sistema.

Datos del sistema:	Longitud de la línea L1= 100000 m L2= 100000 m	Resistividad del suelo ρ=100 Ωm	Permeabilidad del vacio $\mu_0=4\pi$ x10^{-7} H/m	Conductividad del cobre σ_c= 6x10^9 S/m
Permitividad del vacio $\varepsilon_0=(1/36\pi)$x10^{-9} F/m	Radio del conductor r_c = 0.0079248m	Número de hilos de guarda $Hilos_g$ = 0	Número de fases N_f = 1	Número de conductores por fase $Cond_f$ = 1
Resistencia de cd R_{cd}=0.079536Ω/km	Coordenadas de los conductores. x = 0m y =15m			
Datos de la simulación:	Tiempo de simulación t= 0.95 s	Número de muestra N= 1024		

METODOLOGIA

Diseñar un algoritmo para calcular la respuesta del voltaje transitorio en una línea de transmisión en el software Matlab.

Realizar un estudio sobre el comportamiento de la respuesta del voltaje transitorio en un lapso de tiempo.

El proceso de solución para el comportamiento transitorio de las líneas de transmisión aérea en estado estacionario. Los pasos de la simulación para encontrar la respuesta transitoria de voltaje se pueden resumir en lo siguiente:

1. Determinar los datos de las variables.
2. Calcular las distancias entre conductores.
3. Obtener las distancias entre los conductores y su imagen.
4. Deducir lss matices de coeficientes de potencial.
5. Reducir los n conductores agrupados por fase.
6. Utilizar la transformada rápida de Fourier.
7. Corregir los erros de truncamiento y descrispación.
8. Calcular los parámetros de capacitancia, admitancia, impedancia geométrica.
9. Reducir los conductores de hilos de guarda.
10. Construir la matriz de impedancia serie y admitancia paralela para cada uno de las frecuencias según el número de muestras.
11. Obtener los valores propios de la matriz P=ZY.
12. Calcular los parámetros nodales.
13. Obtener el voltaje transitorio simulado.
14. Aplicar la transformada inversa de Fourier.
15. Graficar la respuesta transitoria.

RESULTADOS

En la Figura 2 se muestra la respuesta transitoria de voltaje que se genera con el programa de líneas de transmisión. En la figura se puede observar claramente las reflexiones en la línea debido a su condición del circuito abierto en el extremo del receptor.

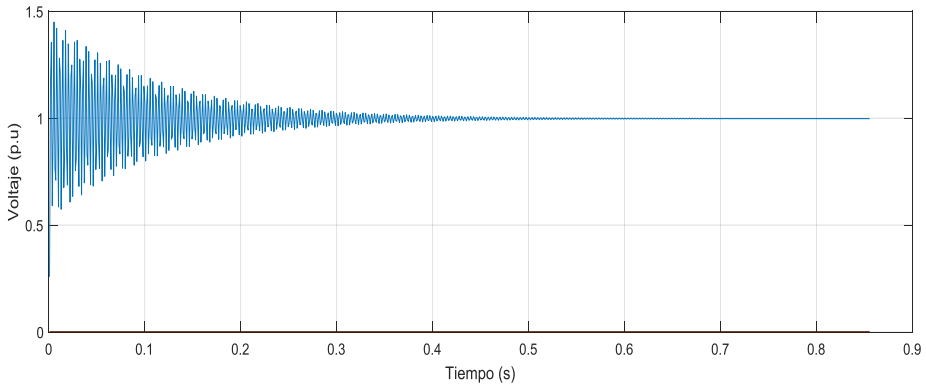


Figura 2. Voltaje transitorio en el extremo receptor.

En la Figura 2 se puede observar el tiempo de viaje de la onda a lo largo de la línea de transmisión, así como el sobrevoltaje transitorio, el cual se puede observar una magnitud de voltaje aproximadamente a 1.5 p.u.

Tambien se puede apreciar que la respuesta de voltaje transitorio tarda mas tiempo en atenuarse, la razón es porque el programa con el que se realizó la simulación para analizar las respuestas transitoria del voltaje en las líneas aéreas de trasmisión se utiliza formulas menos exactas para calcular la impedancia de retorno por tierra y debido al efecto piel.

Con el propósito de validar los resultados obtenidos, se realiza una simulación en Matlab utilizando los mismos datos del caso base y aplicando la transformada rápida de Fourier. La respuesta de voltaje transitorio se puede observar en la Figura 3.

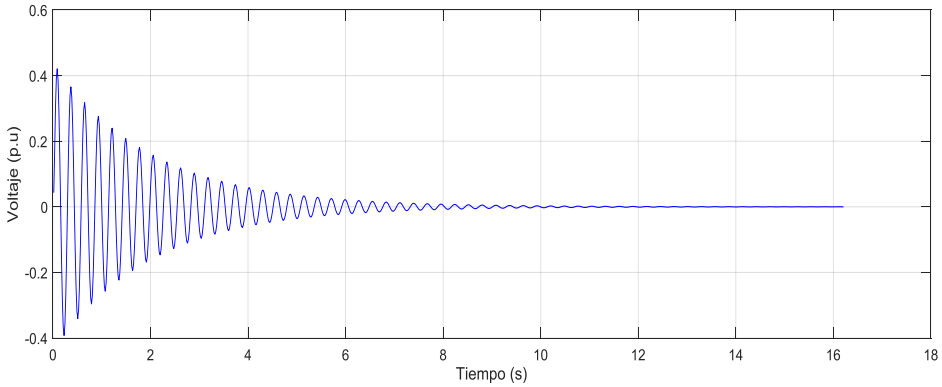


Figura 3. Voltaje transitorio aplicando la transformada de Fourier.

Comparando los resultados la Figura 2 y 3, se observa que existe bastante similitud en ambas respuestas, sin embargo, se puede ver que varia poco con la respuesta transitoria de voltaje.

CONCLUSIÓN

El estudio del fenómeno transitorio es los diferentes puntos de la línea de transmisión es de suma importancia, esto debido a las corrientes excesivas que ocurren durante un lapso de tiempo o también por sobrevoltaje. Se desarrollo técnicas de análisis para estudiar el comportamiento de los transitorios en las líneas de transmisión aéreas. Al analizar Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) considerando dos parejas de terminales o redes de dos puertos se puede analizar a detlle la respuesta transitoria de voltaje.

Cuando ocurre una sobrecorriente o sobrevoltaje en un punto de la línea de transmisión el voltaje se eleva hasta alcanzar un voltaje máximo, pero durante el transcurso de tiempo este voltaje se va atenuando hasta llegar a su valor nominal como se puede observar anteriormente.

La conexión en cascada es de gran importancia porque con ella se puede modelar sistemas de gran tamaño. Los resultados de las comparaciones entre los diferentes voltajes transitorios presentan buena aproximación a mediciones de campo.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

J. Ducan Glover, M. S. (2004). *Analisis y Diseño Distemas de Potencia* . Mexico .

William D. Stivenson, J. J. (1996). *Analisis de Sistemas de Potencia* . Mexico : Mc Graw Hill.

W., N. J. (2005). *Circuitos Electricos* . España : Perarson-Prentice Hall.

Artículos de libros

Jimenez, J. T. (2004). Analisis Transitorio de redes de tierra en el dominio de la frecuencia. 85-88.

Meliopoulos, A. P. (1988). *Power System Groundig and Transients: an Introdution* . New York: Marcel Dekker.

GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES (Aprovisionamiento)

Jesús Daniel Quirino Montemayor [80] y Ing. Miguel Alejandro García Vidales[81]

RESUMEN

En este artículo son descritos los distintos procesos y actividades que comprenden la gestión de la cadena de suministro de las distintas empresas manufactureras ubicadas en el estado de Aguascalientes, así como también su logística, los aspectos generales de dichas actividades, sus indicadores de eficiencia (si es que los hay) y una comparación de sus gestiones.

ABSTRACT

This paper present a research about the SCM (Supply Chain Management) in the manufacturing enterprises located in the state of Aguascalientes, also have an a focus on the activities of logistics, methods of packing, similarities and differences between the companies that are investigated, the indicators to measure the efficiency and effectiveness of that activities and how they employ the outsourcing in the SCM; All of this with the objective to have a precedent in the future for investigations more specific and a database about the companies in the state of Aguascalientes on the topic of Supply Chain.

Palabras clave: Cadena de suministro, logística, empresas manufactureras

INTRODUCCION

La cadena de suministro (CS) es un sistema dinámico complejo desencadenado por la demanda de los clientes (Sarimveis, Patrinos, Tarantilis, & Kiranoudis, 2008), incluye actividades que se colocan como pedidos y concluyen cuando el cliente recibe el bien por el cual pago (Özbayrak, Papadopoulou, & Samaras, 2006); (Tang, 2006). En ese sentido, un sistema de cadena de suministro es una muy compleja red que abarca desde el cliente final hasta los minoristas, mayoristas, distribuidores, fabricantes, proveedores y en última instancia, a los proveedores de materia prima. Actualmente el concepto de gestión de cadena de suministro a evolucionado de una perspectiva estrecha, relacionada únicamente con el flujo de materiales, a una visión más amplia, que abarca material, información, flujos financieros y técnicos, tanto dentro de cada organización y entre las organizaciones (Caldeira & Nakano, 2009); (Baç & Erkan, 2011); (Chen, Huang, & Su, 2009).

La industria de la manufactura se ha convertido en un sector crucial para el estado en los últimos años: su aportación a la economía local rebasa la de otras áreas productivas. A ella, Aguascalientes le debe que aparezca en las listas de entidades con mayor crecimiento económico del país.

Aunque la llegada de grandes empresas automotrices ha ayudado bastante a que el territorio aguascalentense se posicione como un lugar estratégico en la actividad manufacturera, no es lo único que lo ha hecho sobresalir.

La entidad está insertada en un corredor que fomenta el crecimiento de la manufactura: el Bajío. La región se ha consolidado como un polo de desarrollo para la industria automotriz, aeroespacial y electrónica.

[80] Instituto Tecnológico Superior de Monclova "Ejercito mexicano", Ing. Industrial; Carretera 57 Km. 4.5, Los 90's, C.P: 25716, Monclova, Coahuila, jesus.daniel.quirino@gmail.com

[81] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de agronegocios; Av. Mahatma Gahndi No. 6601, El Gigante, C.P: 20392, Aguascalientes, Aguascalientes, magvidales@hotmail.com

Ciudades que pertenecen a dicha zona, como Aguascalientes, Guanajuato, Irapuato, León, Celaya y Querétaro, comparten características: todas cuentan con una buena infraestructura y se encuentran bien distribuidas, tienen salida al Pacífico y al Caribe.
Además, el estado hidrocálido posee 223 kilómetros de vías férreas y un aeropuerto internacional, lo cual facilita la distribución de productos ya terminados a otros puntos del país.

La actividad manufacturera se ha convertido en uno de los pilares del Producto Interno Bruto (PIB) en las entidades que conforman el Bajío. A nivel nacional también representa un papel importante, pues aporta el 31.7 por ciento del PIB. El organismo ProMéxico en la región del Bajío, dependiente de la Secretaría de Economía, considera que la industria manufacturera de Aguascalientes es una de las más dinámicas del país y se ha convertido en el principal motor de la economía local, pues aporta la tercera parte del PIB estatal.

El año pasado, la actividad manufacturera fue la que recibió más inversión extranjera directa. En total, 277.7 millones de dólares. En Aguascalientes, predominan las empresas manufactureras dedicadas a las actividades metálicas, de maquinaria y equipo; textiles y de prendas de vestir; de productos alimenticios y bebidas; productos a base de materiales no metálicos, entre otras. De acuerdo con el DENUE, en la entidad hay 5,133 unidades económicas dedicadas a manufacturar.
De toda la industria manufacturera, la automotriz es la de mayor importancia. La existencia de dos plantas productivas de Nissan en el estado (y la construcción de una tercera en alianza con Daimler y Renault) ha sido el detonante de su crecimiento.
Las compañías automotrices necesitan una gran cantidad de productos y servicios, por eso se valen de varios proveedores que se integran a su cadena de suministro. De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Económico de la entidad, en los últimos seis años se han instalado 96 empresas que proveen al sector automotor. Hasta agosto de este año, el Directorio Automotriz registró 2,583 proveedores, 120 de ellos son locales. (empresarial, 2018)

El objetivo de esta investigación es fungir como un antecedente y una base de datos para futuras investigaciones más específicas, así como para hacer ver tanto patrones como diferencias entre las gestiones de la cadena de suministros de las empresas del sector.

METODOS Y MATERIALES

En primera instancia se realizó una extensa investigación documental en bibliotecas virtuales, enfocándonos en artículos, reseñas y publicaciones relacionados con los temas de logística, cadena de suministro y logisitic performance, después se procedió a filtrar los que tuvieran relación con las manufactureras de los que no, más adelante se sometieron los artículos filtrados a una matriz de congruencia que los seccionaba en Titulo, Antecedentes, Planteamiento del Problema (que a la vez se dividía en: Preguntas de Investigación, Objetivos y Justificación), Fundamentación Teórica (dividido en Marco Teórico, Estado del campo del arte y Marco Contextual) y Diseño metodológico (compuesto por Tipo de estudio, Unidades de análisis, Sujeto de estudio, Hipótesis, Variables y Operacionalización, Población/Muestreo, Técnica de recolección de datos, Actividades para recolectar los datos y Tabulación y análisis de datos), esto con el fin de tener una bibliografía adecuada y trabajos que citar

Para llevar a cabo la recolección de datos se aplicó una encuesta estructurada en 6 partes, en la sección 1 se pregunta el Costo Porcentual Promedio de Capacitación (CPP), el origen de capital y el número de empleados; Para la sección 2 solo se preguntó el Nombre de la empresa, en la sección 3 busca saber quién es la persona de contacto y su e-mail, la sección 4 consta de una sola pregunta: ¿Se llevan a cabo en su organización actividades logísticas? Y cuáles?; En la sección 5 se cuestiona sobre si la empresa tiene actividades logísticas del tipo outsourcing y cuales serían dichas actividades; Por ultimo en la sección 6, la cual contiene 20 reactivos se pregunta acerca de si la empresa tiene definidos los procesos para la gestión de actividades de logística, si se le da seguimiento o medición a dichos procesos, si se han planificado objetivos en materia de gestión logística, la existencia de indicadores que midan la eficiencia de la estrategia de logística en relación con distintos campos como el servicio al cliente, el aprovisionamiento, la producción, el almacenamiento, la gestión de inventarios, el transporte y la distribución; También en esta última sección de la encuesta se pregunta sobre cuántos proveedores y clientes se tiene, sobre sus costos logísticos más

representativos en sus costos totales, de si trabaja con sus proveedores usando Just in Time y en qué medida lo hacen, también si realiza optimización en el transporte, si realiza picking en sus almacenes y por ultimo si la empresa se encuentra certificada bajo las Normas ISO-9001, ISO-14001 y OHSAS-18001.

Después de recolectar los datos, aplicamos estadística descriptiva para hacer ver las coincidencias entre las empresas encuestadas

RESULTADOS

El estudio muestra los resultados de esta investigación y el análisis descriptivo de las actividades y estrategias de logística.
Las actividades logísticas consideradas para esta investigación fueron: recepción y procesamiento de pedidos, almacenamiento, compras, distribución, control de inventario, recolección, justo a tiempo, transporte y si estos son realizados por las empresas para ellos mismos o por outsourcing (Figura 1).
La Figura 1 muestra que las actividades de recepción y procesamiento de pedidos, almacenaje, distribución y transporte son hechos principalmente por outsourcing.
Las actividades de compras las realizan en su totalidad las empresas, y en términos de control de inventario solo 6 compañías hicieron esto por outsourcing y dos para ellos mismos, esto sugiere que los otros no tienen inventarios.

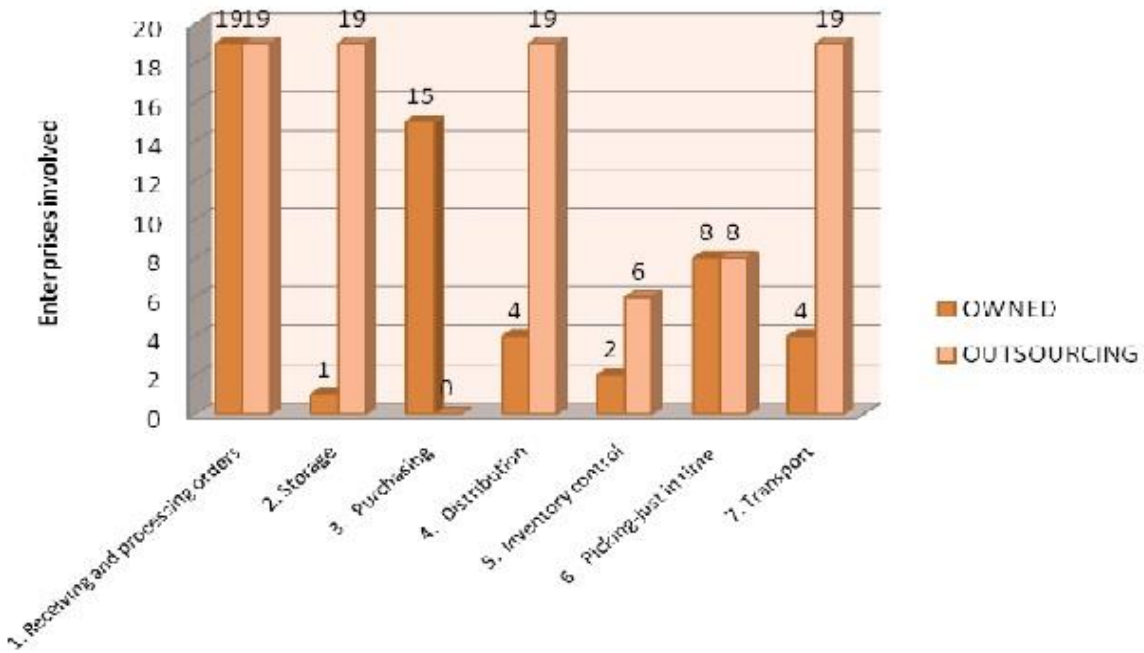


Figura 1. Actividades de logística hechas por la misma empresa o por outsourcing

También se cuestionó a las empresas sobre doce aspectos generales de la estrategia logística, que las empresas respondieron (Figura 2 y Tabla 1). El más relevante de estos resultados fue que todas las empresas realizan la planificación de producción (Aspecto 7) y no hubo indicadores para medir la eficiencia de su estrategia logística en relación con la producción (Aspecto 8).

Tabla 1. Aspectos generales descritos en la figura 2

Aspectos generales de la estrategia de logística	
1	Gestión de la Calidad
2	Suministro de sistemas de información
3	Objetivos de planificación en la gestión logística
4	Mecanismos para integrar la logística a los sistemas de gestión
5	Provisión de indicadores para medir la gestión logística
6	Indicadores que miden la eficiencia relativa al suministro
7	Planeación de producción
8	Indicadores que miden la eficiencia relativa a la producción
9	Indicadores que miden la eficiencia con respecto al almacenamiento
10	Indicadores que miden la eficiencia relativa de la gestión de inventario
11	Indicadores que miden la eficiencia en relación con el transporte y la distribución
12	Disponibilidad de sistemas informáticos para la comunicación con clientes y proveedores

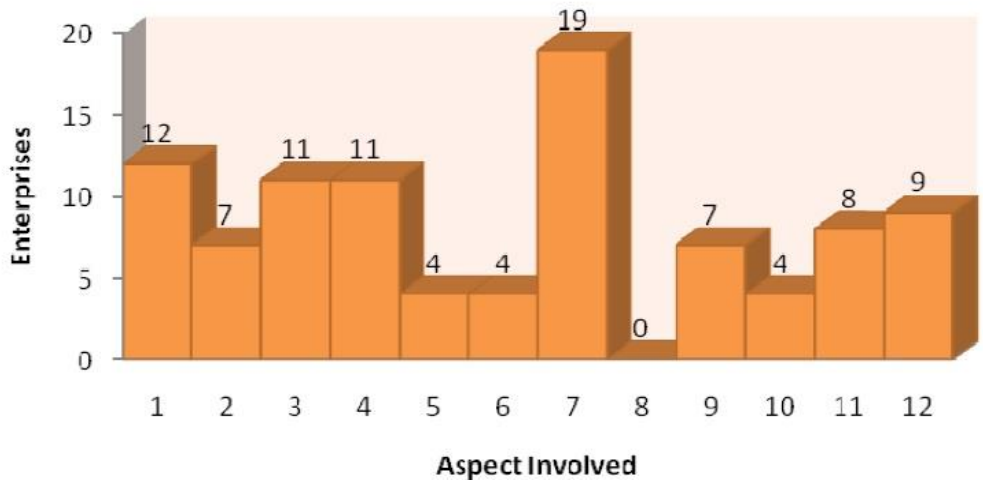


Figura 2. Aspectos generales de la estrategia de logística

CONCLUSIÓN

En esta investigación fueron entrevistadas 19 grandes empresas de manufactura de Aguascalientes y en primera instancia lo más destacable es el hecho de cómo el outsourcing es cada vez más utilizado en la cadena de suministro y esto tiene mucha lógica considerando el amplio espectro que este abarca.

Es también de mencionar que en la mayoría de las empresas las actividades de logística practicadas se basan en experiencia de los empleados y gerentes o de un modo empírico más no de un método estandarizado y esto se evidencia por la carencia que tienen de indicadores confiables, siendo el más evidente el indicador que mide la eficiencia relativa a la producción.

Esta investigación es particularmente importante porque podría servir como una herramienta para que las compañías identifiquen las actividades de logística que están en marcha y para permitir la comparación con otras compañías y si es deseable para la conducta de ellos mismos o para la subcontratación empresas, que eventualmente se supone que son los expertos en el área.

BIBLIOGRAFÍA

Baç, & Erkan. (2011). *A model to evaluate supply chain performance and flexibility.* . Afr. J. Bus. Manage.

Caldeira, & Nakano. (2009). *Knowledge and information flows in supply chain: A study on pharmaceutical companies.* Int. J. Prod. Econ. .

Chen, Huang, & Su. (2009). *Successful supply chain practices trough organizational knowledge and e-business technology.* Inf. Tech. J.

empresarial, L. (2018). Recuperado el 5 de Agosto de 2018, de Una mirada profunda al sector de la manufactura en Aguascalientes: https://www.liderempresarial.com/negocios/manufactura-el-pilar-del-pib-del-bajio/amp/

Özbayrak, Papadopoulou, & Samaras. (2006). A flexible and adaptable planning and control system for an MTO supply chain system. *Robot CIM-INT Manuf.* , 557-565.

Sarimveis, Patrinos, Tarantilis, & Kiranoudis. (2008). Dynamic modeling and control of supply chain systems: A review. *Comput. Oper. Res.*, 3530-3561.

Tang. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *Int. J. Prod. Econ.*, 451-488.

ANALISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SERVOMOTOR DE 12 VOLTS CONSIDERANDO CONTRAPESOS EN SU ESLABON MANIPULADO

Jesus Emmanuel Mondragon Ortega[82] **y Erick Alejandro González Barbosa** [83]

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió el movimiento de un servomotor que al ser sometido a una carga mayor provocará se forcé y evite el giro de este, lo cual requerirá de un contrapeso para poder nivelar la carga y que este pueda seguir trabajando sin necesidad de cambiar el servomotor por uno más grande.

ABSTRACT

In the present work it has studied the movement of a servomotor when subjected to a load greater with which it can't working and cause the servomotor not to move and avoiding the rotation of this, which requires a counterweight to be able to level the load and that it can continue working without need to change the servomotor for a bigger.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el tema de reducción en consumos de energía ha tomado gran valor, tal es el hecho que se han analizado varias formas para lograrlo. Existen dos aspectos principales que buscan su logro, uno es por medio de técnicas de optimización y el otro es por lógica o implementación de elementos dentro del sistema evaluado los cuales ayudan a este propósito. En el proyecto aquí reportado se ha logrado implementar contrapesos para la manipulación de un eslabón por medio de un motor a pasos, donde estos contrapesos ayudarán a un funcionamiento adecuado cuando el motor se encuentre sobrecargado, y por tanto no sea necesario un motor con mayores características.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la ejecución del proyecto se consideraron las características del servomotor, para con ello considerar los pesos y medidas del eslabón a manipular así como sus contrapesos. La estimación se hizo mediante un análisis estático en base a las leyes de Newton [1].

Para la realización del Proyecto se utilizaron diversos materiales los cuales fueron los siguientes:

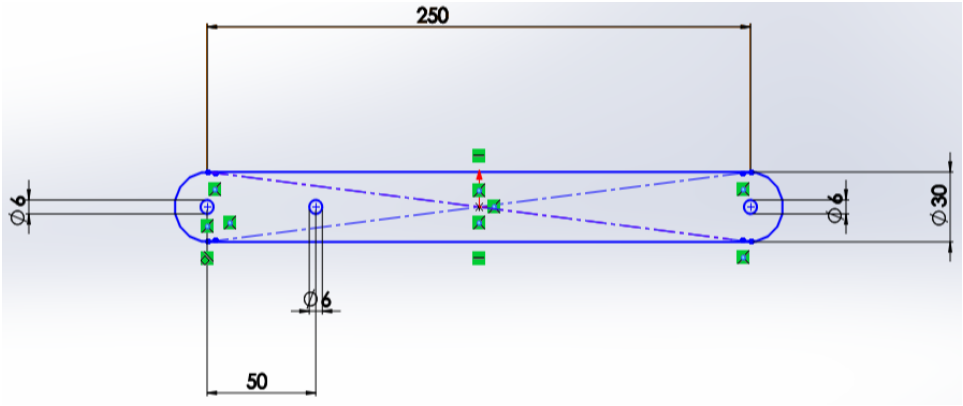
- Servomotor a 12V [2]
- Solera de acero 30 cm
- 4 Contrapesos: 269gr, 134gr, 117 gr, 215 gr
- Fuente de alimentación 12V
- Botón de encendido
- Tuercas, rondanas, tornillos y 1 opresor
- 1 Tabla de madera como base

En la tabla de madera que se usó como base se le hicieron unos barrenos para poder pasar los cables de la alimentación, el servomotor también se fijó a esta. La solera se le hizo 3 barrenos, uno a 5cm de separación uno de otro y el último a 25 cm como se muestra en la imagen (Fig. 1). La flecha del servomotor va montada en el segundo barreno y se le puso un opresor. En los barrenos de las orillas van colocados los contrapesos los

[82] INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE IRAPUATO; Carretera Irapuato-Silao Km 12.5 Irapuato Gto., C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, Jezuz_o15@hotmail.com

[83] INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE IRAPUATO; Carretera Irapuato-Silao Km 12.5 Irapuato Gto., C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, ergonzalez@itesi.edu.mx

cueles ya se han perforado previamente y estos están sujetos con un tornillo, una rondana de presión y su tuerca.



(Fig. 1 Diseño de solera, medidas en mm)

RESULTADOS

Primeramente se probó el servomotor para corroborar que este trabajaba correctamente, se le coloco la solera perforada en la flecha y se realizó la primera prueba sin pesos extra que pudieran evitar su giro (Fig. 2).

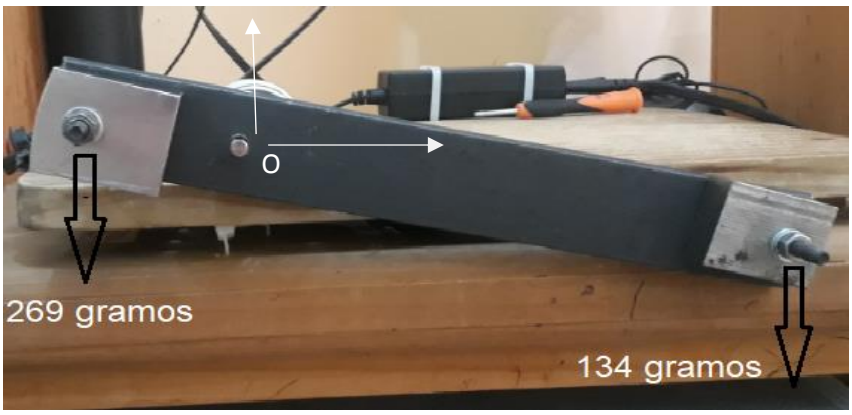
(Fig. 2, Solera montada en el servomotor sin carga)

Lo siguiente, fue forzar el servomotor colocándole una carga mayor de la que puede manipular y así justificar la colocación de contrapesos (Fig. 3).

(Fig. 3, servomotor y solera con carga)

A partir de las pruebas, se llegó a un punto donde por el peso extra que se le colocó no pudo completar el giro provocando que el motor comenzara a forzarse.

Sabiendo cuales son las capacidades de torque del servomotor, cuánto es lo que puede cargar y en qué punto el motor se forzaría, se hicieron cálculos para saber el contrapeso que se requiere para poder ayudar al servomotor a realizar el giro y poder completar el ciclo. Los cuales fueron los siguientes a partir de un análisis estático (Fig. 4).



(Fig.4 Servomotor y solera con carga y su contrapeso)

Análisis estático 1

$\sum M_o = (269g)\ (5cm) - (134g)\ (20cm)$

$\sum M_o = 1345\ gr.cm - 2680\ gr.cm$

$\sum M_o = 1.345\ kg.cm – 2.680\ kg.cm$

Se realizó la suma de momentos para saber el torque que se estaría aplicando en la primera prueba con el primer contrapeso. Resultando no fue suficiente el contrapeso para ayudar al servomotor a poder realizar el giro, así que se hicieron nuevos cálculos y se le agregó unos bloques más para lograr el acometido.

Los dos elementos agregados fueron de 117 gr. y de 215 gr. de masa, más al que ya tenía previamente. En total fueron 601 gr lo que se colocó de contrapeso para poder nivelar el torque y poder realizar el giro esperado. Se realizaron los cálculos correspondientes los cuales quedaron de la siguiente forma:

Análisis estático 2

$\sum M = (601g)\ (5cm) - (134g)\ (20cm)$

$\sum M = 3005\ gr.cm - 2680\ gr.cm$

$\sum M = 3.005\ kg.cm - 2.680\ kg.cm$

Con esta cantidad de peso fue suficiente para poder hacer que el motor pudiera realizar el giro completo (Fig. 5), inclusive se le aumentó un poco más la carga en el extremo derecho y con ello logró manipular un total de 200 gr cumpliendo con el objetivo del proyecto.

(Fig. 5 servomotor y solera con carga y contrapeso extra)

CONCLUSIONES

Con el presente proyecto se comprueba que no es necesario sustituir un motor por el simple hecho de no poder levantar una carga que sobrepase su capacidad. Con el apoyo de cálculos estáticos y contrapesos resulta suficiente para ayudar a un motor a seguir trabajando sin problemas cuando se presentan estos casos, o cuando el objetivo es reducir costos de inversión inicial y de consumo de energía, como por ejemplo comprar un motor con mayor capacidad y por ende mayor demanda energética. Solo mencionar que la ubicación de estos contrapesos para el presente caso de estudio requirió solamente de un análisis estático, pero se debe fundamentar de forma más completa por medio de un análisis dinámico y por medio de simulación con el apoyo de algún software.

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

[1] José María Rico Martínez, Análisis Dinámico de un Mecanismo Plano de Seis Barras con Contrapesos, Departamento de Ingeniería Mecánica, DICIS-UG, jrico@ugto.mx.

[2] TETRIX Robotics Catalog 2014-2015, https://c10645061.ssl.cf2.rackcdn.com/pdf/catalog/2014_roboticscatalog.pdf

ANALISIS MECANICO Y ELECTRO-QUIMICO DE ACERO API X70

Diana Elizabeth Ibarra Ceniceros[1] y María del Carmen Ramírez López[2]

RESUMEN

Después de identificar las propiedades mecánicas y electroquímicas en el acero X70, mediante pruebas de dureza superficial en escala Rockwell B; y pruebas de corrosión como curvas cíclicas de polarización y resistencia a la polarización, se realizó un análisis estadístico a los resultados obtenidos en las pruebas de corrosión a fin de encontrar la relación entre las variables involucradas. Según los resultados obtenidos en el mapeo de dureza realizado, la zona de la soldadura del primer cordón aplicado, es la que presenta mayor elevación en los valores de dureza, por otro lado, el segundo cordón no muestra tanta afectación térmica. En las pruebas de corrosión se observa en las CCP que la línea de fusión y el material base presentan mayor inestabilidad, mientras que en las pruebas de RP la zona de la soldadura presentó la mayor velocidad de corrosión.

ABSTRACT

The mechanical and electrochemical properties were identified in the X70 steel, by means surface hardness tests in Rockwell B scale; and corrosion tests such as cyclic polarization curves and polarization resistance, a statistical analysis was performed on the results obtained in the corrosion tests in order to find the relationship between the variables involved. According to the results obtained in the mapping of hardness carried out, the zone of the welding of the first applied cord, the other cord does not show so much thermal damage. In the corrosion tests, it is observed in the CCP that the melting line and the base material presents greater instability, while in the RP tests the welding zone presents the highest corrosion rate.

Palabras claves: ANOVA, corrosión, acero api.

INTRODUCCIÓN

El acero al carbono, constituye el principal producto de los aceros que se producen, estimando que un 90% de la producción total producida mundialmente corresponde a aceros al carbono. La composición química de los aceros al carbono es compleja, además del hierro y el carbono que no supera el 2%. El aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción y su dureza, incrementa el índice de fragilidad en frío y hace que disminuya la tenacidad y la ductilidad (Arcadio De La Cruz Rodriguez, 2007).

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica.

El gas natural es un hidrocarburo que puede encontrarse tanto en los subsuelos marinos como continentales y se presenta en un estado gaseoso compuesto de metano principalmente, y de propano y butano en menor medida.

Los hidrocarburos son una fuente importante de generación de energía para las industrias, para nuestros hogares y para el desarrollo de nuestra vida diaria. Pero no son sólo combustibles, sino que a través de procesos más avanzados se separan sus elementos y se logra su aprovechamiento a través de la industria petroquímica.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, RS15110139@tecpurisima.edu.mx

[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, aaron.montiel@tecpurisima.edu.mx

MARCO TEÓRICO

Los materiales metálicos están propensos a sufrir deterioro de sus propiedades mecánicas, físicas o químicas en diferentes ambientes. Dentro del deterioro de los aceros esta la corrosión, el cual es un fenómeno de naturaleza electroquímica. Para la evaluación de este tipo de deterioro existen varias técnicas de análisis, las cuales las podemos clasificar en técnicas de corriente alterna y de corriente continúa. Las técnicas electroquímicas empleadas en esta investigación para la evaluación de la cinética de corrosión, fueron Resistencia a la Polarización (Rp), Curvas Cíclicas de Polarización (CCP) y Ruido Electroquímico (Rn). S emplearon medios de prueba de agua de la llave, cloruro de sodio (NaCl) al 5% y ácido sulfúrico (H2SO4) al 5%. (Perez, 2013)

Para cuantificar este proceso se involucra la medición de cargas eléctricas, donde los métodos electroquímicos empleados (con fundamento en las leyes de Faraday) se basan en la excitación eléctrica exterior del sistema para analizar su respuesta.

Algunas ventajas de los métodos electroquímicos son:

1) Tiempo de medición
2) Alta fiabilidad
3) Control continúo de la corrosión

Sin embargo, estos métodos introducen una perturbación al sistema generando cambios en la estructura superficial y en la rugosidad, adsorción y absorción de hidrógeno, formación de capas superficiales, etc.

El monitoreo de la corrosión mediante técnicas electroquímicas se ha tornado en un importante aspecto en el diseño y operación de las instalaciones industriales modernas. Con el empleo de estas técnicas los ingenieros de planta pueden hoy en día percatarse del grado de deterioro causado por la corrosión y la velocidad con que se está manifestando, bajo diversas condiciones de operación. (Francisco, 2012)

Perfil General de los hidrocarburos: Los crudos de petróleo y los gases naturales son mezclas de moléculas de hidrocarburos (compuestos orgánicos de átomos de carbono e hidrógeno) que contienen de 1 a 60 átomos de carbono. Las propiedades de estos hidrocarburos dependen del número y de la disposición de los átomos de carbono e hidrógeno en sus moléculas. La molécula básica de hidrocarburo consta de 1 átomo de carbono unido a 4 átomos de hidrógeno (metano). Todas las demás variedades de hidrocarburos de petróleo se forman a partir de esta molécula. Los hidrocarburos que tienen hasta 4 átomos de carbono suelen ser gases; si tienen entre 5 y19, son generalmente líquidos, y cuanto tienen 20 o más, son sólidos. Además de hidrocarburos, los crudos de petróleo y los gases naturales contienen compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno, junto con trazas de metales y otros elementos. (Kraus, 2015)

Tipos de tuberías de revestimiento:

Son tuberías especiales que se introducen en el hoyo perforado y que luego son cementadas para lograr la protección del hoyo y permitir posteriormente el flujo de fluidos desde el yacimiento hasta superficie. También son conocidas como: Revestidores, Tubulares, Casing.

La selección apropiada de las tuberías de revestimiento es uno de los aspectos más importantes en la programación, planificación y operaciones de perforación de pozos. La capacidad de la sarta de revestimiento seleccionada para soportar las presiones y cargas para una serie dada de condiciones de operación, es un factor importante en la seguridad y economía del proceso de perforación y en la futura vida productiva del pozo. El objetivo es diseñar un programa de revestidores que sea confiable, sencillo y económico. (Silva, 2009)

La razón primaria de colocar una tubería de revestimiento en un pozo, es proporcionar protección al hoyo en una forma segura, confiable y económica. Entre las funciones más importantes de las tuberías de revestimiento están:

- Evitar derrumbes en el pozo durante la perforación
- Evitar contaminaciones de aguas superficiales
- Suministrar un control de las presiones de formación
- Prevenir la contaminación de las zonas productoras con fluidos extraños
- Al cementar un pozo, se puede aislar la comunicación de las formaciones de interés
- Confinar la producción del pozo a determinados intervalos
- Facilitar la instalación del equipo de superficie y de producción

Las tuberías de revestimiento se fabrican de acero de la más alta calidad y bajo estrictos controles de seguridad en los procesos de fabricación. Son del tipo sin costura, obtenidas por fusión en horno y soldadas eléctricamente.
El API ha desarrollado especificaciones para la tubería de revestimiento, aceptadas internacionalmente por la industria petrolera. Entre las especificaciones incluidas para los revestidores y las conexiones están características físicas, propiedades de resistencias a los diferentes esfuerzos y procedimientos de pruebas de control de calidad. En los diseños se deben tomar en cuenta tales especificaciones para minimizar las posibilidades de fallas. (Silva, 2009)

METODOLOGÍA

Se preparó los cupones para pruebas de corrosión, en el cual se realizaron cortes, se unieron a un cable de cobre, se encapsularon en resina y desbastaron con lija de la 80 a 600, para obtener la nivelación deseada.
Como siguiente se prepararon cupones para pruebas mecánicas, se cortó la pieza y se desbastó con lija desde la 80 hasta la 200. Las pruebas de dureza fueron hechas en durómetro (figura 1) aplicando escala Rockwell B

Figura 1. Prueba de dureza en durómetro de la institución.

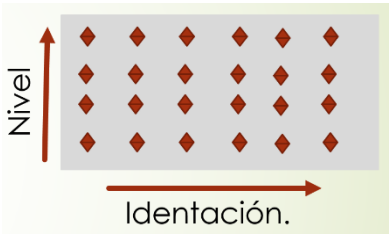


Figura 2. Puntos analizados en la placa de acero.

(tabla 1) con una separación de 2 mm entre cada identación dando un total de 4 niveles y 6 filas (figura 2),

Se recolectó los resultados de pruebas de corrosión en diferentes zonas de una soldadura GMAW, la primera es Curvas Cíclicas de Polarización y la segunda es Resistencia a la Polarización, realizadas en vinculación con otro proyecto.
Se realizó un análisis factorial del diseño de experimentos en el cual se corrió el diseño de experimentos determinado para las pruebas de corrosión en software.
Y por último se realizó un análisis de resultados, en el que se determinó las variables que presentan correlaciones.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra las identaciones realizadas en el material base, donde se muestra como valor máximo 83.9 y como mínimo 68.3, el valor de 11.9 se elimina ya que es debido a un error en las pruebas.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la prueba de dureza en los puntos mostrados en la figura 2.

IDENTACIÓN	**NIVEL (HRB)**			
	1	**2**	**3**	**4**
1	79,1	81,8	82,9	77
2	80	81,9	83,8	81,9
3	80,3	83	83,7	83,2
4	71	81,7	82,3	83,7
5	68,2	82	82,2	84
6	11,9	82,2	82,7	83,9

La Figura 3, muestra la comparativa entre todos los materiales analizados en CCP al 10%, la Figura 4 muestra la comparativa entre todos los materiales analizados en CCP al 5%.

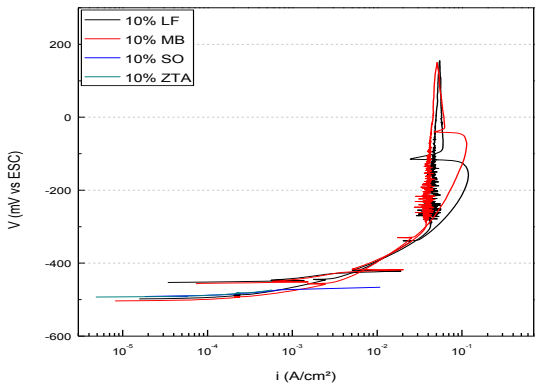


Figura 3. Grafica comparativa CCP en todos los materiales al 10% de concentración

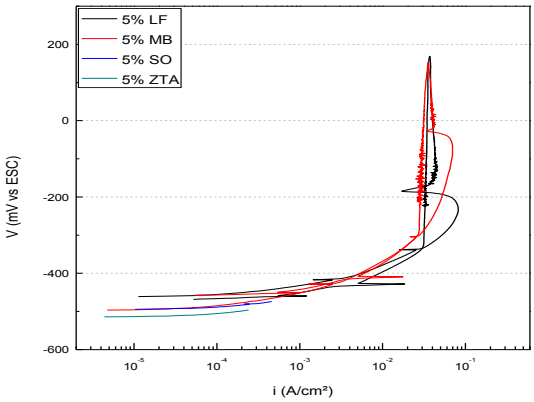


Figura 4. Grafica comparativa CCP en todos los materiales al 5% de concentración

La Figura 5 muestra el grafico de efectos principales vs la velocidad de corrosión, donde se observa que la soldadura, la prueba de CCP y la concentración al 10%, son las variables que presentan mayor afectación.
La Figura 6 muestra las velocidades de corrosión donde la combinación de "MB, CCP, al 5%" y "SO, CCP, 10%" son las de mayor inestabilidad al estar más alejadas de un residuo 0.

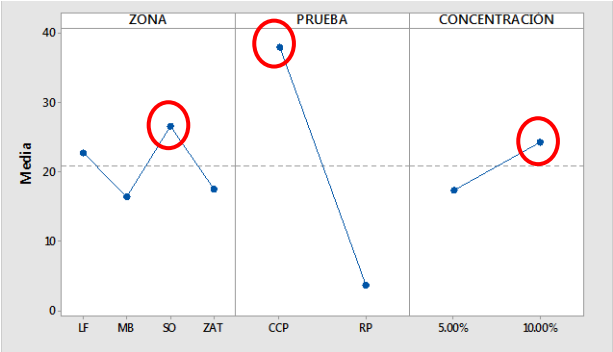


Figura 5. Gráfica de efectos principales

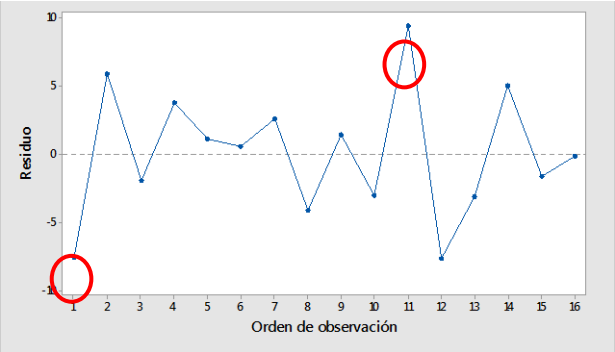


Figura 6. Gráfica residuos contra orden de observación

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos se concluye que la velocidad de corrosión máxima es con el concentrado CCP, en la zona de Soldadura con una concentración del 10% y en velocidad mínima fue en la zona del Metal Base con el concentrado de RP y una concentración del 5%.

Por lo tanto, se debe tomar medidas al respecto en la zona de soldadura de los tubos API X70 al momento de realizar la perforación y la implantación de los tubos.

BIBLIOGRAFÍA

Arcadio De La Cruz Rodriguez, M. E. (2007). *Quimica Organica Vivencial.* CDMX: Mc graw hill.

Francisco, E. (2012). CORROSIÓN POR PICADURAS DE ACEROS INOXIDABLES 316 Y DUPLEZ 2205 EMPLEADO POR RUIDO ELECTROUIMICO EN SOLUCIONES QUE CONTIENEN IONES CL. En E. Francisco. Chihuahua, Mexico.

Kraus, R. S. (27 de Enero de 2015). *Instituto Nacional De Seguridad Salud Y Bienestar En El Trabajo.* Obtenido de http://www.insht.es/portal/site/Insht/: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/75.pdf

Perez, G. (2013). *TERSAINOX Y EL PROYECTO VALLE VERDE, ACEROS INOXIDABLES ENDURECIDOS POR PRESIPITACIÓN, TERSAINOX.* Argentina.

Roberge, P. (2008). *¨Corrosion Engineering Principles¨.* McGraw-Hill.

Segurola, B., Saravia, G., Szwarcfiter, M., & Amoedo, A. y. (2010). *Ciencias Físicas 2.* Montevideo, Uruguay: Contexto.

Silva, A. D. (27 de Enero de 2009). *La Comunidad Petrolera*. Obtenido de La Comunidad Petrolera: https://www.lacomunidadpetrolera.com/2009/01/tuberias-de-revestimiento.html

ANÁLISIS DE PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE

Fase II: MODELACIÓN Y ANÁLISIS de escenarios bajo INCERTIDUMBRE

Joan de Jesús Armendáriz García[1] y Aarón Montiel Rosales[2]

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta la fase II; la modelación del sistema de ruteo en una empresa distribuidora, analizando las variables que afectan a la variable de respuesta. Debido a que la empresa no cuenta con datos históricos se modelo la opinión de expertos. En esta fase se determinaron el comportamiento de las variables mediante distribuciones de probabilidad, generando diferentes corridas de simulación en un software de riesgo, que sirvan para la toma de decisiones.

ABSTRACT

In the present work phase II is presented; the modeling of the routing system in a distribution company, analyzing the variables that affect the response variable. Because the company does not have historical data, it is the opinion of experts. In this phase, the behavior of the variables was determined through probability distributions, generating different simulation runs in a risk software, which serve to make decisions.

Palabras Clave: Modelación, Análisis, Simulación, Incertidumbre

INTRODUCCIÓN

Cierta empresa se encarga de fabricar y distribuir a sus clientes cierto producto, el ruteo implica que un vehículo recorre los puntos de entrega. El trabajo presente implica una modelación del reparto matutino con parámetros inciertos, debido a que no existen datos históricos del ruteo, por lo que se desarrolló un modelo bajo incertidumbre, para subsanar dicha ausencia de datos. Así mismo, es propicio mencionar que en el análisis o evaluación de un proyecto el riesgo y la incertidumbre son dos factores que se presentan con frecuencia (Bazzani, 2008). Para realizar la evaluación de la incertidumbre se utilizó el simulador MonteCarlo, donde se modelo la opinión de los expertos mediante funciones triangulares. La modelación permitió analizar el comportamiento de las variables de impacto y finalmente tomar una decisión.

MARCO TEÓRICO

La palabra decisiones viene del Latin *decisío-onis*, significa determinación, resolución que se toma o se da en una cosa dudosa. Tomar decisiones es una actividad cotidiana; todos los días decidimos sobre diversos asuntos y temas: el vestido, la comida, los objetos y, por supuesto, sobre nuestras ideas y proyectos. En todos estos casos, el objetivo es valorar las condiciones, para tomar la decisión más acertada. Y resaltamos la expresión en todos los casos, puesto que las decisiones adecuadas en un contexto específico podrían no serlo en otro. Con esto queremos indicar que las decisiones son contextuales, dependen de las situaciones, las circunstancias, las metas, los propósitos y los resultados esperados.

De acuerdo con diversas investigaciones y enfoques teóricos, la toma de decisiones puede definirse como: "Un proceso amplio que puede incluir tanto la evaluación de las alternativas, el juicio, como la elección de

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, RS15110139@tecpurisima.edu.mx
[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, aaron.montiel@tecpurisima.edu.mx

una de ellas (…)". En otras palabras, la toma de decisiones hace referencia a la capacidad cognitiva para elegir; lo que involucra: análisis, categorización, juicios probabilísticos, construcción de alternativas y decisión (González, 2015).

Sí, la habilidad para tomar decisiones se aprende, también se puede practicar y mejorar. Parece ser que las personas hábiles en la toma de decisiones tienen capacidad para clasificar las distintas opciones según sus ventajas e inconvenientes y, una vez hecho esto, escoger la que parece mejor opción (Medina Hurtado, 2012), (Olivera, 2004), (Azofeifa, 2004). El método básico sería:

1. **Definir el problema.** Con este paso hay que procurar responder a la pregunta de ¿Qué es lo que se desea conseguir en esa situación?
2. **Buscar alternativas.** En éste paso es importante pensar en el mayor número de alternativas posibles, ya que cuantas más se nos ocurran, más posibilidades tendremos de escoger la mejor. Es importante evitar dejarnos llevar por lo que hacemos habitualmente o por lo que hacen los demás. Si no se nos ocurren muchas alternativas, pedir la opinión de otras personas nos puede ayudar a ver nuevas posibilidades.
3. **Valorar las consecuencias de cada alternativa**. Aquí se deben considerar los aspectos positivos y negativos que cada alternativa puede tener, a corto y largo plazo, tanto para nosotros como para otras personas. Para llevar a cabo este paso correctamente, muchas veces no es suficiente la información con la que se cuenta. En este caso es necesario recabar nuevos datos que ayuden a valorar las distintas alternativas con las que se cuenta. Por ejemplo, una persona que quiere empezar a practicar algún deporte, a la hora de valorar las diferentes alternativas, si no dispone de datos suficientes, deberá recabar información sobre: dónde se puede practicar los distintos deportes sugeridos; qué material se necesita; necesidad de un aprendizaje previo, qué costes tienen, etc. Para cada una de las alternativas por separado, haremos una lista de todas las ventajas y desventajas que comporta. Seguidamente, daremos una puntuación de 0 a 10 a cada ventaja y a cada inconveniente en función de su importancia, teniendo en cuenta que: 0 es "nada importante" y el 10 significa que es "esencial o muy importante". Finalmente, una vez puntuada cada ventaja y cada inconveniente en esa escala, se suman los números dados a todas las ventajas por un lado y todos los inconvenientes por otro. Si el resultado es positivo es que tiene más ventajas o estás son más importantes que los inconvenientes.
4. **Elegir la mejor alternativa posible**. Una vez que se ha pensado en las alternativas disponibles y en las consecuencias de cada una de ellas, habrá que escoger la más positiva o adecuada. Posteriormente, hay que compararlas entre sí, escoger la que más nos satisfaga. Generalmente, siempre es aquella que tiene más ventajas que inconvenientes, o sí utilizamos el procedimiento matemático, aquella alternativa que tiene el número positivo más alto. En ocasiones, la mejor alternativa no es ninguna de las propuestas, sino que surge como combinación de varias de las propuestas. Por ejemplo, podemos decidirnos por un deporte concreto (fútbol, baloncesto, tenis, etc.) o se puede optar por escoger varios que sean complementarios (por ejemplo, la natación para estar en forma y el fútbol como forma de relacionarse con los amigos/as).
5. **Aplicar la alternativa escogida y comprobar si los resultados son satisfactorios.** Una vez elegida, deberemos responsabilizarnos de la decisión tomada y ponerla en práctica. Además, debemos preocuparnos por evaluar los resultados, con lo que podremos cambiar aquellos aspectos de la situación que todavía no son satisfactorios y además podremos aprender de nuestra experiencia.

Según Faulín, J. (2006) la simulación Monte Carlo es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad que tienen los ordenadores para generar números pseudo-aleatorios y automatizados. Los orígenes de esta técnica están ligados al trabajo desarrollado por Stan Ulam y John Von Neumann a finales de los 40 en el laboratorio de Los Álamos, cuando investigaban el movimiento aleatorio de los neutrones. En años posteriores, la simulación Monte Carlo se ha venido aplicando a una infinidad de ámbitos como alternativa a los modelos matemáticos exactos o incluso como único medio de estimar soluciones para problemas complejos. Así, en la actualidad es posible encontrar modelos que hacen uso de simulación Monte Carlo en las áreas informática, empresarial, económica, industrial e incluso social. En otras palabras, la simulación de Monte Carlo está presente en todos aquellos ámbitos en los que el comportamiento

aleatorio o probabilístico desempeña un papel fundamental precisamente, el nombre de Monte Carlo proviene de la famosa ciudad de Mónaco, donde abundan los casinos de juego y donde el azar, la probabilidad y el comportamiento aleatorio conforman todo un estilo de vida.

La simulación de Monte Carlo es una técnica cuantitativa que hace uso de la estadística y los ordenadores para imitar mediante modelos matemáticos, el comportamiento aleatorio de sistemas reales no dinámicos -por lo general, cuando se trata sistemas cuyo estado va cambiando con el paso del tiempo, se recurre bien a la simulación de eventos discretos o bien a la simulación de sistemas continuos- (Carlos, Ledda, Togo, & Chaillou, 2007).

La clave de la simulación Monte Carlo consiste en crear un modelo matemático del sistema, proceso o actividad que se quiere analizar, identificando aquellas variables cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento global del sistema (Jairo Toro, 2011). Una vez identificados dichas *inputs* o variables aleatorias, se lleva a cabo un experimento, el cual, consiste en generar con ayuda del ordenador muestras aleatorias para dichos *inputs*, y analizar el comportamiento del sistema ante los valores generados. Tras repetir *n* veces éste experimento, dispondremos de *n* observaciones sobre el comportamiento del sistema, lo cual nos será de utilidad para entender el funcionamiento del mismo obviamente, nuestro análisis será tanto más preciso cuanto mayor sea el numero *n* de experimentos que llevemos a cabo. El modelo de ruteo obtenido, ayuda en la toma de decisiones (PALISADE, 2018).

MÉTODOS Y MATERIALES

Para modelar y evaluar la incertidumbre del sistema de ruteo, se utilizó el simulador Monte Carlo. A continuación, se explica paso a paso la forma en que se desarrolló éste proyecto. Primero se hizo una toma de datos de acuerdo a la opinión de expertos de cuanto se tarda en dar el recorrido del ruteo a cada uno de los clientes hasta que llega a su punto de origen (Ilustración 1).

Paleteria a E1			E1-E2			E2-E3			E3-E4			E4-E5		
Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min
08:30	08:37	7	08:43	08:49	6	08:58	09:03	5	09:12	09:20	8	09:30	09:38	8
08:31	08:37	6	08:45	08:50	5	08:57	09:03	6	09:10	09:16	6	09:23	09:30	7
08:31	08:39	8	08:45	08:50	5	09:00	09:04	4	09:10	09:16	6	09:25	09:30	5
08:31	08:38	7	08:44	08:50	6	08:59	09:05	6	09:10	09:16	6	09:24	09:32	8
08:30	08:36	6	08:43	08:49	6	08:59	09:03	4	09:04	09:15	11	09:22	09:29	7
08:30	08:38	8	08:44	08:49	5	08:59	09:04	5	09:10	09:17	7	09:25	09:31	6
E5-E6			E6-E7			E7-E8			E8-E9			E9-P		
Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo Min
09:49	09:52	3	10:02	10:08	6	10:14	10:29	15	10:33	10:38	5	11:15	11:43	28
09:38	09:43	5	09:50	09:59	9	10:04	10:19	15	10:25	10:31	6	11:15	11:44	29
09:40	09:45	5	09:52	10:01	9	10:05	10:20	15	10:25	10:32	7	11:10	11:40	30
09:40	09:47	7	09:55	10:00	5	10:05	10:20	15	10:24	10:29	5	11:15	11:46	31
09:40	09:45	5	09:55	10:00	5	10:05	10:20	15	10:25	10:30	5	11:15	11:43	28
09:40	09:45	5	09:54	10:00	6	10:04	10:19	15	10:23	10:28	5	11:16	11:45	29

Ilustración 1. Opinión de expertos de la ruta. FUENTE: Elaboración propia.

El siguiente paso es crear el modelo de ruteo por el cual la empresa se dirige hacia los clientes para entregar su producto y regresar a la planta

).

Ilustración 2. Sistema de Ruteo. *FUENTE: Elaboración propia.*

El siguiente paso es modelar la información de los expertos bajo funciones triangulares (valor máximo, valor mínimo y valor medio); por último, se correr la simulación con el programa @Risk, con el objetivo de obtener el menor Costo Total total (

Trabajo	Tiempo (horas)			
A	M1 (2)	M3(3)	M2 (1)	M4 (3)
B	M2 (2)	M3 (4)	M1 (2)	M4 (1)
C	M1 (4)	M4 (3)	M2 (3)	M3 (3)

).

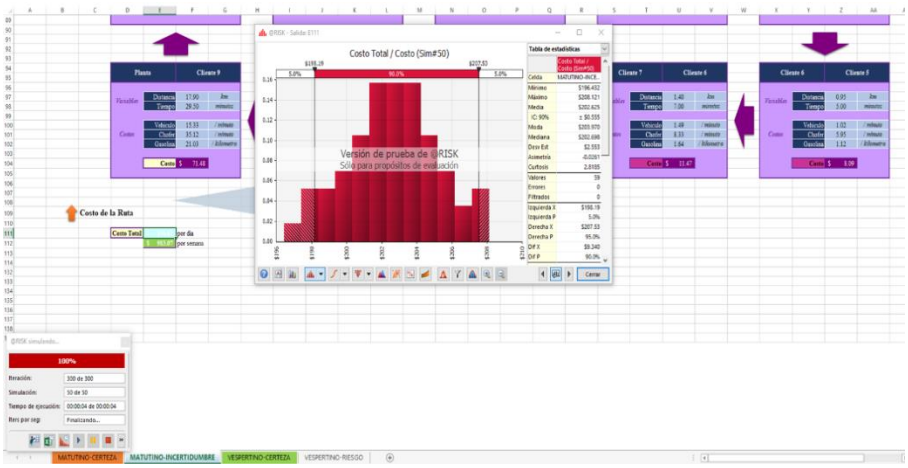


Ilustración 3 Simulación de corrida con el @Risk. FUENTE: Elaboración propia.

RESULTADOS

El proyecto se realizó para modelar y evaluar la incertidumbre presente en las variables, así como su impacto en el sistema de ruteo de la empresa, la cual reparte su producto a 9 clientes diferentes. El simulador trabaja con números pseudoaletorios, lo que significa que cada corrida es diferente, por ello se realiza un análisis para determinar la mejor configuración que permita obtener el menor Costo Total. En éste caso, se obtuvo la mejor configuración con 80 simulaciones con 100 iteraciones cada una (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Obteniendo un costo mínimo de $202.66 / día y de $1,013.28 / semana. Una de las bondades del simulador, es la visualización del impacto de las variables, que influyen en la salida. En el presente trabajo, la variable que tiene mayor impacto en el costo, es el desgaste de las llantas. El modelo de ruteo obtenido, ayuda en la toma de decisiones.

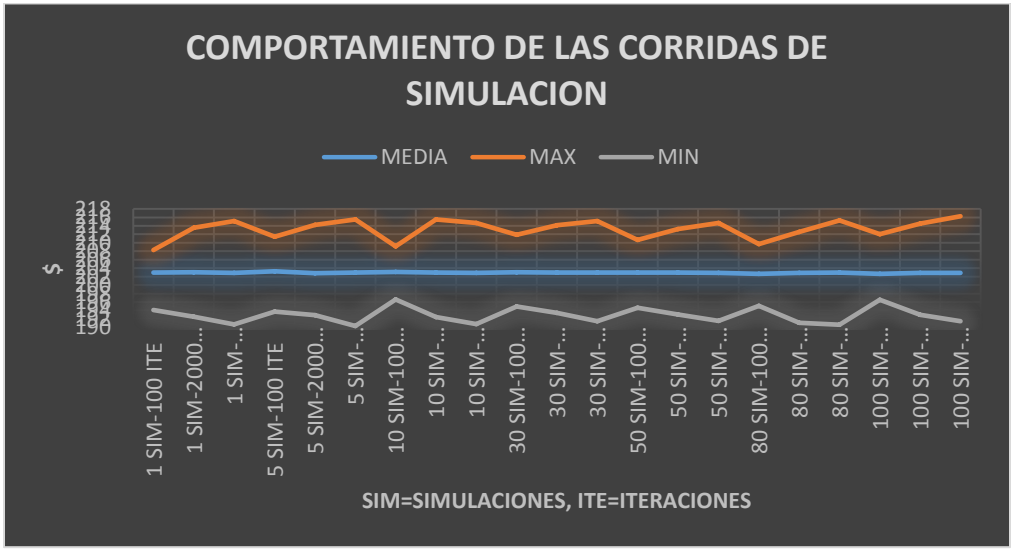


Ilustración 4. Comportamiento del costo en la simulación. FUENTE: Elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

Azofeifa, C. (2004). Aplicación de la simulación Monte Carlo en el cálcuo del riesgo usando Excel. *Tecnología en Marcha*, 97-109.

Bazzani. (2008). Analisis de Riesgo en Proyectos de Inversión Un Caso de Estudio. *Scientia et Technica*, 309-314.

Carlos, A. C., Ledda, I. L., Togo, S., & Chaillou, L. (2007). APLICACIÓN DEL METODO DE MONTE CARLO PARA EL ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE BACTERIAS Y LEVADURAS. *Mecanica Computacional*, 25: 3380-3393.

Faulín, J. (2006). Simulación de Monte Carlo con Excel. *Tecnica Administrativa*, 112-121.

González, J. R. (2015). *Introducción del factor humano al analisis de riesgo.* Catalunya: Union de Editorariales Universitarias Españolas.

Illana, J. I. (2013). *Metodos Monte Carlo.* Granada: Universidad de Granada.

Jairo Toro, R. J. (2011). Analisis del riesgo financiero en las PYMES - Estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Lasallista de Investigación*, 78-88.

Medina Hurtado, R. M. (2012). Estimación de la utilidad en riesgo de una empresa de transmisión de energia electrica considerando variables económicas. *Cuadernos de economia*, 103-137.

Olivera, A. (2004). *Heuristicas para Problemas de Ruteo de Vehiculos.* Montevideo.

PALISADE. (10 de Julio de 2018). *Análisis de Riesgo*. Obtenido de Análisis de Riesgo: http://www.palisade-lta.com/risk/analisis_de_riesgo.asp

ANÁLISIS DE DESEMPEÑO EN EL TRANSPORTE MULTIMODAL CON ENFOQUE LOGÍSTICO EN EMPRESAS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN BAJÍO.

Trejo Alcocer Jocelyne [1] y Alvarado Díaz Miguel Ángel [2]

RESUMEN

La presente investigación analizó las características de los distintos modos de transporte que utilizan las empresas ubicadas en la región, de igual manera se hicieron contrastes y se infiere una comparación para determinar cuál de ellos es el de mayor factibilidad, se analizaron estadísticas relevantes respecto a los movimientos de carga realizados en la zona actualmente y factores que influyen en el desempeño de dichos modos usados en Guanajuato de acuerdo a un enfoque logístico. Para finalizar se plasmaron resultados de una investigación de campo orientada a personas relacionadas a empresas y transporte.

ABSTRACT

This research analyzed the characteristics of different ways of transportation used by companies in the region, at the same time contrasts were made and infers a comparison to determinate which one of them is the most feasible, as well, important stadistics about load movement and factors that influence their performance in Guanajuato city were analized using a logistic approach. To finish, the results of a field research were shaped using information provided by people related to transportation companies.

Palabras clave: Transporte, multimodal, empresa.

INTRODUCCIÓN

El estado de Guanajuato tiene una superficie territorial de 30,607 km2, y está ubicado en el centro del país, cuenta con sectores de producción importantes como; agroindustrial, autopartes-automotriz, productos químicos, cuero-calzado y confección textil-moda, servicios de investigación, turismo, equipo médico, farmacéuticos y cosméticos (Secretaría de Economía 2016). Su ubicación geográfica en relación al país representa un punto estratégico para el movimiento de mercancía a través del mismo. Guanajuato cuenta con veintitrés parques industriales (SIEM 2018), destacando Puerto Interior donde existe una aduana que depende directamente de la AGA (Administración General de Aduanas), Castro del Río, Apolo etc. y nueve incubadoras de negocios (Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales 2018), en esta zona se encuentra la Carretera Federal 45 (Panamericana) que atraviesa todo el país y tiene conectividad con Norteamérica y Sudamérica, también cuenta con el Aeropuerto Internacional del Bajío en Silao, un aeropuerto nacional en Celaya y diez aeródromos, también se localizan puntos de conectividad de vías férreas importantes como la ruta Silao- Chicago y conexiones con los puertos de Manzanillo, Altamira y Veracruz.. Es fundamental conocer el entorno económico, industrial y geográfico de la región para poder entender cómo se llevan a cabo los procesos de transporte y cómo afectan en las operaciones logísticas que se realizan. A continuación, se describe dicho contexto y cada modo de transporte con sus características más importantes relacionadas al movimiento de mercancía.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato- Carretera Irapuato-Silao Km 12.5 El copal C.P.36521, Irapuato, Gto.- enilecoj_4@hotmail.com

[2] Universidad Politécnica del Bicentenario- Carretera Silao- Romita Km 2 San Juan de los Durán C.P. 36283, Silao Gto.

MARCO TEÓRICO

Debido a todo el movimiento de mercancía, Guanajuato es una entidad con gran número de exportaciones a nivel nacional, tan sólo en 2016 se obtuvieron 21, 936,992 dólares de dicha actividad ya que durante el periodo 2014-2016 hubo un incremento del 27.5% en ingresos (INEGI 2017) como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Exportaciones en dólares en el estado de Guanajuato

Entidad	Guanajuato		
Año	2014	2015	2016
Exportación en dólares	17,007,780	20,619,443	21,936,992

INEGI (2017).

Un factor importante en el desarrollo económico del estado es la creación de empresas, el SIEM tiene en su registro un total de 27,133 empresas pertenecientes a Guanajuato y se destacan los siguientes municipios;

Tabla 2. Número de empresas en los municipios más importantes

Municipio	Empresas
Celaya	7,643
León	4,747
Irapuato	3,165
Guanajuato	1,918
Acámbaro	1,096

SIEM (Junio 2018).

Transporte Ferroviario

A través de México transitan las líneas; Ferromex, Kansas City Southern (KCSM), Coahuila Durango, Ferrovalle, Chiapas Mayab, Carrizo Gorge, Union Pacific, BNSF, Forth Wort a Western y Texas Pacífico, las cuales son reguladas principalmente por la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario y distintas NOMS. Ferromex es uno de los principales ferrocarriles en el país, un punto intermodal importante de sus rutas se encuentra en Guanajuato y conecta con puntos transfronterizos y marítimos, es el caso del municipio de Silao que se conecta con Monterrey y éste a su vez con el Puerto de Altamira (Ferromex 2018) como se muestra en la Figura 1 donde las líneas verdes representan la rutas férreas que parten del centro del país hacia distintos puntos de la frontera norte y las líneas verdes que simbolizan las conexiones del centro del país hacia los puertos más cercanos. Para comprender la capacidad de carga y de alcance que tienen las vías férreas basta con analizar los datos de Ferromex que movió 5.5 millones de toneladas de mercancía en 411,730 contenedores de carga nacional e internacional a través de todo el país en 2017

Figura 1. Conexiones Trasfronterizas y Marítimas en México. Ferromex (2018)

Siniestralidad

Un problema representativo del transporte ferroviario en Guanajuato es la gran cantidad de accidentes ocurridos en relación a él, aunque durante el primer trimestre de 2018 en el Sistema Ferroviario Mexicano (SFM) registró 25% menos siniestros en el primer trimestre del 2018 en comparación con el mismo periodo del año anterior lo cual muestra una mejora en el sistema ferroviario como se muestra a continuación

Tabla 3. Registro de Siniestros en Ferrocarril

Periodo	Siniestros
1º Tri 2017	394
1º Tri 2018	294

SFM (2018).

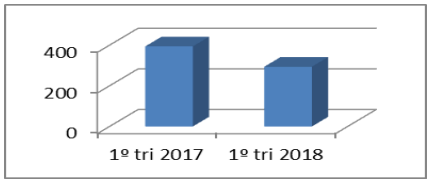


Figura 2. Disminución de Siniestros de Ferrocarril

Transporte Carretero

México tiene una infraestructura de 378,923 km de carreteras, integradas por autopistas, carreteras, caminos rurales y brechas que permiten la conectividad entre las poblaciones del país y están reguladas principalmente por la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. La red carretera en Guanajuato está conformada por 12,772 km. La carretera de mayor importancia en la región es la Federal 45 conocida también como panamericana que recorre los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, su importancia radica en la amplia conectividad que le brinda a la región con el resto del país (INEGI 2012).

Siniestralidad

Tabla 4. Accidentes carreteros

Colisiones	Colisiones con víctimas	Muertos	Lesionados	Daños materiales (miles de dólares)	Vehículos
534	328	167	586	2173.4	966

SCT (2016).

TRANSPORTE AÉREO

Aproximadamente el 1% de toda la carga que se mueve en el mundo se hace por la vía aérea, sin embargo, el valor de los bienes transportados por avión, medido en dólares puede llegar a representar un tercio o más del total de las mercancías transportadas. (Sergio A. Ruiz Olmedo 2018). El sistema aeroportuario en México consta de 77 aeropuertos, 64 de ellos internacionales, en la zona del Bajío existen dos aeropuertos importantes el Aeropuerto Internacional del Bajío en Silao y el Aeropuerto Nacional Capitán Rogelio Castillo en Celaya. Todos ellos regulados por la Ley de Aviación Civil, Ley de Aeropuertos y Ley de Seguridad Nacional. En los primeros cinco meses de 2018 se transportaron vía aérea 360 mil toneladas de carga, un crecimiento de 16.7% con respecto al mismo período de 2017 y de 43.1% con relación a 2012. (Dirección General de Aeronáutica Civil 2018).

Transporte Marítimo

México cuenta con 102 puertos que generan importantes exportaciones. Los principales puertos de altura manejados por APIs (Administraciones Portuarias Integrales) en la figura 3 todos ellos regulados por la Marina Mercante y la Ley de Puertos.

Puerto de Altamira

El Puerto se conecta a 125 puertos de todo el mundo a través de diversas líneas navieras de servicio regular en carga contenerizada y carga suelta, siendo el más representativo. En 2017 registró un total de 21.84 millones de toneladas movilizadas, siendo el Puerto con mayor crecimiento en México. En ese mismo año, los Automóviles formaron parte importante de la carga movilizada en dicho puerto, en total fueron 197,032 unidades El puerto tiene conexión con la zona norte y centro del país, por lo que muchas de las ciudades muy importantes del país como Monterrey, Saltillo, Reynosa, Matamoros, San Luis Potosí, Guadalajara, León, Querétaro y la Ciudad de México, utilizan sus servicios regularmente debido a la disponibilidad y variedad de enlaces carreteros y ferroviarios y la conveniencia logística (API Altamira 2017).

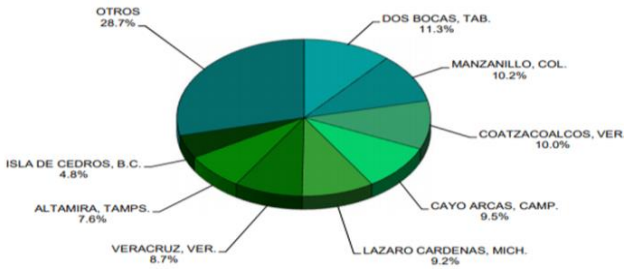


Figura 3. Participación de los puertos en el movimiento de carga Ene- Abr 2018

SCT (2018).

METODOLOGÍA

Se realizó una Investigación documental por medio de fuentes documentales en libros, páginas oficiales y gubernamentales descritas en el marco teórico, y posteriormente una investigación de Campo utilizando como instrumento una encuesta con enfoque cuantitativo y cualitativo aplicada a personas relacionadas a la actividad empresarial y logística. En dicha encuesta participaron 70 personas respondiendo las siguientes preguntas de opción múltiple.

¿Cuál es el giro de su empresa?
¿En qué sector productivo se encuentra su empresa?
¿Qué tipo de carga transporta su empresa?
¿Utiliza más de un medio de transporte para su empresa?
¿Con qué frecuencia utiliza los medios de transporte para su empresa?
¿Cuál ha sido el problema más frecuente en su empresa relacionado al medio de transporte que más utiliza?
¿Qué característica es la de mayor importancia que debe de tener el medio de transporte usado en su empresa?
¿Cuál considera que es el medio de transporte con más ventajas?
¿Qué condición elegiría para mejorar el medio de transporte carretero (terrestre)?

RESULTADOS

Se obtuvo que el 85.7 % en total de los encuestados utiliza el transporte carretero para su empresa, el 14.3% el aéreo y el 0% para el ferroviario y marítimo. Y la frecuencia con la que utilizan el modo de transporte es de 1-2 veces por día con el 37.5%. También se obtuvo que el tipo de carga que transporta la mayoría es la carga general con 35.7% y que el transporte considerado con mayor ventaja es el carretero con 50%.

Frecuencia	Porcentaje
No lo utilizo	0%
1-2 veces x semana	28.6%
1-2 veces x día	35.7
Más de 3 veces x día	28.6%
Menos de 1 vez x semana	7.1%

Figura 4. Modo que utiliza con más frecuencia transporte

Modo	Porcentaje
Carretero (Terrestre)	85.7 %
Ferroviario	0%
Aéreo	14.3 %
Marítimo	0%

Figura 5. Frecuencia con la que utilizan el

Modo	Porcentaje
Carretero (Terrestre)	50%
Aéreo	42.9%
Ferroviario	7.1
Marítimo	0%

Figura 6. Transporte con más ventajas

Tipo de carga	Porcentaje
Transporte de personal	21.4%
Carga general	35.7%
Carga a granel	0%
Valores	0%
Maquinaria	%
Automotriz	14.3%
otros	28.6%%

Figura 7. Tipo de carga que transportan

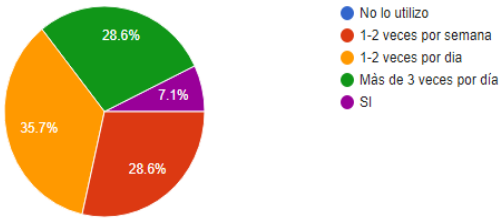


Figura 8. Frecuencia con que utilizan los medios de transporte

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En el estado de Guanajuato la predilección al elegir el modo de transporte en las empresas es el carretero (terrestre) por la aparente facilidad que éste representa para el transporte de mercancía aunque la mayoría de las empresas reconocen que tiene inconvenientes relacionados al tiempo y a las condiciones de las carreteras y caminos que complican el retraso y la deficiencia en todo el sistema de transporte de mercancía. La mayoría de empresas no han implementado el transporte multimodal en sus procesos lo cual implica un área de oportunidad y de mejora ya que al unir distintos modos de transporte se potencializan sus ventajas y se minimizan sus desventajas particulares.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario. (2018). Seguridad en el Sistema Ferroviario Mexicano, 1er. Trimestre 2018.Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario Obtenido de: https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/reporte-de-seguridad-en-el-sistema-ferroviario-mexicano-1er-trimestre-2018

API Altamira. (2017). 2017 AÑO HISTÓRICO PARA EL PUERTO DE ALTAMIRA.API Altamira Obtenido de: http://www.puertoaltamira.com.mx/esps/0002809/2017-ano-historico-para-el-puerto-de-altamira

Bowersox, Donald J. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros. México, D.F. Mc Graw Hill.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (2012). Ley de Puertos. Secretaría de Servicios Parlamentarios Obtenido de: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/3_Ley_de_Puertos_01.pdf

ANÁLISIS DE PARÁMTEROS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN APLICACIONES DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Joel Madrigal Rodríguez[84] **y José Miguel Sosa Zúñiga**[85]

RESUMEN

El presente reporte presenta métodos que permiten cuantificar parámetros de la calidad de la energía eléctrica en sistemas monofásicos. La calidad de la energía eléctrica se ve afectada por cargas no lineales conectadas a la red eléctrica. En particular se presentan algoritmos que permiten cuantificar la distorsión armónica total de corriente o de voltaje en un sistema eléctrico monofásico, el factor de desplazamiento y el factor de potencia. Los algoritmos se basan en la estimación de la componente fundamental de voltaje y corriente y permite evitar el uso de algoritmos ya conocidos que pueden ser computacionalmente más complejos. Se presentan los resultados de estos algoritmos a través de simulaciones numéricas.

ABSTRACT

In this document methods aimed at the computation of power quality in single-phase electric systems are presented. Power quality is affected by non-linear loads connected to the grid. In particular algorithms that quantify grid current and voltage total harmonic distortions, displacement factor, and power factor are presented. The proposed algorithms are based on the estimation of the fundamental component of current and voltage and allow avoiding the use of well-known algorithms that can be computationally more complex. Numeric simulation results are presented.

Palabras Clave: Calidad de la energía, distorsión armónica.

INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años el desarrollo y expansión de la electrónica ha cambiado la forma en que se consume energía eléctrica en dispositivos y equipo tanto domésticos como industriales. Actualmente una gran cantidad de las cargas eléctricas conectadas a la red de distribución son cargas no lineales. En condiciones de voltaje de red puramente sinusoidal, una carga no lineal consume una corriente distorsionada y desplazada con respecto de la forma de onda de voltaje de la red. Por otro lado, una carga lineal consume una corriente puramente sinusoidal que puede estar desplazada con respecto al voltaje de la red. El desplazamiento o la distorsión de la forma de onda de corriente reduce la cantidad de energía eléctrica que se traduce a trabajo en un sistema eléctrico y representa una mala calidad de la energía eléctrica. Algunos parámetros que permiten cuantificar la calidad de la energía eléctrica son el factor de desplazamiento, el factor de distorsión, el factor de potencia y la distorsión armónica total (Akagi, 2007).

El factor de desplazamiento (DF) es un parámetro que toma valores el intervalo [0,1] y cuantifica el desplazamiento que existe entre la componente fundamental de corriente con respecto a la forma de onda de voltaje de la red en estado estacionario. Un factor de desplazamiento unitario implica que no existe desplazamiento entre corriente y voltaje de la red. Los motores eléctricos, transformadores u hornos a base de resistencia de calefacción son ejemplos de cargas lineales. El factor de distorsión (HF) es un parámetro que cuantifica la distorsión armónica presente en la red eléctrica y toma valores en el intervalo [0,1]. Si el factor de distorsión es unitario entonces la carga eléctrica consume una corriente con componente fundamental solamente. El factor de potencia (PF) es un parámetro que cuantifica tanto desplazamiento como distorsión en la forma de onda de corriente y toma valores en el intervalo [0,1] donde el valor unitario representa un

[84] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería en Electrónica; Carretera Irapuato-Silao km 12.5, C.P:36821, Irapuato, Guanajuato, joelmdrgl@gmail.com

[85] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería en Electrónica; Carretera Irapuato-Silao km 12.5, C.P:36821, Irapuato, Guanajuato, jmsosa@ieee.org

sistema eléctrico que alimenta una carga que demanda una corriente con componente fundamental solamente y sin distorsión. El factor de potencia es PF= DF*HF, es decir, el factor de potencia es igual al factor de desplazamiento multiplicado por el factor de distorsión. Un sistema eléctrico con una carga no lineal tendrá factores de distorsión y de potencia menores a la unidad. Sistemas de iluminación electrónica, fuentes de poder, soldadoras, calentamiento por inducción, máquinas de soldar y controladores de velocidad de motores son algunos ejemplos de cargas no lineales que presentan factores de potencia menores a la unidad en sistemas eléctricos.

Una baja calidad de la energía eléctrica impacta negativamente en el aprovechamiento de la energía eléctrica, puede ocasionar deterioro de equipos y dispositivos eléctricos y puede causar penalizaciones económicas en la facturación de la energía eléctrica por la compañía de suministro (Akagi, 2007). Es así que cuantificar y registrar los parámetros de la calidad de la energía eléctrica es relevante. El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar en simulación, métodos y algoritmos que permitan cuantificar parámetros de la calidad de energía eléctrica en sistemas eléctricos monofásicos.

MARCO TEÓRICO

En un sistema eléctrico monofásico, la calidad de la energía eléctrica puede ser cuantificada por parámetros numéricos. Estos parámetros permiten determinar la potencia consumida que genera trabajo, es decir la potencia activa, así como las componentes de potencia que no generan trabajo como la potencia reactiva y armónica. El triángulo de potencias mostrado en la figura 2 representa gráficamente estas componentes de potencia en el caso de que no exista distorsión en la corriente. Uno de los parámetros que pueden definirse del triángulo de potencia es el factor de desplazamiento DF en la ecuación 1).

$$DF = \cos(\Phi) = P/|\boldsymbol{S}PQ| \quad (1)$$

Donde Φ representa el ángulo de desfasamiento entre las señales de corriente y voltaje, P es la potencia activa y ***S***PQ es la potencia compleja (Akagi, 2007). Las cargas lineales pueden ser representadas satisfactoriamente con estos parámetros. Las cargas domésticas e industriales se podían representar bien con estas definiciones hasta antes de la década de los ochentas. Anteriormente, la mayoría de las cargas estaban compuestas por elementos pasivos, y por ende tenían un consumo lineal como se ve en la figura 1.

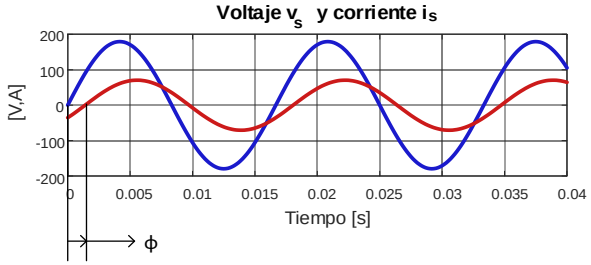


Figura 1. Representación del consumo de corriente en una carga lineal

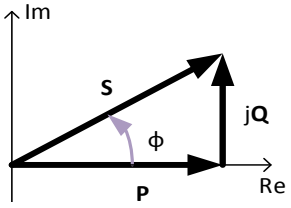


Figura 2. Triángulo de potencias.

Estas definiciones resultan insuficientes para representar el consumo real de cargas no lineales de la actualidad. Este tipo de cargas consumen corrientes distorsionadas como se muestra en la figura 3. Para este caso se hace uso de una representación análoga al triángulo de potencias, denominada tetraedro de potencias como se ve en la figura 4. Esta estructura brinda la posibilidad de calcular parámetros que cuantifican el consumo de cargas no lineales. Por ejemplo el factor de distorsión y el factor de potencia expresados en las ecuaciones 2) y 3) donde S es la potencia aparente (Akagi, 2007).

$$\cos(\gamma) = |\boldsymbol{S}PQ|/S \quad (2)$$

$$PF = \cos(\theta) = P/S \quad (3)$$

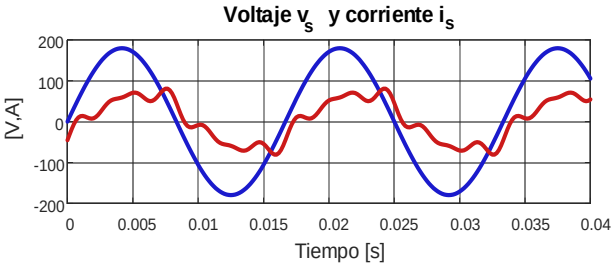


Figura 3. Representación del consumo de corriente en una carga no lineal

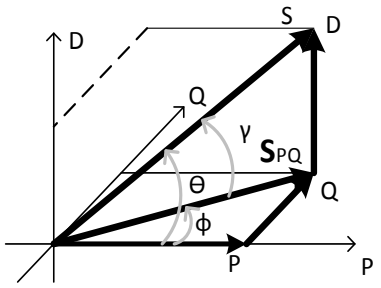


Figura 4. Tetraedro de potencias

Otro de los parámetros que es de interés en sistemas eléctricos con cargas no lineales es la distorsión armónica total (THD por sus siglas en inglés). El THD indica el nivel de distorsión armónica de una en forma de porcentaje. Este parámetro es importante, ya que se usa como referencia en la mayoría de los estándares internacionales como el IEEE Std 519. Su expresión matemática se muestra en la ecuación (4).

$$THD = (\text{sqrt}(\Sigma n=2(InRMS)^2)) / IfRMS \quad (4)$$

Donde I_{nRMS} representa el valor RMS de la n-ésima componente armónico de corriente, IfRMS representa el valor RMS de la componente fundamental.

MÉTODOS Y MATERIALES

En esta sección se presentan los métodos utilizados para calcular el valor RMS y el THD de una señal, el desplazamiento entre dos señales conformadas por componente fundamental solamente, así como los factores de desplazamiento y de potencia. El valor THD de una señal puede calcularse usando la diferencia entre el valor RMS de la señal y el valor RMS de la componente fundamental. Para calcular el valor RMS de la componente fundamental se propone utilizar un estimador de componente fundamental (Sosa, 2017) determinado por las ecuaciones 4) y 5).

$$dx_1/dt = \omega_o x_2 + \lambda(u - x_1) \quad (4)$$
$$dx_2/dt = -\omega_o x_1 \quad (5)$$

Donde ω_o representa la frecuencia angular de la red eléctrica y se asume constante, λ es una constante que determina el tiempo de respuesta del sistema, x_1 es la estimación de la componente fundamental y x_2 es un estado auxiliar en el estimador.

En la figura 5 en la parte superior se muestran la trayectoria de la estimación de la componente fundamental en color azul x_1 y en color rojo la componente fundamental de la entrada u_1. En la misma figura 5 en la gráfica inferior se presenta el error de estimación definido por $|u_1 - x_1|$.

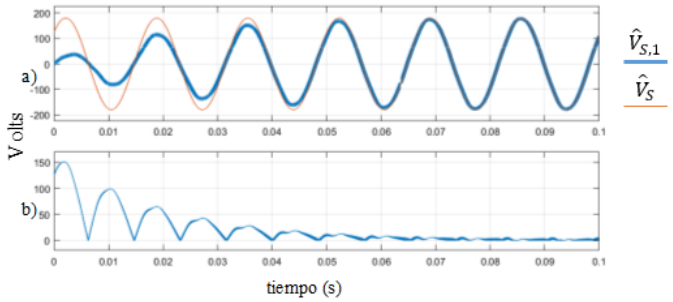


Figura 5. a) Comportamiento entrada (Vs1) y salida (Vs) del sistema b) Comportamiento del error en el sistema.

El sistema en las ecuaciones 4) y 5) está definido en tiempo continuo. Obteniendo una descretización (Chen, 1999) se definen las ecuaciones en diferencias 6) y 7) que permiten implementarlo en una plataforma digital.

$$x_1[n] = x_1[n\text{-}1] + T\omega_o\, x_2[n\text{-}1] + \lambda(u[n\text{-}1]\text{-}x_1[n\text{-}1]) \quad (6)$$
$$x_2[n] = -T\omega_o\, x_1[n\text{-}1] + x_2[n\text{-}1] \quad (7)$$

En las ecuaciones 6) y 7) *n* representa el número de muestra de la señal discreta, *T* denota el tiempo de muestreo. Estos parámetros deben ser seleccionados en la implementación de tal manera que se asegure estabilidad y el correcto funcionamiento del sistema.
Por otro lado también se implementan algoritmos calcular parámetros tales como el valor RMS (valor cuadrático medio por sus siglas en inglés). Este se calcula mediante una operación realizada en un ciclo repetitivo usando los valores de una señal muestreada a la entrada. El valor del ángulo de desfase entre la componente fundamental de voltaje y de corriente se calcula mediante la comparación del cruce en cero de los valores del vector de corriente y de voltaje. Los diagramas de flujo de estos algoritmos se muestran en la figuras 6 y 7. El cálculo de los parámetros de factor de potencia, factor de distorsión y factor de desplazamiento son calculados con las ecuaciones 1), 2) y 3).

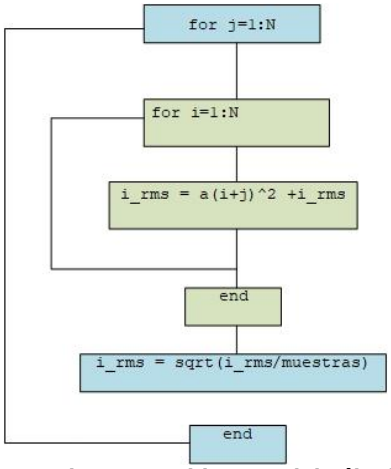


Figura 6. Diagrama a bloques del cálculo del valor RMS.

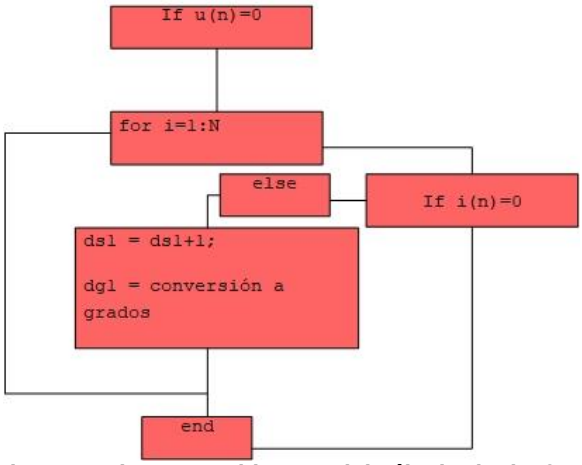


Figura 7. Diagrama a bloques del cálculo de desfase entre dos señales.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados numéricos de la implementación de los algoritmos antes descritos en el software Matlab. Para los resultados presentados se fijan voltajes de red puramente sinusoidal con expresiones dadas en las ecuaciones 8) y 9)

$$V_1(t) = 127\ \text{sqrt}(2)\ \sin(2\pi 60\ t) \quad (8)$$
$$v_2(t) = 100\sin(2\pi 60\ t) \quad (9)$$

Y se seleccionan como corrientes de prueba dos señales descritas en las ecuaciones 9) y 10). La estimación de la componente fundamental mediante el sistema en las ecuaciones 6) y 7) para cada señal de prueba de corriente se muestra en las figuras 8 y 9. En la figura 8 se muestra en color azul la estimación de la componente fundamental y en color rojo $i_1(t)$. A su vez en la figura 9 se muestra en color azul la estimación de la componente fundamental y en color rojo $i_2(t)$.

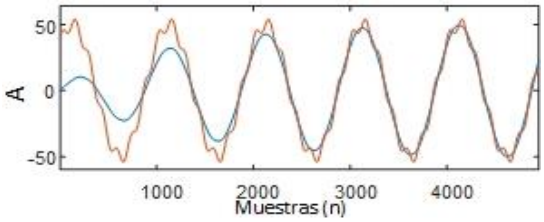


Figura 8. Estimación de la componente fundamental para la señal de corriente de prueba 1.

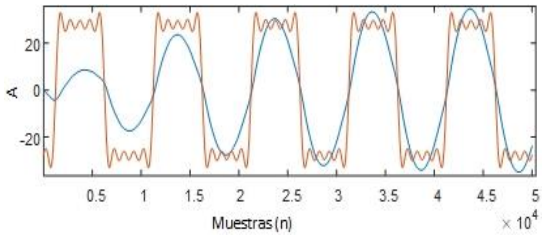


Figura 9. Estimación de la componente fundamental para la señal de corriente de prueba 2.

$$i_1(t) = 50 \sin(2\pi 60t - \pi/4) + 5 \sin(14\pi 60t - \pi/4) \quad (9)$$

$$i_2(t) = 112/\pi \sin(2\pi 60t - \pi/4) + 112/3\pi \sin(6\pi 60t - 3\pi/4) + 112/5\pi \sin(10\pi 60t - 5\pi/4) + 112/7\pi \sin(14\pi 60t - 7\pi/4) + 112/9\pi \sin(18\pi 60t - 9\pi/4) \quad (10)$$

En la tabla 1 se presentan los resultados de los parámetros calculados mediante la implementación de los algoritmos propuestos y los cálculos realizados analíticamente. Se muestra también el margen de error que hay entre cada uno.

	Señal de prueba1			Señal de prueba 2		
Parámetro	Calculo analítico	Calculo algoritmo	Diferencia	Calculo analítico	Calculo algoritmo	Diferencia
THD	10%	7.21%	2.79%	42.88%	42%	0.88%
Factor de potencia	0.7035	0.7034	0.0001	0.6440	0.5786	0.0654
Factor de desplazamiento	0.7071	0.7071	0	0.7071	0.7071	0
Factor de distorsión	0.9950	0.9948	0.0002	0.9106	0.8183	0.0923

CONCLUSIONES

En este trabajo se diseñaron e implementaron algoritmos para calcular numéricamente los parámetros de THD, factor de potencia, factor de distorsión y factor de desplazamiento con relevancia para sistemas eléctricos monofásicos. Estos parámetros son relevantes para determinar la calidad de la energía eléctrica. Un elemento base en el cálculo de estos parámetros es la estimación de la componente fundamental de una señal que puede tener distorsión armónica. Los resultados calculados utilizando los algoritmos propuestos y los calculados analíticamente son muy cercanos, lo que permitiría utilizar dichos algoritmos para determinar la calidad de la energía en un sistema práctico. A manera de trabajo futuro, los algoritmos propuestos pueden ser mejorados en virtud de explorar alternativas de cálculos en el procesamiento de estas señales y pueden ser implementados en plataformas digitales embebidas.

BIBLIOGRAFÍA

AKAGI H., WATANABE E.H., AREDES M. (2007). Instantaneous power theory and applications to power conditioning. New Jersey: John Wiley & Sons.

CHEN C.T. (1999). Linear system theory and design. New York: Oxford University Press.

HSU H. (1999). Análisis de Fourier. Nueva York: Addison Wesley Longman.

SOSA J.M. Martinez-Rodriguez P.R. Escobar G., Vazquez G., Valdez-Fernandez A.A. (2017)"Active Power Injection Control for Power Converters Connected to the Grid Through an L Filter" Taylor & Francis Group, LLC.

CONTROL DE UN ROBOT MÓVIL UTILIZANDO VISIÓN POR COMPUTADORA

José Daniel Huerta Vázquez[1] y Juan Pablo Ignacio Ramírez Paredes[2]

RESUMEN

En el presente documento se propone un mecanismo de control para un robot móvil utilizando técnicas de visión por computadora. Debido a la importancia que han cobrado los vehículos autónomos en años recientes, se requiere estudiar y proponer métodos para aprovechar los sensores disponibles en estas plataformas. La visión por computadora tiene varias ventajas, entre ellas que la cámara es un sensor pasivo que puede funcionar bajo una amplia gama de condiciones operativas. En este trabajo se desarrolla un método para que un automóvil a escala, equipado con una cámara monocular a color, pueda desplazarse y seguir un marcador especial con el objetivo de adaptar el algoritmo a tareas de seguimiento entre vehículos

ABSTRACT

In the present document, a control mechanism for a mobile robot using computer vision techniques is proposed. Due to the importance of autonomous vehicles in recent years, it is necessary to study and propose methods to take advantage of the sensors available on these platforms. Computer vision has several advantages, including that the camera is a passive sensor that can operate under a wide range of operating conditions. In this work a method is developed so that a scale car, equipped with a color monocular camera, can move and follow a special marker in order to adapt the algorithm to follow-up tasks between vehicles.

INTRODUCCIÓN

Los vehículos autónomos son capaces de imitar las capacidades humanas de manejo y control. Como vehículo autónomo, es capaz de percibir el medio que le rodea y navegar en consecuencia. El conductor podrá elegir el destino, pero no se le requiere para activar ninguna operación mecánica del vehículo.

La creación de este tipo de automóviles se ha popularizado en gran medida en los últimos años debido a los beneficios que podrían traer. La idea de reducir el número de accidentes provocados por errores o irresponsabilidades humanas bajo el volante es una de las ventajas más relevantes, pues se reduciría en aproximadamente un 80% el número de sucesos.

De igual forma, el tráfico generado por la poca coordinación que existe entre los automovilistas disminuiría considerablemente al controlar de forma inteligente la velocidad de los vehículos, de manera que se logre mantener una velocidad constante, evitando de esta forma los llamados “atascos fantasmas”.

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería; Avenida Doctor Manuel Nava 304, Bellas Lomas, C.P: 78210, San Luis, San Luis Potosí, josedaniel.97@outlook.com

[2]Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Depto. de Ing. Electrónica; Carretera Salamanca - Valle de Santiago km 3.5 + 1.8 Comunidad de Palo Blanco, C.P: 36885, Salamanca, Guanajuato, jpi.ramirez@ugto.mx

Finalmente, otra de las ventajas más importantes que trae consigo la aparición de este tipo de automóviles, es la de su buena relación con el medio ambiente. Al ser eléctricos se disminuyen las emisiones de CO_2, resolviendo así, gran parte de nuestros problemas ambientales.

Es por ello que diversas compañías como Google, Tesla y Uber le han apostado por el desarrollo de este tipo de tecnologías. Raúl Rojas, uno de los científicos mexicanos más reconocidos a nivel mundial en el ámbito de las ciencias de la computación y mecatrónica, ha trabajado desde el año 2006 en el desarrollo del vehículo autónomo denominado "Made in Germany". Su interés por dar a conocer este tipo de desarrollo tecnológico y despertar el interés en los estudiantes mexicanos, lo ha llevado a trabajar directamente con universidades del país como la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional para fortalecer la labor de investigación en cuanto a estos temas.

Respecto a la utilidad de los vehículos autónomos, el investigador señaló que la propuesta es que estos sean una forma de compartir el automóvil para reducir el número de vehículos y sean un complemento al sistema de transporte público en las ciudades siendo taxis.

Según Raúl Rojas (2015) "el problema de que la gente sea tan agresiva al manejar es que hay demasiados coches, y todo el mundo quiere ganarle el espacio al contrario. Si se puede reducir el número de automóviles a un nivel razonable, no lo que tenemos ahora, automáticamente se reduce también la agresividad al manejar y entonces los sistemas automáticos pueden funcionar de mejor manera".

Aunado a esto, la discusión sobre las ventajas y desventajas acerca del tema estarán presentes en el desarrollo de esta tecnología. Tal como lo mencionó Tecnocarreteras, expertos en soluciones tecnológicas innovadores sobre la gestión y explotación de las carreteras (2015) "Desde un punto de vista más social, la presencia de vehículos autónomos puede traer importantes ventajas asociadas, tal como la mejora de la seguridad vial, reducción de la contaminación, mejora de la eficiencia energética y el facilitar la movilidad" en una entrevista realizada por Patrick Vázquez. Tecnocarreteras no descartó una portante desventaja (2015) "Es cierto que habrá colectivos, como pasa siempre con estas innovaciones, que puedan verse perjudicados. En este caso, el sector de los transportistas, taxis o conductores de autobús verán peligrar sus puestos de trabajo, porque lo que sí que parece obvio es que, ocurrirá antes o después, pero esta tecnología ha llegado para quedarse".

Con la ayuda de la embajada de Alemania en México, logró traer al país el programa "Visiones de la movilidad". El cual consistió en la entrega de 22 coches autónomos a escala a diversas instituciones académicas para que los estudiantes pudieran aprender acerca de la programación de los mismos.

Es a través de este programa que la División de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato, campus Irapuato – Salamanca fue beneficiada.

Siendo LaVIRIA (Laboratorio de Visión, Robótica e Inteligencia Artificial) el laboratorio responsable del trabajo y desarrollo realizado con estos autos a escala.

La realización de este proyecto tiene por objetivo principal, adentrarse en la programación de este tipo de vehículos, trabajando con una representación a escala de los mismos. De tal forma que se logren comprender los conceptos y el uso de herramientas requeridas en la programación de robots móviles a través de visión por computadora.

Se programará uno de los autos a escala, de manera que logre seguir objetos únicamente de color rojo (para nuestro caso será una pelota roja). Incrementando o disminuyendo proporcionalmente su velocidad de acuerdo la distancia entre el objeto y el auto.

Esto se logrará a través de la cámara y motores con los que cuenta el vehículo, auxiliándonos de la biblioteca libre de visión artificial desarrollada por Intel, "OpenCV" y del sistema operativo ROS Kinetic.

MÉTODOS Y MATERIALES

Modelo de movimiento del vehículo

El principio en el que se encuentra basado el movimiento del carro, utilizado para que el automóvil pueda realizar giros de forma correcta, es el llamado "Principio de Ackerman". Esta condición geométrica enuncia que cuando un vehículo gira los ejes de todas las ruedas, deben concurrir en un mismo punto llamado centro instantáneo de giro.

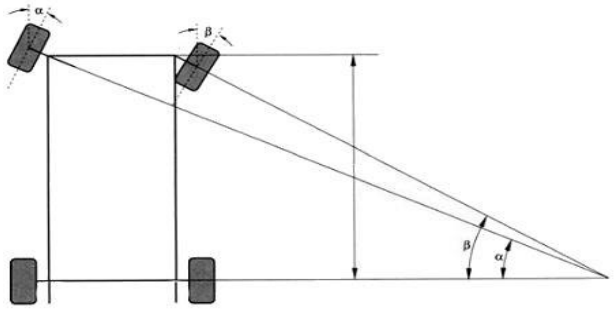


Ilustración 1. Principio de Ackerman

Tal como se aprecia en el dibujo de arriba, la rueda que queda en el interior de la curva se cierra más que la rueda que gira por el exterior.

Dicho de otra forma, en una curva, cada una de las ruedas directrices se cierra de forma diferente. El ángulo que en una curva forma la rueda exterior con el eje trasero (rotulado como α) es menor que el ángulo que forma la rueda interior con el eje trasero (identificado como ß). Si esto no se respetara, las ruedas se arrastrarían transversalmente, y acabarían destrozándose. Para conseguir estos ángulos, se le da a una parte del eje de las ruedas directrices, las llamadas bieletas de mando, una cierta inclinación. Cuando el vehículo se encuentra en línea recta, la prolongación de esas bieletas llega hasta el centro del eje trasero del vehículo. Es lo que se denomina trapecio de Jeantaud, marcado en rosa en este otro dibujo.

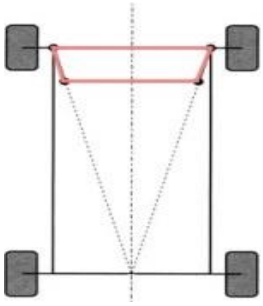


Ilustración 2 Trapecio de Jeantaud

Modelo de cámara estenopeica

Una cámara estenopeica es una cámara fotográfica sin lente, que consiste en una caja estanca a la luz con sólo un pequeño orificio por donde entra la luz, el estenopo y un material fotosensible.

Para producir una imagen nítida es necesario que esta apertura sea muy pequeña, del orden de 0,5 mm (1/50 pulgadas). El obturador de la cámara normalmente consiste en un material que no permite el paso de luz con el que manualmente se tapa el orificio. Debido al tamaño de la apertura, el tiempo de exposición normalmente es mucho mayor al necesario con cámaras convencionales: puede ir desde 5 segundos hasta más de una hora.

La imagen puede ser proyectada sobre una pantalla translúcida para poder verse simultáneamente (común para eclipses solares), o sobre una película, o sobre un sensor digital CCD.

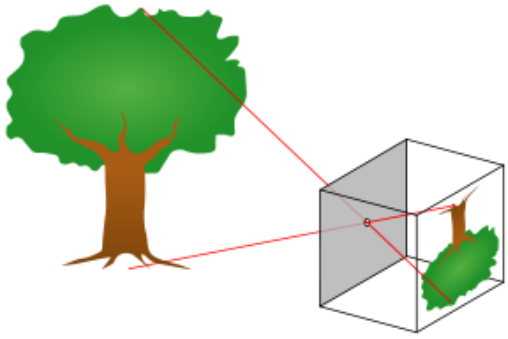


Ilustración 3. Funcionamiento de una cámara estenopeica

RESULTADOS

Detección de color

Usualmente OpenCV captura imágenes de 8 bit, de tipo entero sin signo y en formato BGR. Es decir, las imágenes capturadas pueden considerarse como una combinación de tres matrices, azul, verde y rojo (BGR) con valores enteros que van de 0 a 255.

Por lo general, se suele pensar que el espacio de color BGR es el más apropiado para la segmentación basada en el color, sin embargo, en la práctica esto no sucede así. Es HSV (Hue – Saturation - Value) el espacio de color indicado para una segmentación correcta, siendo conveniente realizar una conversión de BGR a HSV de ser necesario.

Al igual que en BGR, el espacio de color HSV consta de tres matrices con rangos que van de 0 a 255.

Para la detección de un color en específico (en nuestro caso color rojo) se utilizó la función “inRange” que se encuentra dentro de la biblioteca Open CV.

Esta función recibe como argumento la matriz correspondiente a la imagen de origen, los valores mínimos y máximos de los rangos para HSV de acuerdo a la segmentación deseada y la matriz de la imagen resultante.

inRange(src, Scalar(0, 160, 60), Scalar(179, 255, 255), threshold);

Para la realización de este proyecto se utilizó la combinación de dos segmentaciones con valores distintos mediante la función lógica OR. Tal como se muestra a continuación:

inRange(hsv, Scalar(150, 250, 0), Scalar(180, 255, 255), mask1);

inRange(hsv, Scalar(120, 250, 50), Scalar(130, 255, 255), mask2);

Mat mask = mask1 | mask2;

Detección de blobs

Para la detección de blobs con características ya establecidas, se hizo uso de la clase “SimpleBlobDetector”. Siendo necesario declarar un objeto del tipo “Params” para poder definir las especificaciones con las que se desea trabajar. Dentro de estas se encuentran: filterByColor, filterByCircularity, filterByConvexity y filterByInertia. Para nuestro caso, únicamente se utilizaron los dos primeros filtros con los valores correspondientes de acuerdo a las características de la pelota a utilizar.

Posteriormente se declaró un puntero del tipo SimpleBlobDetector con los parámetros ya definidos, encargado de realizar la detección de los blobs mediante la función “detect”. Esta función recibe la matriz resultante de la segmentación y da como resultado un vector con las coordenadas de cada uno de los blobs detectados que hayan cumplido con las especificaciones establecidas.

Cálculo de la distancia

Para el cálculo de la distancia entre la pelota utilizada y la cámara, se utilizó la siguiente ecuación de acuerdo a la documentación proporcionada por OpenCV:

Distancia = (Longitud Focal)(Diámetro real del objeto)/(Diámetro del blob detectado)*

La longitud focal se obtiene a partir de la información arrojada por el calibrador de cámara proporcionado por ROS.

El diámetro del blob detectado se obtiene a partir del atributo “size” del blob analizado en cuestión.

Coordenadas mundiales

De acuerdo a la documentación de Open CV, el modelo de cámara estenopeica está representado por la siguiente expresión:

$$s\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Ilustración 20. Modelo de cámara estenopeica

Siendo X,Y,Z las coordenadas mundiales de un punto en el espacio. Las coordenadas de la proyección de dicho punto están dadas por u y v. Cx y Cy representan las coordenadas del centro de la imagen y fx y fy la longitud focal en pixeles.

A partir de la expresión anterior, es posible obtener las coordenadas en el mundo real, utilizando las siguientes ecuaciones:

$$X = \frac{dist}{fx} * (x - cx) \quad (1)$$

$$Y = \frac{dist}{fy} * (y - cy) \quad (2)$$

Donde x,y son las coordenadas del centro del blob detectado y X,Y las coordenadas mundiales de éste. El conjunto de los demás valores requeridos se obtienen a partir de la información arrojada por el calibrador de cámara.

Orientación de las llantas

Uno de los objetivos del proyecto, era mantener al auto en constante seguimiento de la pelota roja utilizada, por lo que en caso de que esta se desplazara horizontalmente, el auto tendría que girar las llantas un cierto ángulo hasta lograr posicionar, en la medida de lo posible, la pelota en el centro de la imagen.

Para ello fue necesario calcular el ángulo formado en el triángulo rectángulo cuyo cateto opuesto es la coordenada mundial en X de la pelota respecto al centro de la imagen y el cateto adyacente la distancia entre la cámara y la pelota.

Avance y retroceso del automóvil

Se diseñó un controlador P (proporcional) al giro de las llantas, de tal forma que cuando la pelota se encontrara muy alejada de la cámara, el auto acelerara y en caso contrario, disminuyera su velocidad. De igual forma, se estableció un rango de 50 milímetros en el cual, dentro de él la velocidad fuese igual a 0. Se decidió dar al controlador *k* un valor constante de 1/600 por cuestiones de diseño.

La ecuación resultante se muestra a continuación:

$$s = (-k(dist - 400) * 100) \pm 100 \quad (3)$$

Cabe destacar que ROS utiliza valores negativos para el giro de las llantas cuando se desea avanzar el automóvil.

Es por ello que se plantearon dos condiciones primordiales: $if\big((dist - 400) <= -50\big)\ y\ if\big((dist - 400) >= 50\big)$.

La primera para el caso en el que el automóvil retrocedería debido a la corta distancia existente entre la cámara y la pelota y la segunda para el caso contrario donde el auto debería avanzar. Aunadas a estas dos condiciones se encuentra el *else* encargado de detener el giro de las llantas cuando se encuentre dentro del rango establecido.

A continuación se muestran imágenes acerca de los resultados obtenidos con la realización de este proyecto:

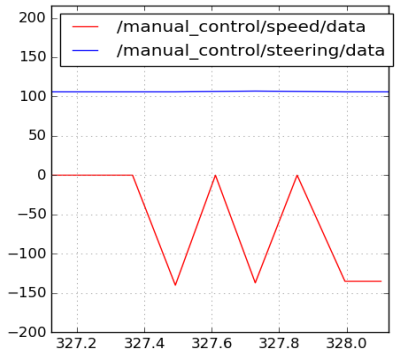


Ilustración 5 Gráfica de velocidad y dirección

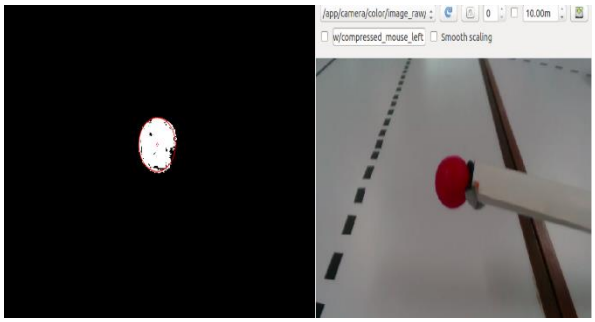


Ilustración 6. Detección de pelota roja

En la imagen de la izquierda se muestra el cambio de velocidad y ángulo con respecto al tiempo que efectúa el automóvil en un cierto periodo.

En la ilustración número 6 se puede observar el resultado de la segmentación para la pelota de color rojo, descartando cualquier otro objeto que no cumpla con las especificaciones definidas.

CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto se lograron comprender las bases necesarias para el desarrollo de este tipo de tecnologías que en la actualidad, comienzan a formar parte de uno de los temas de gran interés en cuanto a innovación. Cabe destacar que el interés y el gusto por la investigación fueron parte primordial para la culminación de este proyecto, debido a que en lo particular, desconocía casi en su totalidad los temas que engloban la visión por computadora.

Es por ello que culmino este Verano de la Ciencia de la Región Centro con grandes aprendizajes adquiridos a lo largo de mi estancia en la Universidad de Guanajuato, campus Irapuato – Salamanca. Un verano que sobretodo, me ayudó a reafirmar mi deseo por continuar adentrándome en las áreas de investigación en beneficio de la sociedad.

BIBLIOGRAFIA

BRADSKY, G. y KAEHLER, A. (2008). *Learning OpenCV,* New York: O'Reilly Media

CULJAK, I. y ABRAM, D. y PRIBANIC, T. y DZAPO, H. y CIFREK, M. (2012). "A brief introduction to OpenCV". Paper. Opatija: IEEE.

OPEN CV. (2017). "OpenCV Tutorials". Consultada en https://docs.opencv.org/3.3.1/d9/df8/tutorial_root.html (fecha de consulta 20-06-2018).

MVS NOTICIAS (2015). "Coche autónomo creado por el mexicano Raúl Rojas se probará en octubre". Consultada en http://www.mvsnoticias.com/#!/noticias/vehiculo-autonomo-se-probara-en-octubre-en-mexico-436 (fecha de consulta 10-07-2018).

TECNOCARRETERAS (2015). "Un análisis de las ventajas e inconvenientes que presentan los vehículos autónomos". Consultada en https://www.tecnocarreteras.es/2016/08/09/un-analisis-de-las-ventajas-e-inconvenientes-que-presentan-los-vehiculos-autonomos/ (fecha de consulta 11-07-2018).

PROTOTIPO DE TARJETA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL DE DESPLAZAMIENTO ANGULAR DE ACTUADORES DE CD

José de Jesús Bernal Gutierrez[86] **y Javier Silvestre Zavala**[87]

RESUMEN

Durante la estancia en el 20°Verano de la Ciencia de la Región Centro, se elaboró una tarjeta electrónica la cual contiene todos los componentes electrónicos para el control y desplazamiento de los motores de cd, como el motor a pasos, el servomotor y el motor corriente continua. El microcontrolador forma parte fundamental de la tarjeta electrónica, ya que es el principal componente para poder controlar los motores. El desplazamiento es mediante valores angulares para dichos motores de cd, para esto se desarrollaron algoritmos que fueron programados en el microcontrolador para poder observar el movimiento de los motores de cd. Además de que la tarjeta electrónica cuenta con una conexión vía USB hacia una interfaz gráfica para su control.

ABSTRACT

During the stay in the 20th Summer of Science of the Central Region, an electronic card was developed which contains all the electronic components for the control and displacement of the cd engines, such as the stepper motor, the servomotor and the motor. DC. The microcontroller is a fundamental part of the electronic card, since it is the main component to be able to control the motors. The displacement is through angular values for said cd motors, for this algorithms were developed that were programmed in the microcontroller to be able to observe the movement of the cd motors. In addition to the electronic card has a connection via USB to a graphical interface for control.

Palabras Clave: motores de cd, microcontrolador, desplazamiento, tarjeta electrónica.

INTRODUCCIÓN

Existen varios factores que involucran el desempeño enseñanza-aprendizaje tanto para los profesores como el de los alumnos. Esta tarjeta electrónica se desarrolló como una herramienta didáctica para apoyar el aprendizaje sobre los motores de cd, involucrando la enseñanza-aprendizaje que se fomenta en el plantel.

Para la ayuda en el aprendizaje de los actuadores de cd, existen algunos softwares como: Proteus, LabVIEW, etc. que son softwares de escritorio diseñados para la simulación del funcionamiento de los motores y como pueden ser programados. Ambas herramientas se usaron como apoyo para la elaboración de este proyecto. En este documento se mostrará la interfaz que se diseñó de para llevar acabo dicho proyecto.

[86]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Santos Degollado #6, Valencianita, 36820, Irapuato, Guanajuato, jesusgtz06@gmail.com
[87]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, El Copal, 36821, Irapuato, Guanajuato, jasilvestre@itesi.edu.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Método

1. Revisión de bibliografías.

Se realizó una revisión en diferentes libros para poder aprender diferentes tópicos acerca de los motores de cd, tales como su principio de funcionamiento, voltaje de cada motor, señal de modulación de ancho de pulso (pwm) acorde a cada motor, características, etc. También se revisaron libros acerca de la programación de microcontroladores desde lo más básico hasta lo más avanzado para así poder aplicar en el proyecto.

2. Análisis de requerimiento del proyecto.

Se analizaron las especificaciones técnicas de todos los componentes utilizados en la tarjeta electrónica, ya que esta tiene elementos indispensables para poder lograr la comunicación USB con la computadora tanto como hardware y software. Para el desarrollo del proyecto se requirió diseñar una interfaz gráfica para controlar el desplazamiento angular de los motores, mediante una barra de desplazamiento o ingresando los grados. También se hizo un diseño específico para la tarjeta electrónica, ya que esta contiene su propia fuente de alimentación y los drivers necesarios para poder controlar de manera correcta los motores.

3. Desarrollo de los algoritmos del control de los motores.

Se implementaron algoritmos que fueron aplicados en el momento de la programación del microcontrolador ya que este lleva el control principal de los motores y con la computadora. Estos algoritmos fueron utilizados con el lenguaje de programación C con la ayuda del programa PIC C Compiler que contiene las librerías necesarias para los tipos de microcontroladores.

4. Desarrollo de la interfaz gráfica.

La interfaz gráfica se implementó de acuerdo al funcionamiento de cada tipo de motor, esta interfaz fue desarrollada en el lenguaje de programación C # de Visual Studio que contiene las herramientas necesarias para poder hacer la interfaz de una manera didáctica al momento de utilizarla.

5. Desarrollo de prototipo de tarjeta electrónica.

Ya una vez hecho la revisión bibliográfica, análisis de los requerimientos, desarrollo de los algoritmos y su interfaz gráfica, se puso en marcha el desarrollo del prototipo de la tarjeta electrónica iniciando desde el diseño del circuito impreso en Proteus con las pistas necesarias para cada componente electrónico, el grabado del circuito en el placa fenólica, las perforaciones de las pistas de cada componente, soldarlos a la placa en su correspondiente lugar, programar el microcontrolador para los motores y el USB, conectar los motores a la tarjeta y por ultimo hacer la conexión USB de la tarjeta a la interfaz en la computadora.

Materiales

Hardware:

Placa fenólica
Microcontrolador
Capacitor Cerámico
Capacitor electrolítico
Resistencia
Led
Transistor
Oscilador de cristal

Circuito Integrado L293D
Pin Header
Botón
Puerto USB
Conector DC
Disipador de Calor

Software:

Visual Studio con C #
PIC C Compiler
Proteus 8 Professional

RESULTADOS

La figura 1 muestra el diseño del circuito impreso de la tarjeta electrónica, así como la manera en que debe ir conectado cada uno de los componentes electrónicos. En el diseño se incluyó un circuito propio para la alimentación de la tarjeta electrónica. Todo el circuito fue diseñado en el programa Proteus 8 Professional.

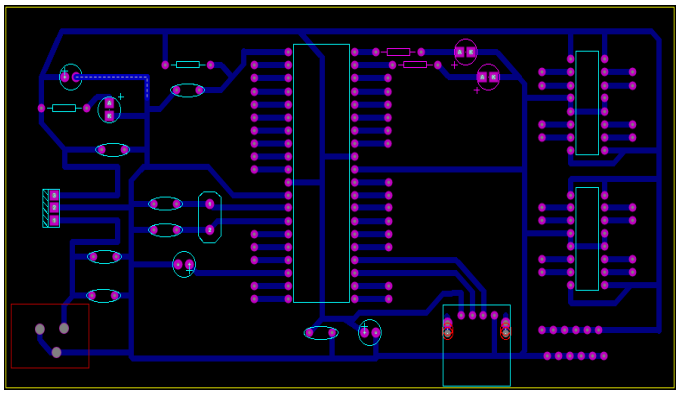


Figura 1 Diseño de circuito en Proteus 8 Professional

En la figura 2 podemos ver cómo quedó grabado el circuito impreso sobre la tarjeta y con las perforaciones para así poder colocar cada uno de los componentes electrónicos en la tarjeta.

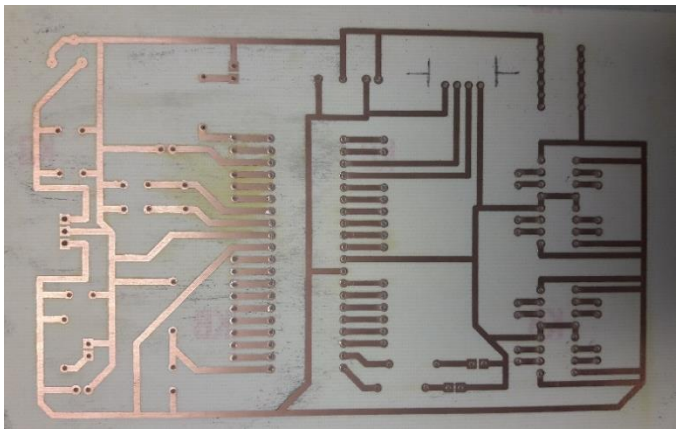


Figura 2. Circuito impreso en la tarjeta.

En la figura 3 se especifican las secciones que conforman la placa electrónica, como la fuente de alimentación que está especificada con rojo, los pines de conexión especificados en azul, la conexión USB especificada en amarillo y los drivers (L293D) para los motores en verde.

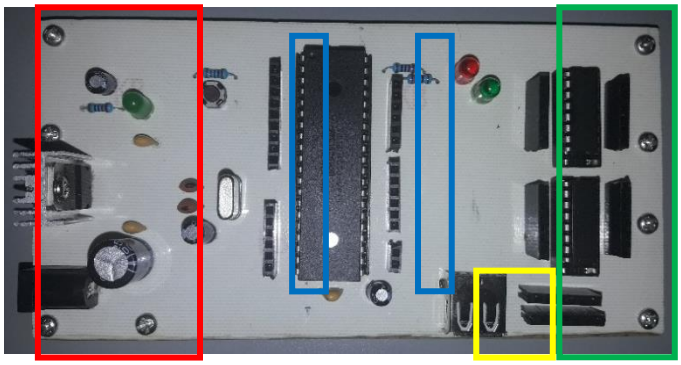


Figura 3 Tarjeta electrónica con sus componentes.

En la figura 4 se muestra la placa electrónica con todos los componentes electrónicos conectados correctamente al microcontrolador para poder controlar el motor a pasos, servomotor y motor de corriente continua. Esta tarjeta electrónica es conectada mediante cable USB hacia la PC.

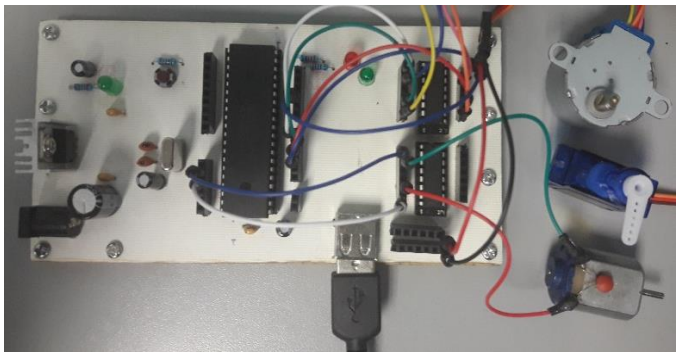


Figura 4. Prototipo final con los motores de cd.

En la figura 5 se muestra la interfaz gráfica para poder controlar los 3 tipos de motores de cd. Para la poder hacer el control de los motores se debe de tener primero la comunicación USB con la tarjeta electrónica, después de esto se habilitan los botones y las barras de desplazamiento para cada uno de los motores, quien son los encargados de enviar y manipular el movimiento ya sea en grados, en la velocidad, en sus fases o sentido.

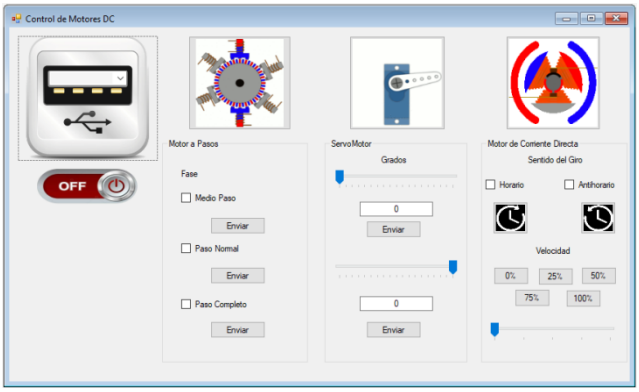


Figura 5. Interfaz gráfica para el control de los motores de cd.

CONCLUSIONES

El desarrollo de esta tarjeta electrónica para el control de desplazamiento de los motores de cd, fue necesario tener el conocimiento desde cómo hacer la tarjeta con su circuito impreso, hasta como tener cada uno de los componentes electrónicos soldados de manera correcta en la tarjeta. También fue necesario conocer lo básico de cada uno de los motores y el principio de su funcionamiento, para así poder aplicarlo en la programación del microcontrolador mediante los algoritmos que se desarrollaron. Por otro lado, para el desarrollo de la interfaz gráfica fue necesario conocer los tipos de desplazamiento de cada uno de los motores y cuáles son los que se tienen que desplegar en la interfaz. También de poder hacer la comunicación vía USB de la interfaz gráfica con la tarjeta electrónica. Considero que el uso de herramientas didácticas puede ayudar en el aprendizaje de este tipo de temas, y que no solo sean en teoría y simulaciones si no también en la práctica.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Breijo, E. G. (2008). *COMPILADOR C CCS Y SIMULADOR PROTEUS PARA MICROCONTROLADORES PIC.* Barcelona: MARCOMBO, EDICIONES TÉCNICAS.

Palacios, E. R. (2009). *Microcontrolador PIC16f84 desarrollo de proyectos.* Mexico, D.F.: Alfa Omega Ra-Ma.

Robert L. Boylestad, L. N. (2002). *Introduction to Electricity, Electronics, and Electromagnetics.* Prentice Hall.

Artículos en línea

Académico, L. d. (10 de 08 de 2018). *Sistema programado*. Obtenido de http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1095364

Ccsinfo.com. (10 de 08 de 2018). *CCS, Inc. - Your Source for Microchip PIC® MCU Development Tool Solutions*. Obtenido de http://www.ccsinfo.com/

Electronicaivanespinoza.com. (10 de 08 de 2018). *Como hacer circuitos impresos con el método de planchado.* Obtenido de http://www.electronicaivanespinoza.com/2017/09/como-hacer-circuitos-impresos-con-el.html

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA MEDIR LA VISCO-HIPERELASTICIDAD EN EL CALZADO

José Guadalupe Ramírez Santiago[88] **y Fernando Mendoza Vázquez**[89]

RESUMEN

El calzado es muy importante para el desarrollo de las actividades humanas, por eso la importancia de cuidarlos, de evitar lesiones y diversas patologías en los pies, causadas por el uso de calzado inadecuado. Se tiene como objetivo la propuesta de diseño de un prototipo que mida la propiedad visco-hiperelástica que se encuentra en el calzado, esta característica nos revelará la capacidad de absorción de energía a través del tiempo que tiene el material de este. Para proporcionar a los usuarios comodidad y seguridad, de esa manera evitar lesiones y enfermedades ocasionadas por el uso del calzado inapropiado. Se realizó a manera de diseño en CAD, la propuesta del prototipo, para evaluarla y elegir el diseño adecuado para la medición.

Palabras clave: visco-hiperelasticidad; calzado; deformación; ensayo*;* CAD

ABSTRACT

Footwear is very important for the development of human activities, so the importance of taking care of them, to avoid injuries and various pathologies, caused using inappropriate footwear. The purpose of the proposal is to design a prototype that measures the visco-hyperrelastic property found in shoes, this characteristic will reveal the capacity of energy absorption through the time that the shoe material has. To provide users comfort and safety, thereby avoiding injuries and illnesses caused using inappropriate shoes. The proposal of the prototype was made as a CAD design, to evaluate it and choose the most suitable design for the measurement.

Keywords: visco-hyperelasticity; footwear; deformation; stress test; compression test

INTRODUCCIÓN

La industria del calzado en México está compuesta por miles de empresas y de acuerdo con los censos la zona donde se encuentra la mayor producción de calzado es en Guanajuato, especialmente León, San Francisco y Purísima del Rincón [5]. En Purísima y San Francisco del Rincón, su principal potencial económico es la producción de calzado de diferentes materiales, modelos y diseños, existen una gran cantidad de empresas chicas, medianas y grandes empresas dedicadas a esta actividad. Con el avance de la tecnología, el crecimiento rural-urbano y la demanda, la exigencia de las personas por un mejor calzado aumento en demasía, es decir, el precio, la durabilidad, comodidad y un buen diseño.

La necesidad de cumplir con las expectativas de los consumidores ha llevado a las empresas a la creación de nuevos diseños adecuados para diferentes tipos de actividades (trabajo, deportes, etc.). Todo esto aumento en todas las empresas, las cuales no han dejado a un lado la demanda de calidad, por lo cual se crearon normas para el diseño de cazado, que muchas empresas no realizan. El Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), es la identidad más conocida y cercana para nuestra zona que proporciona diferentes tipos de pruebas para el calzado, entre ellas se encuentran las pruebas a cuero y calzado [4].

[88] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ing. Electromecánica, Blvd. Del valle #2301 Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110106@tecpurisima.edu.mx

[89] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ing. Electromecánica, Blvd. Del valle #2301 Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, fernando.mendoza@tecpurisima.edu.mx

Las empresas no cuentan con un dispositivo propio para evaluar su calzado, por lo cual recurren a esta empresa, esto representa pérdidas de tiempo y dinero, ya que las pruebas no son baratas y la distancia que se tiene es representativa, además son muchas las instituciones que realizan las pruebas en esta organización, por lo tanto, deben esperar su turno.

Una de las principales propiedades que se evalúan es el confort, es necesario venderlo en el calzado. (Si el cliente no se siente cómodo cuando se prueba los zapatos en la tienda, es poco probable que los compre). Un calzado cómodo permite al usuario cumplir con sus expectativas, generando fidelidad a la marca y fomenta la repetición y divulgación de ventas. Aunque la comodidad depende de una compleja gama de factores y es sumamente subjetiva. El factor más impórtate, para aumentar la comodidad es la visco-hiperelasticidad del material y la del diseño del calzado.

Por lo tanto, se propondrá un diseño de prototipo que mida la propiedad visco-hiperelástica en el calzado deportivo, para realizar pruebas mecánicas en el calzado y en un fututo mejorarlas para aumentar la comodidad y el desempeño de la actividad cumpliendo con la NOM-113-stps-2009 [7]. Realizaremos pruebas mecánicas en la maquina universal para llegar a establecer los parámetros adecuados a nuestro diseño y así diseñar conceptualmente un prototipo que mida la visco-hiperelasticidad del calzado deportivo para medir las deformaciones del material en función del tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las etapas de la metodología utilizada en el presente documento se muestran en la figura 1, que se basa en (Cross, 2005).

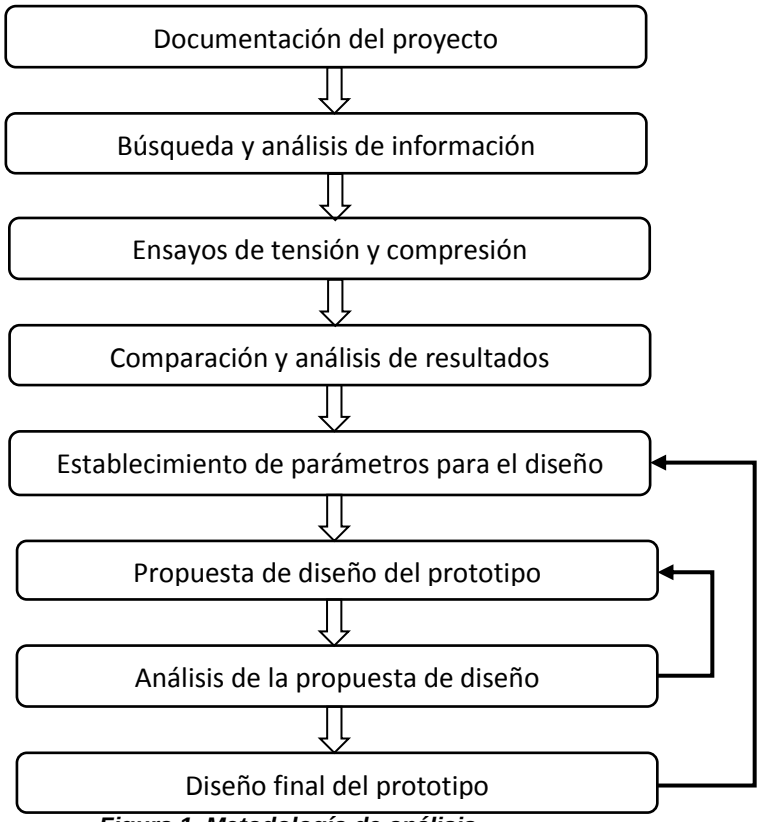


Figura 1. Metodología de análisis

Los antecedentes del proyecto son muy importantes para basarnos en esa información, la cual debe ser analizada, para obtener información verídica y necesaria para el entendimiento, compresión e interpretación, del método y la obtención de resultados. Empezamos por realizar probetas para evaluarlas en la maquina universal, las probetas para el ensayo de tensión de acuerdo con la norma ASTM D638-02a [1], y para el ensayo de compresión de acuerdo con la norma ASTM D 3574 [2].

Para el ensayo de tensión; Para este ensayo se requiere una probeta como la que se mencionó anteriormente de acuerdo con la norma, el análisis se enfoca a la forma de su gráfica y los datos que podemos obtener, tanto del material hule termoplástico (TR o Vulcano) y el de poliuretano. Al tener varias probetas de cada material, se compararán las gráficas y los datos, cada uno con su material y después entre ambos.

Para el ensayo de compresión; al igual que con el ensayo de tensión, en el de compresión se realizará lo mismo. La única diferencia es que tendrá un análisis y una comparación más, esta será la dispersión de energía que tendrá el material después de que la maquina haya llegado a su punto más alto, esta fuerza la mediremos con respecto al tiempo, y los compararemos entre los distintos materiales y diseños.

De acuerdo con el análisis y comparación de resultados de los ensayos realizados, podremos establecer los distintos parámetros que involucraremos en el diseño del prototipo. Las propiedades que analizamos de las probetas no fue más que su visco-hiperelastcidad, es decir, su capacidad hiperelastica y capacidad viscoelástica.

Habiendo realizado las pruebas necesarias para observar los distintos comportamientos de los materiales y establecido nuestros parámetros para un diseño en específico, procederemos a realizar un diseño del prototipo que mida la visco-hiperelasticidad en el calzado, este estará modelado en CAD. El software que utilizaremos para desarrollar el diseño será INVENTOR de Autodesk, este software es muy utilizado y comprensible, al tener diseños en 3D. Además del diseño, se proporcionarán las dimensiones con las que contará el prototipo, para poder ser más entendible nuestro diseño y corregir errores futuros.

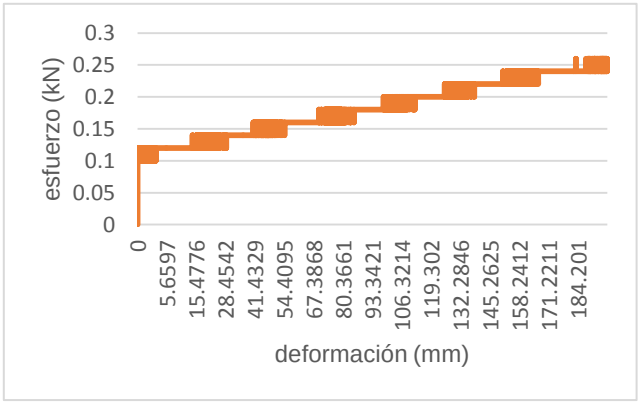
RESULTADOS

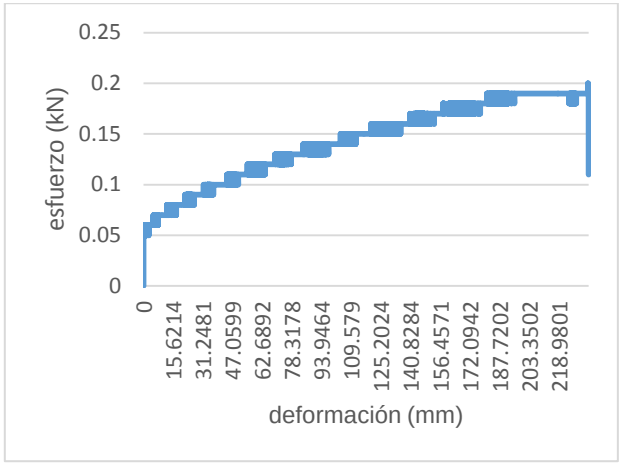
a) Vulcano ***b) Poliuretano***

Figura 2. Ensayo de tensión

Los ensayos de tensión y compresión se llevaron a cabo en la maquina universal, los materiales en los que nos enfocamos fueron en el poliuretano y vulcano. En a) de la figura 2, se muestra la prueba de tensión realizada al material vulcano y en b) la del poliuretano. En la figura 3, observamos las gráficas de los materiales obtenidas del ensayo de tensión del vulcano, la cual tuvo una deformación de 201.7963 mm, 631.975 s y la

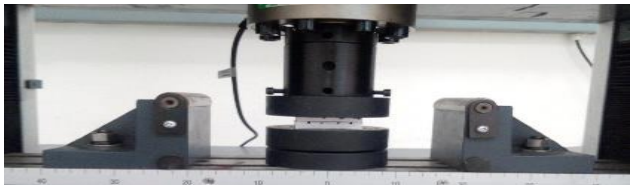
carga máxima fue de 0.26 KN, por otro lado, el poliuretano alcanzo una deformación alcanzo 236.8278 mm, 1409.095 s y una fuerza máxima de 0.2 KN. El material poliuretano tuvo menor tiempo de estiramiento, menor carga y una deformación mayor.

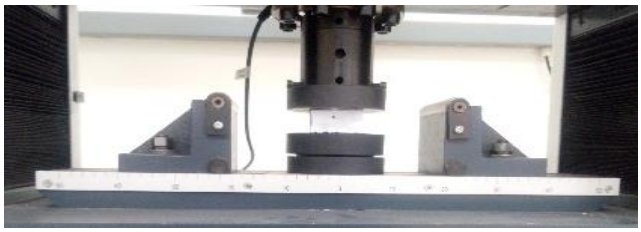




a) Grafica esfuerzo-deformación de vulcano ***b) Grafica esfuerzo-deformación de poliuretano***

Figura 3. Graficas del ensayo de tensión





a) Poliuretano ***b) Vulcano Figura***

4. Ensayo de compresión

En a) observamos la prueba de compresión al material poliuretano y en b) la de vulcano. En b) se colocaron dos probetas una encima de la otra, porque el espesor de cada una era menor al que se menciona en la norma [2]. En esta prueba se analizará la absorción de fuerza que tienen las probetas durante un tiempo de 10 min y lapsos de 10 s, los resultados se muestran en la figura 4. Podemos deducir que el material tiene las mismas propiedades y se comporta de la misma manera, las diferencias que encontramos y que puede ser más visible es en el segundo punto, se deben al corte de la probeta que no fue simétrica y se obtuvo de un área diferente del calzado.

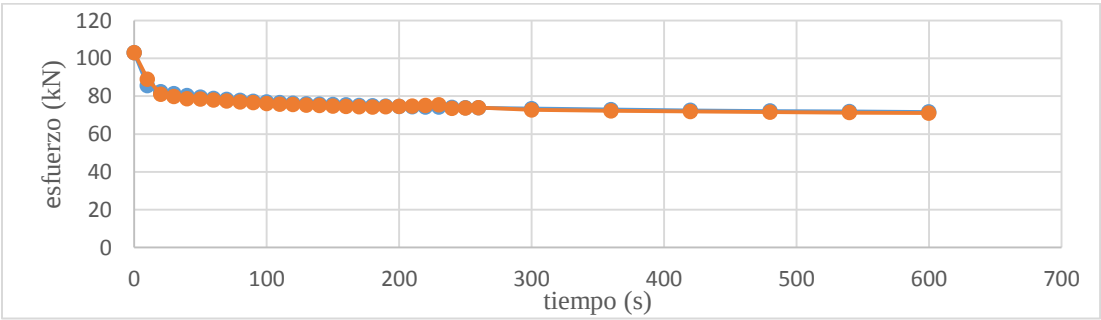


Figura 5. Comparación de esfuerzo-tiempo

Al establecer parámetros para nuestro prototipo, decidimos hacer el siguiente diseño preliminar, en la figura 6, se pueden observar los planos con sus medidas para el desarrollo de la estructura.

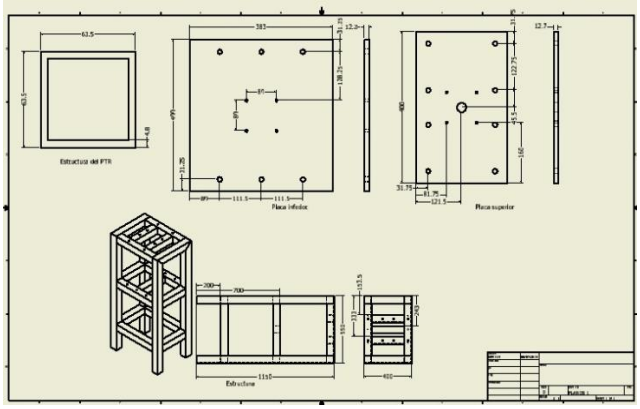


Figura 6. Estructura del prototipo

En la figura 7, se muestran las medidas de la placa que resistirá la carga aplicada y el dispositivo que se encargará de aplicar la fuerza. Para nuestro dispositivo la fuerza será constate, y esta será obtenida de distintos tipos de pesas, como la que se observa en la figura siguiente.

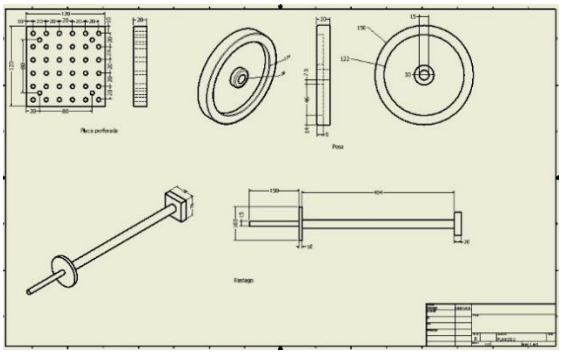


Figura 7. Placa y dispositivo de fuerza

En la figura 8 se muestra el diseño final del prototipo, en medio de la estructura se puede observar una probeta (pieza color marron) colocada para su análisis. Arriba de la placa superior se observa la pesa quien suministrara la fuerza. El material que utilizaremos para el diseño de la estructura usara acero 1018 para maquinaria [6].

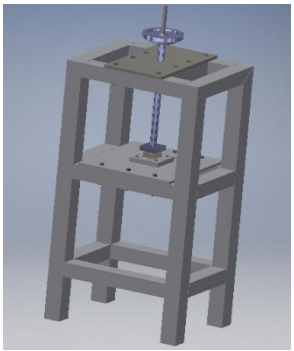


Figura 8. Diseño del prototipo

Cabe mencionar que utilizaremos un sensor laser para medir el desplazamiento de la placa sujetada por el vástago, para después compararlo con la fuerza y el tiempo que transcurre para llegar a cierto desplazamiento, esperar su estabilidad. Es decir, medir la visco-hiperelasticidad de los materiales.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el proyecto llevado a cabo y con las pruebas realizadas, me doy cuenta de la importancia que tiene el desarrollo de un prototipo de diseño que mida la visco-hiperlasticidad en el calzado y a si mismo mejorar el diseño con el paso del tiempo. Porque las pruebas de tensión y comprensión realizadas en la maquina universal son muy rusticas, además de obtener resultados con cierto rango de error, el cual disminuirá notablemente al desarrollar el prototipo porque se medirá el comportamiento visco-hiperelástico del calzado con respecto al tiempo y así observar el cambio, aunque sea muy rápido.

Al medir la propiedad visco-hiperelástica, obtendremos la disipación de energía con el paso del tiempo del material, es decir la deformación y recuperación con respecto al tiempo, para elegir un material adecuado y así podremos obtener un mejor confort en el calzado, así brindar un producto de calidad y cómodo para cualquier persona, con ello se podrá mejorar el rendimiento de sus actividades cotidianas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASTM. (04 de 07 de 2018). Obtenido de http://classes.engr.oregonstate.edu/mime/winter2012/me453-001/Lab1%20-%20Shear%20Strain%20on%20Polymer%20Beam/ASTM%20D638-02a.pdf
2. Canseco de la Cruz, R. &. (2011). Experimentación y Análisis por MEF del Comportamiento Hiperelástico en Materiales usados en Calzado Deportivo. Tecnología y Desarrollo,, 23-31.
3. Cross, N. (2005). Engineerinng Design Methods: Strategies for Product Design. John Wiley and Sons Ltd.
4. María del Rosario Hernández Salcedo, L. G. (06 de 07 de 2018). CONACYT. Obtenido de https://www.ciatec.mx/laboratorios/pruebas-fisico-mecanicas
5. Mateos, M. (02 de 05 de 2007). Expansion. Obtenido de https://expansion.mx/manufactura/articulos-de-interes/industria-del-calzado
6. Aceros Levinson. (10 de 07 de 2018). Obtenido de http://www.aceroslevinson.com/wp-content/uploads/2012/06/FolletoALESA.pdf
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba. (12 de 07 de 2018) Obtenido de http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3924/stps1/stps1.htm

ESTUDIO COSTO-BENEFICIO DEL USO DE ENERGIA ALTERNATIVA EN UN AULA DE CLASE DEL ITSMEM.

Jeshua Samael Castro Gaytán[1] y José Luis Galván Ibarra[2] y M.C. Luis Gerardo Jordán Marmolejo[3]

RESUMEN

El propósito de este proyecto es realizar un estudio en el consumo de energía eléctrica originado por las lámparas de iluminación utilizadas en las aulas de clase, del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejército Mexicano. El estudio se inició con un recibo de luz del mes anterior, aprovechando el historial que se guarda en él. Es así como se hará un estudio del costo-beneficio de un salón de clases sustituyendo la energía eléctrica convencional por paneles solares. Con ello se podrán obtener dos beneficios: que el instituto produzca su propia energía eléctrica, por lo tanto, se beneficiara económicamente y el favorecer al medio ambiente produciendo energías que no contaminan.

ABSTRACT

The purpose of this project is to carry out a study of the electric energy consumption of the lamps, based only on a classroom of the Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejército Mexicano. Using a light receipt from last month as a starting point, we want to obtain a cost-benefit study of a classroom replacing conventional electric energy with solar panels. With this, two benefits will be obtained: that the classroom produces its own electrical energy, therefore it will benefit economically and favor the environment by producing energies that do not pollute.

Palabras clave: panel solar, energía eléctrica, energía solar.

INTRODUCCION

El consumo energético general presenta aproximadamente el 81% proviniendo de fuentes fósiles, mientras que el 19% restante proviene de fuentes renovables. La energía eléctrica es cada vez más cara y muchas personas en el país se están adaptando a las nuevas fuentes de energías alternas. Por esta razón y con el objetivo de ser más autosustentables se requiere implementar el uso de paneles solares logrando así disminuir el consumo de electricidad en el plantel. Para esto se presenta el caso del Instituto Tecnológico Superior de Monclova, donde se esperan beneficios económicos de reducción por medio de la implementación de tecnología por paneles solares fotovoltaicos, sin embargo, también se genera la necesidad de conocer un análisis costo/beneficio de la implementación de dicha tecnología demostrando su periodo de retorno y posible expansión.

[90]Jeshua Samael Castro Gaytán del programa de Ciencias del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano Domicilio Calle 26 #1805 Colonia Tierra y Libertad C.P 25740 en el Estado de Coahuila de Zaragoza en la Ciudad de Monclova. Tel. (866) (1273384) Correo: jeshua_ji5_fire@hotmail.com

[90] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710 pepeefuentes@hotmail.com

MATERIALES Y METODOS

3. El primer paso fue buscar Información general de consumo de energía y costos asociados (figuras 1y 2)**.**

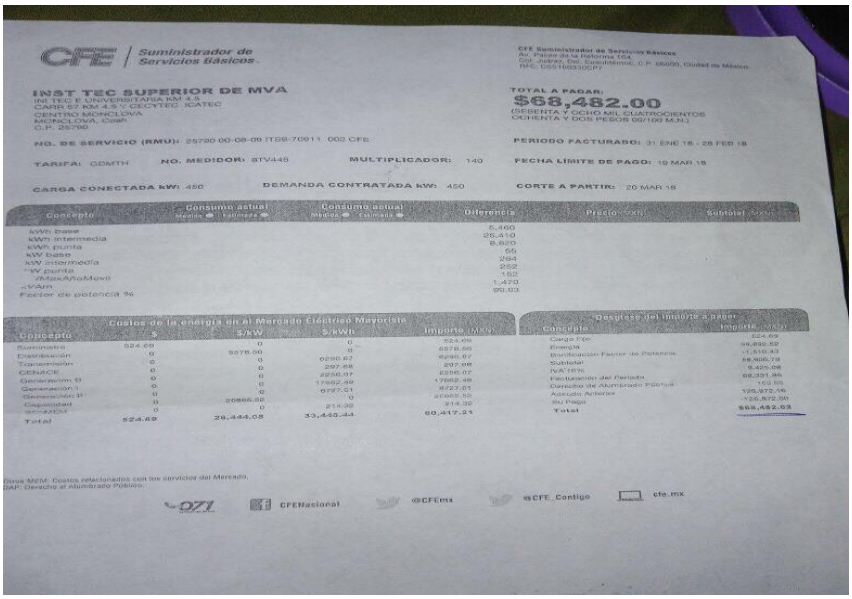


Figura 1.-Recibo de luz del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejército Mexicano

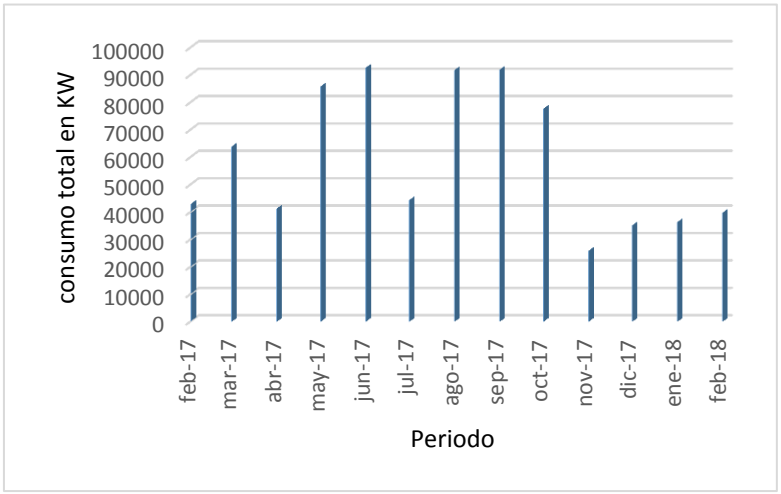


Figura 2. Consumo de KW por mes

4. Especificaciones Técnicas de los paneles solares

Para la inversión prevista de la instalación y adquisición de equipos eléctricos de los paneles solares se tuvo un proceso de licitación con la que se determinaron las siguientes especificaciones técnicas mínimas para funcionamiento y aprovechamiento de luz solar, las cuales comprenden un total de 3 paneles solares de tecnología de punta alemana con una potencia de 300W cada uno (tabla 2,3).

Tabla 2.Descripcion del sistema fotovoltaico

Instalación del sistema fotovoltaico a la inyección directa de red	
El programa podrá estar compuesto por diferentes paneles de acuerdo a la potencia que se utilicen	
POTENIA DE PANEL SOLAR	CANTIDAD
300W	3
Los paneles de conexión a red serán los siguientes especificaciones	
POTENCIA NOMINAL	300w/h
Eficiencia modulo	15%
Tipo de célula	Policristalino
Peso de panel solar	Inferior a 20 kg
Dimensiones	1640 x 992 x 40 mm
Marco de panel	Aleación de aluminio anodizado/plata
Vida útil	25-30 años

Tabla 3. Generalidades del panel al mes

Característica	Potencia	Cantidad de paneles	Watts (W)	Kilowatts (Kw)
1 panel	300W/h	3	900	.9
Por día			8100	8.1
Por mes			243000	243

5. Especificaciones de las lámparas.

Cada lámpara del salón que se desea acondicionar con paneles solares tiene un consumo de 32 Watts cada hora y el aula cuenta con (figura 3) 24 lámparas.768W/h es el consumo de iluminación en el aula.
Son 9 horas aproximadamente el uso de cada una de estas lámparas al día por lo tanto son 6.912 KW/h. Con esto concluimos que el salón de clases consume al mes 207.36 KW al mes solo en las lámparas.

Figura 3. Lámpara que se utiliza en la iluminación del salón

Figura 4. Consumo de lámpara (c/u) en watts

RESULTADOS

Tabla 4. Insumos asociados a la inversión

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Paneles solares	3	12000
Cable solar fotovoltaico	1	760
Mano de obra	1	3190
total	5	15950

Tabla 5. Ahorro a la implementación del sistema

TEC DE MONCLOVA

Consumo promedio	61,285	KW/mes
Promedio Precio de kW	2.5	$
Precio promedio	153,212.5	$
Implementación sistema solar		
Suministro por hora	900	W/h
Suministro día	8.1	KW/día
Suministro mes	243	KW/mes
Ahorro mensual	607.5	$
Costo real por mes	152,605	$

Con esto se tiene que en 3 años se habrá ahorrado $21,870, complementando lo anterior se tomó como referencia los beneficios económicos con respecto a la inversión y se obtuvo lo siguiente:

$$\frac{Beneficio(Economicos)}{Inversion\ total} = \frac{\$21{,}870}{\$15{,}950} = 1.37$$

Dando una proporción mayor a 0 y positiva, se asume que la implementación del proyecto es viable y económicamente factible, ya que los beneficios dentro de la vida útil de los paneles son mayores a la inversión inicial, y permiten una reinversión en el momento en que se acabe la vida útil a unos costos mucho menores.

CONCLUSION

Desde el punto de vista económico la implementación del proyecto es completamente viable, ya que presenta una inversión de un monto considerable que se convierte en una retribución mayor con el paso del tiempo (análisis costo beneficio); generando así, un incremento en la sostenibilidad de recursos para una próxima inversión de este tipo.
Con una inversión de solo 3 paneles solares se puede realizar un ahorro significativo de energía, esto se convierte en una viable implementación en todas y cada una de las aulas del Instituto Tecnológico Superior de Monclova siempre y cuando el consumo energético de las lámparas sea relativamente parecido a los anteriormente expuestos.

REFERENCIAS

http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/13782/1/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20PANELES%20SOLARES%20EN%20CASA.pdf

https://www.forbes.com.mx/energia-solar-fotovoltaica/

http://www.americafotovoltaica.com/beneficios-y-costos-de-la-energia-solar

www.solarordinances.eu/LinkClick.aspx?fileticket=qLoGJseBeeQ%3D&tabid=316

http://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1572/MBA00499.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/fichas/2013/6113-199994-ficha.../file

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Descripci%C3%B3n

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Uso_de_la_energ%C3%ADa

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Instalaciones

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar#Coste_de_paneles

ANALISIS DE METODOLOGIAS DE SOLUCION DE UN POLINOMIO DE GRADO 4 DEL 20º VCRC

[1]José Luis Rodriguez Razo y [2]Erick Alejandro González Barbosa

RESUMEN

En el presente reporte se pretende analizar algunos procedimientos para resolver un polinomio de cuarto grado, dándole solución a este mismo con la finalidad de conocer sus raíces polinómicas, así mismo deducir las formulas necesarias para este propósito en base a métodos matemáticos ya establecidos para la solución de polinomios de cuarto grado.

ABSTRACT

In the present report the procedure to solve a polynomial of fourth degree is shown, giving a solution to the purpose of knowing its polynomial roots, likewise of the necessary formulas for this purpose on the basis of the mathematical methods already established for the solution of polynomials of the fourth degree.

Palabras Clave: cúbica, cuartica, resolvente

INTRODUCCION

La historia de las matemáticas brinda suficientes herramientas las cuales pueden facilitar el camino a la hora de tratar de resolver ecuaciones polinómicas de primer hasta cuarto grado. El propósito de este artículo es el de conocer las raíces polinómicas de una ecuación de cuarto grado, dándole solución matemática con la ayuda de algunos de los métodos existentes, cabe recalcar que existen referencias en textos de historia sobre estos métodos, no obstante, en la bibliografía de uso general la información respecto a este tema es mínima además de ser de difícil comprensión pues no se encuentran explicaciones sencillas, así bien en este artículo de igual manera se menciona la solución para un polinomio de grado tres, al igual que el análisis de un polinomio de grado cuatro, tomando en cuenta diferentes métodos matemáticos con los cuales se busca llegar a conocer sus respectivas raices.

METODOLOGÍA

Para comenzar a comprender un poco más la solución de un polinomio de grado cuatro, se tomó como base la solución de una ecuación de grado cubico, puesto que estas tienen soluciones similares fueron muy útiles a la hora de buscar conocer el resultado de un polinomio de grado cuatro, para cumplir con este objetivo se contó con la ayuda algunos artículos, los cuales serán citados en la sección de "Bibliografía", tomando como referencia métodos matemáticos ya establecidos como lo son el método de Ferrari, método Lagrange, método de Euler, método de Descartes, entre otros.

Cabe mencionar que la solución a una ecuación de grado tres, fue publicada por Gerolamo Cardano en su trabajo nombrado *Ars Magna*, sin embargo, Cardano no fue el primero en descubrir esto, pues la pista para el cubo había sido provista por Niccoló Tartaglia, ya que al parecer la primera solución la obtuvo un profesor de matemáticas de la Universidad Bolonia con el nombre de Scipione del Ferro, así bien partiendo de la ecuación (1) base de un polinomio de grado tres, tenemos

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Electromecánica, Calle Cruz Roja #405, Zona Centro, C.P:36700, Salamanca Guanajuato, p3p3@hotmail.com

[2] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Electromecánica, Calle Brisa del Mar #881, fracc. las brisas, C.P:36680, Irapuato, Guanajuato, ergonzalez@itesi.edu.mx

$$z^3 + a_2 z^2 + a_1 z + a_0 = 0 \quad (1)$$

En donde al desarrollar el procedimiento descubierto por los matemáticos antes mencionados se llega a 3 ecuaciones las cuales nos arrojaran el resultado a las siguientes tres raíces

$$z_1 = -\frac{1}{3}a_2 + (S + T) \quad (2)$$

$$z_2 = -\frac{1}{3}a_2 - \frac{1}{2}(S + T) + \frac{1}{2}i\sqrt{3}(S - T) \quad (3)$$

$$z_3 = -\frac{1}{3}a_2 - \frac{1}{2}(S + T) - \frac{1}{2}i\sqrt{3}(S - T) \quad (4)$$

Aunque existe una variante a estas ecuaciones que nos ayuda a saber si nuestras raíces son reales o complejas, esto es determinado por el discriminante polinómico *D* el cual nos dice que en los casos donde D>0, una raíz es real y dos son conjugados complejos; D=0 todas las raíces son reales y al menos dos son iguales, para D<0 todas las raíces son reales y desiguales, entonces las soluciones reales son dela forma:

$$z_1 = 2\sqrt{-Q}\cos\left(\frac{\emptyset}{3}\right) - \frac{1}{3}a_2 \quad (5)$$

$$z_1 = 2\sqrt{-Q}\cos\left(\frac{\emptyset + 2\pi}{3}\right) - \frac{1}{3}a_2 \quad (6)$$

$$z_1 = 2\sqrt{-Q}\cos\left(\frac{\emptyset + 4\pi}{3}\right) - \frac{1}{3}a_2 \quad (7)$$

Sin embargo, el desarrollo de la solución de un polinomio de grado 4 es diferente al de un polinomio de grado 3 se comenzó analizando el articulo [3] que desarrolla la siguiente ecuación

$$x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \quad (8)$$

Al desarrollar esta ecuación y hacer algunos cambios de variables se obtiene un sistema de 4 ecuaciones con 4 incógnitas las cuales se muestran a continuación

$$2b_1 = a_3 \quad (9)$$

$$b_1^2 + 2b_0 - p = a_2 \quad (10)$$

$$2(b_0 b_1 - p c_0) = a_1 \quad (11)$$

$$b_0^2 - p c_0^2 = a_0 \quad (12)$$

Así bien con el desarrollo de estas ecuaciones se puede lograr llegar a una ecuación cubica, donde al obtener esta ecuación cubica se puede aplicar el primer análisis investigado, el cual se encuentra en el trabajo [1] como bien se sabe, ya sería conocida la solución a un polinomio de grado tres, se obtiene una ecuación con la siguiente forma

$$p_1^3 - a_2 p_1^2 + (a_1 a_2 - 4a_0)p_1 + 4a_0 F_1 - a_1^2 = 0 \quad (13)$$

Al tener este polinomio de grado cuatro, se puede usar el análisis ya mencionado para la ecuación cubica y de esa manera buscar las raíces del polinomio, o de igual manera existen pasos siguientes a esta ecuación, de los cuales se obtienen cuatro ecuaciones en la que cada una de estas ecuaciones dan como resultado las raíces del polinomio ya sean complejas o reales.

RESULTADOS

Principalmente se mostrará el desarrollo y comprobación de la ecuación cubica, para la cual se tomó como base el trabajo del Dr. José María Rico Martínez, para realizar este análisis se usó el siguiente polinomio de grado tres

$$z^3 - 3z^2 - 5z + 4 = 0 \tag{14}$$

El cual fue comprobado con el software Geogebra y el software Maple del cual se muestra primeramente la gráfica de este polinomio en GeoGebra en la figura 1

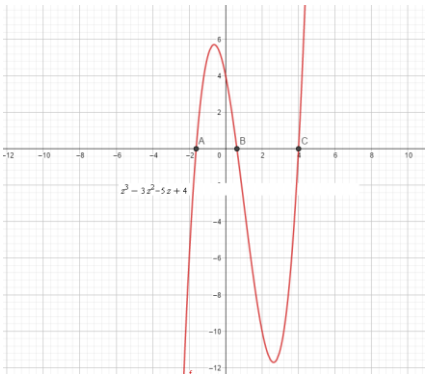


Figura 1. Grafica del polinomio de grado tres en Geogebra

Con esto se obtiene como resultado tres raíces reales, de las cuales el mismo programa de GeoGebra brinda los valores para cada una de estas tres raíces, las cuales se muestran a continuación en la figura 2

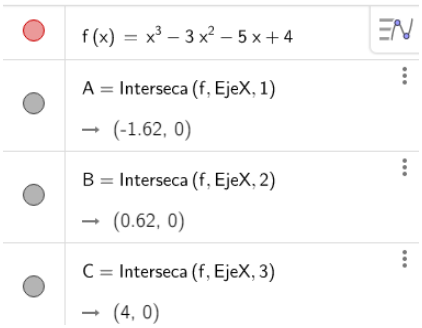


Figura 2. Valores de las tres raíces del polinomio de grado tres

Dando como resultado a las 3 raíces los siguientes valores: -1.62, 0.62 y 4 los cuales se comprobaron con el programa realizado en Maple del Dr. José María Rico Martínez

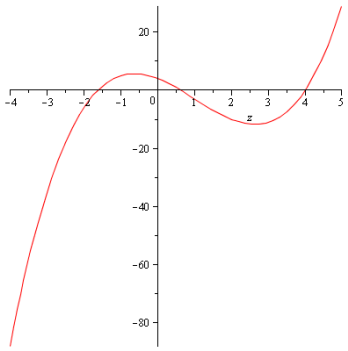


Figura 3. Grafica en maple de la ecuación (14)

Y posteriormente al corroborar que ambas graficas son iguales en los diferentes softwares, se utilizó el programa den Maple del Dr. José María Rico Martínez para así comprobar los valores obtenidos para cada una de las 3 raíces

```
> Root2:=root2-coeff(Eq1,z,2)/3;evalf(Root2);
```

$$Root2 := -\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}+\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}-\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}-\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}+\frac{1}{2}\,I\sqrt{3}\left(\left(\frac{3}{2}+\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}-\left(\frac{3}{2}-\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}\right)+1$$

$$-1.618033990+0.\,I$$

Figura 4. Resultado de la primera raíz

```
> Root3:=root3-coeff(Eq1,z,2)/3;evalf(Root3);
```

$$Root3 := -\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}+\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}-\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}-\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}-\frac{1}{2}\,I\sqrt{3}\left(\left(\frac{3}{2}+\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}-\left(\frac{3}{2}-\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}\right)+1$$

$$0.6180339900+0.\,I$$

Figura 5. Resultado de la segunda raíz

```
> Root1:=root1-coeff(Eq1,z,2)/3;evalf(Root1);
```

$$Root1 := \left(\frac{3}{2}+\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}+\left(\frac{3}{2}-\frac{19}{18}\,I\sqrt{15}\right)^{1/3}+1$$

$$4.000000000+0.\,I$$

Figura 6. Resultado de la tercera raíz

Así fue como se logró comprobar que los resultados obtenidos eran correctos, pues ambos coinciden, tanto las raíces obtenidas de la gráfica en GeoGebra como los resultados en el programa del Dr. Jose María Rico Martínez

CONCLUSION

Las soluciones de polinomios de grado tres y cuatro, sin duda alguna cuentan con variantes a la hora de resolverse, sin embargo no todas las variantes pueden ser exactas, o quizá algunas son más precisas que otras, no obstante, cabe mencionar la solución de un polinomio de grado cuatro tiene su nivel de complejidad, el número de referencias con las que se cuenta a la hora de buscar tener apoyo y darle solución a alguna ecuación de este tipo es muy limitado, más sin embargo existen trabajos e investigaciones con deducciones muy exactas y que son de gran ayuda cuando se busca llegar a este fin, como lo fue en este caso el articulo [1] el cual resuelve de manera muy precisa una ecuación de grado tres, y las opciones o posibles resultados que se pueden obtener como lo son encontrar sus raíces complejas o reales así bien se trabaja de manera similar a la hora de buscar darle solución a un polinomio de grado cuatro

BIBLIOGRAFIA

1. José María Rico Martínez, "Solution of a numerical cubic equation. This procedure applies for a one real root and two complex conjugate", Departamento de Ingeniería Mecánica DICIS, UG.
2. Cubic Formula – from Wolfram MathWorld http://mathworld.wolfram.com/CubicFormula.html
3. Raghavendra G. Kulkarni, "A NEW MOETHOD FOR SOLVING QUARTICS", Senior Member IEEE, Life , Member Romanujan Mathematical Society
4. Arnold Oostra, "Sobre la solución de ecuaciones de tercer y cuarto grado", Departamento de matemáticas y estadística, facultad de ciencias, Universidad de Tolima, Ibagué, Colombia
5. John Stilwell, (1994) "Elements of Algebra", pp 13-14

CONTROL DE ROBOT MÓVIL A TRAVÉS DE VISIÓN POR COMPUTADORA

José Luis López Zaragoza[1] y Juan Pablo Ignacio Ramírez Paredes[2]

RESUMEN

El presente documento trata sobre el trabajo obtenido con la librería de visión por computadora para el lenguaje Python, la cual es OpenCV. Python es un lenguaje popular usado en muchas instituciones educativas debido a su corta curva de aprendizaje y facilidad de uso. Discutiremos nuestros métodos para crear un detector simple de líneas en carriles de conducción y la creación de un controlador para un robot móvil equipado con cámaras y sensores. El objetivo a largo plazo de este proyecto es obtener un robot móvil autónomo.

ABSTRACT

This document is about the work accomplished with Python computer vision library, OpenCV. Python is a popular language used in many educational institutions due to its short learning curve and ease of use. We discuss our approaches to create a simple lane detector and a controller for a mobile robot equipped with cameras and other sensors. The long term goal of this project is to have an autonomous mobile robot.

Palabras Clave: ROS, Python, Robot, Móvil, Visión

INTRODUCCIÓN

La visión por computadora es una herramienta imprescindible hoy en día, gracias a los avances en cámaras digitales y poder de procesamiento de cómputo en pequeñas tarjetas como lo son por ejemplo Raspberry Pi y computadoras tipo Laptop.

El robot móvil que se utilizará es AutoModelCar, es cual es una réplica con una escala (1:10) de un carro desarrollado en la Universidad Libre de Berlín para propósitos educacionales. Éste puede ser controlado remotamente o puede ser programado. Este robot cuenta con el equipamiento detallado en la Fig. 1, del cual la cámara Realsense sr300 fue la que utilizó para la detección del centro del carril.

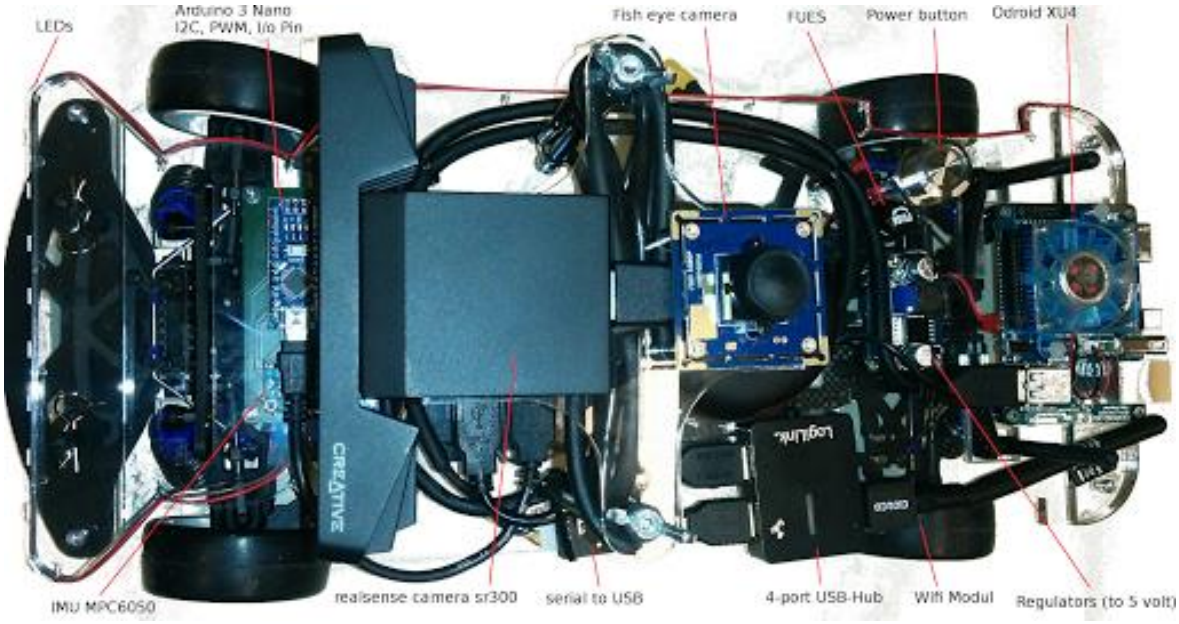


Fig 1. Hardware del autoNOMOS v.3

Un claro ejemplo del proyecto es la analogía del control de visión que utiliza la empresa Tesla en sus automóviles para que estos sean autónomos en la conducción por carreteras y ciudades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales por utilizar fueron una computadora laptop con sistema operativo Ubuntu 16.04, además de contar con el sistema Robot Operating System (ROS) para el control remoto de un vehiculo movil de pequeña escala, el cual estaba dotado de dos cámaras digitales y un sistema de control basado en una tarjeta Odroid junto con Arduino.

El lenguaje de programación que se utilizó para crear un control para el vehículo movil fue Python. Se utilizó éste ya que es un lenguaje de alto nivel que es de fácil comprensión para el humano, además de que su curva característica de aprendizaje es muy corta. También cuenta con mucha documentación y una librería especializada para procesamiento de imágenes.

La meta que se tenía era programar un control para que nuestro robot móvil pudiera ser autónomo en dos tipos de caminos; Uno siendo un camino recto y el otro siendo un camino curvado.

Los pasos generales del método son:

Cambio de colores:

Se utilizó una escala de grises por defecto de OpenCV para manipular la imagen de manera sencilla sin tener que depende de una tonalidad de color en específico.

Esto debido a que nuestro arreglo principal era detectar líneas negra sobre un fondo blanco.

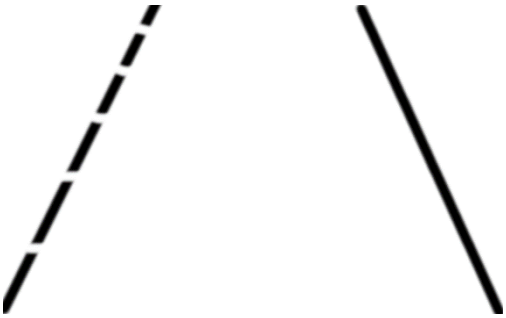


Figura 2. Arreglo predefinido para la detección de líneas.

Recorte de la imagen:

La imagen toda por la cámara del robot móvil tenía un ángulo que no se adecuaba a nuestro análisis de líneas por lo cual se recortó a dos tercios de su su altura, pero se dejó el ancho del mismo tamaño.

Filtro y umbralizado:

Para evitar que nuestra imagen tuviera ruido se utilizó un filtro gaussiano y después se procedió a realizar un umbralizado binario debido a que teníamos una imagen en escala de grises y a nosotros solo nos interesaba el color negro de la líneas.

Morfología de cerradura:

Debido a que el umbralizado no es perfecto se utilizó una morfología de cerradura para llenar los huecos que hubiera dentro de la imagen y tener una detección de líneas negras de una manera óptima.

Contornos:

Para la detección de líneas se utilizó la detección de contornos en la imagen. La razón por la cual se utilizó la detección de contornos es por la posibilidad de alguna línea del carril tuviera una línea discontinua como llega a ocurrir en competencias de vehículos móviles con visión por computadora.

Posterior a eso se utilizó parte del código que venía en la referencia para calcular algunos parámetros importantes como lo fue el área de cada contorno y los centroides de cada contorno.

Centroides:

El cálculo de los centroides de cada contorno era importante ya que de ahí se pasa a la parte de control de nuestro robot móvil.

Idealmente tendremos dos líneas para el carril donde el robot puede andar sin algún obstáculo o otro vehiculo.

La línea de la derecha es un solo contorno , pero la línea punteada de la izquierda son varios contornos por lo tanto por lo tanto se quiere obtener una sola línea, así que se utilizó el algoritmo de regresión lineal para

calcular una línea que se pasara por todos los centros (centroides) de cada uno de los contornos de la línea punteada.

Cuando tenemos la ecuación de la línea punteada hacemos una intersección entre el centroide de la línea continua a la derecha y la línea de la regresión lineal en el eje horizontal y de esta manera calcular el punto medio entre las dos líneas y por lo tanto encontrar el centro del carril y dirigir el carro hacia ese centro.

Calibración:

Por último se hicieron los ajustes pertinentes para calibrar el control de carrito de tal manera que el cambio en el ángulo de las llantas del carro con respecto a su velocidad no fuera tan brusco o de alguna manera saliera del carril.

Cabe mencionar que la biblioteca de funciones del proyecto AutoNOMOS para ROS nos proporciona varios comandos para controlar tanto la velocidad de las llantas como el ángulo de éstas.

RESULTADOS

Se obtuvo el controlador del robot móvil basado en visión por computadora en los dos casos; camino recto y camino curvado.

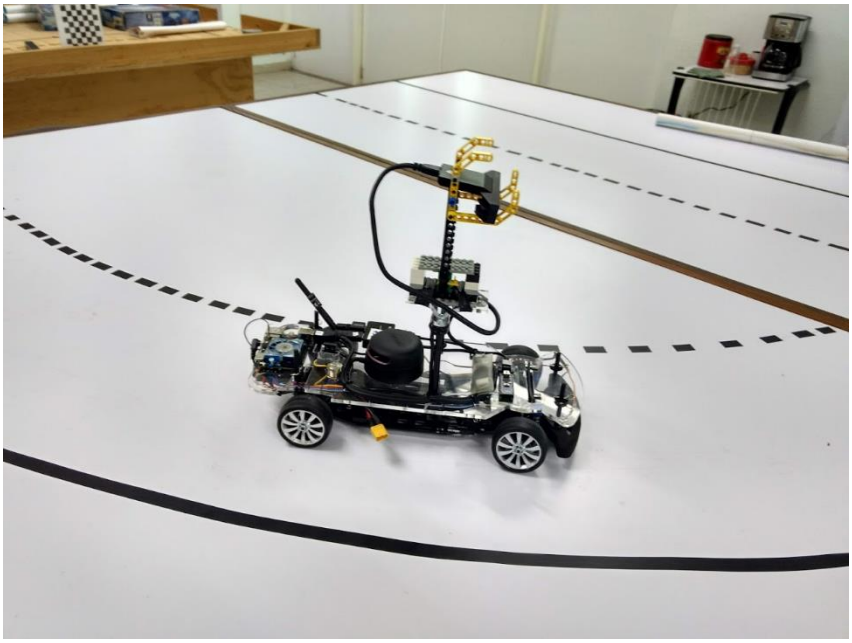


Fig 3. Camino Curvado

También se creó un repositorio en la plataforma digital Github, en la cual se almaceno mucha bibliografía, códigos de prueba, imágenes de prueba y demás archivos que contribuyeron a la realización del proyecto.

CONCLUSIONES:

Se obtuvo el objetivo del proyecto esto gracias a la inclusión del lenguaje de programación Python, el cual es una herramienta muy poderosa la cual en su mayoría se basaron todos los métodos de análisis de imágenes.

Python simplificó el proceso de trabajo con visión por computadora lo cual nos permitió hacer muchas pruebas en un tiempo muy corto aproximadamente de 1 a 2 horas.

La visión por computadora tiene un gran abanico de aplicaciones en muchos ámbitos. Los cuales se siguen perfeccionando con nuevos algoritmos y técnicas de procesamiento digital de imágenes.

BIBLIOGRAFÍA:

Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar. (2006). Robot Modeling and Control. First Edition. Wiley.

Sebastian Thrun.(1999-2000). Probabilistic Robotics. First Edition. The MIT Press

Steven M. LaValle. (2006). Planning Algorithms. First Edition.Cambridge.

Github. "AutoModelCar" wiki del robot movil. (fecha de consulta 11-07-18)

https://github.com/AutoModelCar/AutoModelCarWiki/wiki

Antonin Raffin. (2017) . "Autonomous Racing Robot With an Arduino, a Raspberry Pi and a Pi Camera".

https://becominghuman.ai/autonomous-racing-robot-with-an-arduino-a-raspberry-pi-and-a-pi-camera-3e72819e1e63 (fecha de consulta 11-07-2018)

Adrian Kaehler, Gary Bradski. (2016). "Learning OpenCV". Third Edition. O'Reilly Media.

VALIDACIÓN DEL MODELO DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE NORMALIZADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN ACERO GRADO ESTRUCTURAL

JOSE MANUEL FUENTES MALDONADO[91], EVELYN RODRIGUEZ REYNA [92] y AGLAE DAVALOS SANCHEZ[93]

RESUMEN

El presente reporte muestra los resultados obtenidos aplicados a un acero grado estructural (S-PNR-TC-128-B-N) antes de someterlo a tratamiento térmico (AS ROLLED) y después de someterlo a tratamiento térmico (NORMALIZADO) a diferentes temperaturas, lo que nos deja observar a fondo los cambios ocurridos con respecto a las propiedades mecánicas, estos cambios los podemos observar a través de caracterización física y metalográfica, en donde se puede ver detalladamente el % de elongación, límite elástico, última tensión y tamaño de grano. El análisis de los resultados obtenidos, permitió determinar la temperatura y el tiempo óptimo para llevar a cabo el tratamiento térmico de normalizado y obtener las mejores propiedades del acero antes mencionado.

ABSTRACT

The present report shows the results obtained applied to a steel structural grade (S-PNR-TC-128-BN) before subjecting it to thermal treatment (AS ROLLED) and after submitting it to thermal treatment (NORMALIZADO) at temperatures established, which allows us to observe in depth the changes occurred with respect to mechanical properties, these changes can be observed through physical and metallographic characterization, where you can see in detail the% elongation, elastic limit, last voltage and size of grain. The analysis of the obtained results, allowed determining the temperature and the optimal time to carry out the thermal treatment of normalized and obtain the best properties of the aforementioned steel.

Palabras claves: Tratamientos térmicos, normalizado, propiedades mecánicas, GE.

INTRODUCCION

Tratamiento térmico es proceso que comprende el calentamiento de los metales o las aleaciones en estado sólido a temperaturas definidas, manteniéndolas a esa temperatura por suficiente tiempo, seguido de un enfriamiento a las velocidades adecuadas con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente la dureza, la resistencia y la elasticidad. El tratamiento térmico en el material es uno de los pasos fundamentales para que pueda alcanzar las propiedades mecánicas para las cuales está creado. Este tipo de procesos consisten en el calentamiento y enfriamiento de un metal en su estado sólido para cambiar sus propiedades físicas - mecánicas. Con el tratamiento térmico adecuado se pueden reducir los esfuerzos internos, el tamaño del grano, incrementar la tenacidad o producir una superficie dura con un interior dúctil. La clave de los tratamientos térmicos consiste en las reacciones que se producen en el material, tanto en los

[91] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710 evrodriguezr@uadec.edu.mx

[92] Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57, Km 5 Monclova Coahuila, México, C.P. 25710 aglae.davalos@uadec.edu.mx

[93] Universidad Politécnica de Querétaro, División TI, Carretera Estatal 420 S/N. El Rosario, El Marqués, Querétaro CP: 76240, 015016857@upq.edu.mx.

aceros como en las aleaciones no férreas, y ocurren durante el proceso de calentamiento y enfriamiento de las piezas, con unas pautas o tiempos establecidos.

Existen varios tipos de tratamientos térmicos:

1.-Temple

2.-Revenido

3.-Recocido

4.-Normalizado.

En nuestra base de experimento el tratamiento térmico que se utilizo fue el normalizado, este tratamiento térmico se utiliza principalmente en aceros al carbono y aceros de baja aleación, para normalizar la estructura tras el forjado, la laminación en caliente o la fundición. La dureza obtenida tras la normalización depende del análisis dimensional del acero y la velocidad de enfriamiento utilizada (aproximadamente, 100-250 HB). Durante la normalización el material se calienta a una temperatura aproximadamente equivalente a la temperatura de endurecimiento (800-920 °C).

METODOS Y MATERIALES

El material utilizado para realizar el presente trabajo fue un acero grado estructural (S-PNR-TC-128-BN), para lo cual se obtuvieron placas con las siguientes dimensiones: 550” de espesor, 98” de ancho y 250” de largo. En primer lugar se llevó a cabo la caracterización metalográfica, para lo cual las muestras fueron montadas en baquelita y desbastadas con lijas de grano 40, 220, 500 ,1000 y 2000, posteriormente se pulieron a paño con pasta diamante y alcohol para un acabado espejo con la ayuda de una pulidora marca METKON modelo FORCIPOL N20150916, para revelar la microestructura del acero se atacaron con Nital y se tomaron las micrografías con un microscopio óptico NIKON EPIPHOT 200.

Seguido de la caracterización metalográfica se llevaron a cabo las pruebas físicas como es última tensión, límite elástico y elongación, esto con la finalidad de conocer las propiedades mecánicas (resistencia, rigidez, ductilidad, etc) del acero en estudio. Para dichas pruebas se les aplico lentamente una fuerza promedio de tensión de 52800 libras/fuerza (según las dimensiones de la pieza). El ensayo consiste en alargar la muestra maquinada hasta llegar a la fractura a temperatura ambiente.

RESULTADOS

En la Figura 1 se observan las micrografías obtenidas del acero en estudio. La Figura 1a muestra la microestructura del acero AS ROLLED (sin tratamiento térmico), es donde es posible observa una microestructura sin refinar y con un tamaño de grano promedio de 9. La Figura 1b, 1c y 1d muestra el mismo grado y tipo de acero NORMALIZADO, a temperaturas de 801, 884 y 890 respectivamente, las microestructuras presentadas en los últimos tres casos es mucho más refinada con tamaño de grano promedio menor y se presentan agujas de martensita con algunas zonas de bainita. Es posible observar claramente en esta figura el mejoramiento de la microestructura del acero, que confiere el tratamiento térmico conforme aumenta la temperatura de tratamiento térmico

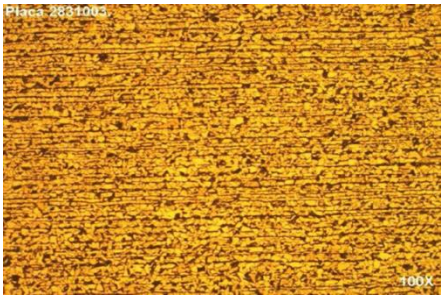


Figura 1a. Microestructura a 100x de la placa AS ROLLED

Figura 1b. Microestructura a 100x de la placa normalizada a 801°C y 12.4 minutos

Figura 1c. Microestructura a 100x de la placa normalizada a 884°C y 12.4 minutos

Figura 1d. Microestructura a 100x de la placa normalizada a 890°C y 12.4 minutos

Tabla 1. Valores obtenidos de las pruebas físicas del acero AS ROLLED Y NORMALIZADO

GRADO DE ACERO	TEMPERATURA	LE LBS/PULG²	UT LBS/PULG²	% ELONG	TAMAÑO DE GRANO
S-PNR-TC-128-BN	AS ROLLED	70595	93526	34	9
S-PNR-TC-128-BN	801°c	69024	90665	38.2	10
S-PNR-TC-128-BN	884°C	67535	89703	36.7	9-10
S-PNR-TC-128-BN	890°C	66877	89341	39.9	9-10

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas físicas realizadas al acero en estudio. Los resultados obtenidos mostrados en la tabla son un comportamiento normal de los físicos después del tratamiento térmico de normalizado, se muestra un decremento en el límite elástico (LE), así como un decremento en la última tensión (UT) y por consiguiente todos los valores obtenidos a las diferentes temperaturas son valores que entran dentro de los límites permitidos para el grado de acero estudiado.

También se muestra el % elongación donde se puede observar el incremento del % después de normalizado que es un comportamiento normal del tratamiento; así mismo el decremento del tamaño de grano después del tratamiento térmico.

En la Figura 2a, 2b y 2c se muestra gráficamente los valores obtenidos del límite elástico, última tensión y % de elongación del acero estudiado en todos los casos tratado térmicamente a 890°C, se presenta esta temperatura debido a que fue la temperatura a la cual se observan mejores resultados obtenidos de propiedades mecánicas. En todos los casos se observa que los valores obtenidos están dentro de las tolerancias establecidas para este grado de acero.

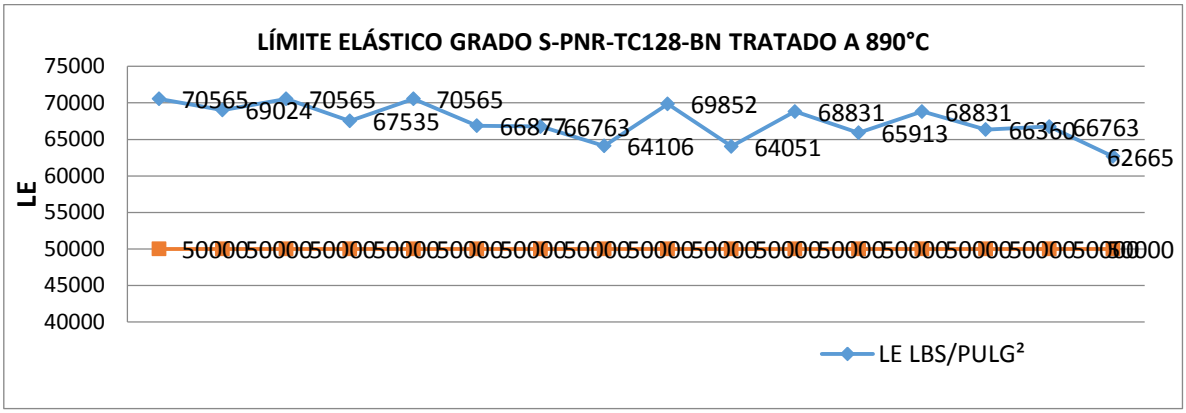


Figura 2a. Representación gráfica de los valores obtenidos del límite elástico para el acero GE tratado térmicamente a 890°C.

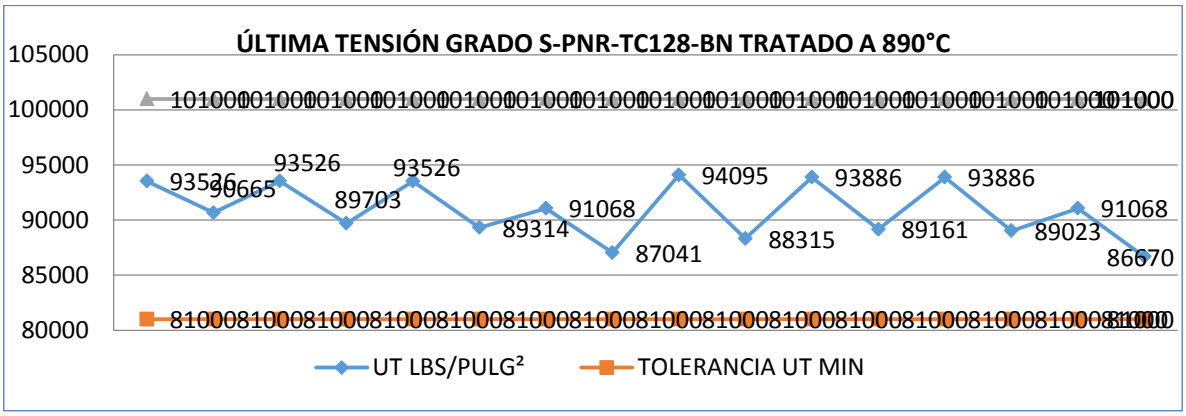


Figura 2b. Representación gráfica de los valores obtenidos de última tensión para el acero GE tratado térmicamente a 890°C.

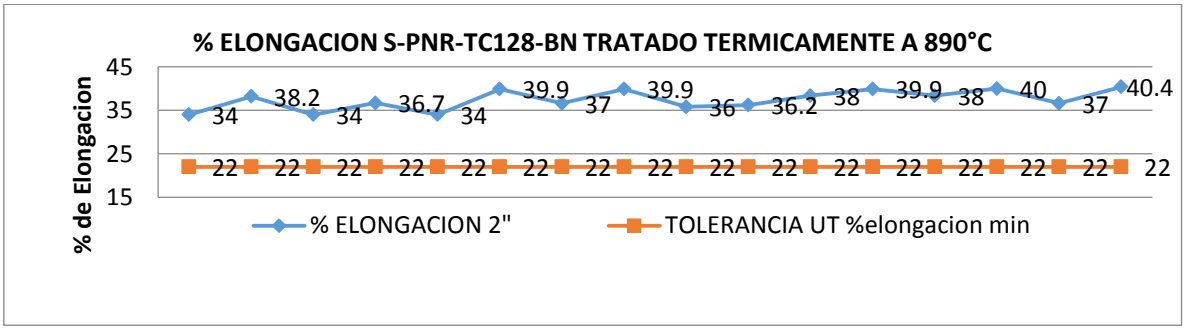


Figura 2c. Representación gráfica de los valores obtenidos de % de elongación para el acero GE tratado térmicamente a 890°C.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que el tratamiento térmico de normalizado confiere al acero en su estructura una recristalización en su microestructura y refinación y homogenización del tamaño de grano, lo anterior libera al material de tensiones sin alterar su composición química y por consiguiente mejora las propiedades mecánicas.

Los valores obtenidos durante las pruebas físicas realizadas a las diferentes temperaturas (801℃, 884℃ y 890℃) se encuentran todos dentro de los límites establecidos para el grado de acero en estudio (S-PNR-TC128-BN), así como la mejora en su microestructura a las diferentes temperaturas, determinando por tanto que la temperatura optima de calentamiento es de 890℃, pues resulta en mejor microestructura y mejores valores en propiedades mecánicas.

BIBLIOGRAFIA

http://www.ecured.cu/Tratamiento_t%C3%A9rmico

https://www.bodycote.com/es/servicios/tratamiento-termico/annealing-normalising/normalizacion/

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD DE AUTOPARTES PLÁSTICAS

José Manuel Maya Alvarado[94] **y Karina Anaya Rivera** [95]

RESUMEN

Hoy en día los automóviles son el principal medio de transporte que facilitan la vida diaria y generan una economía con alcance global. Particularmente, México es uno de los países con mayor crecimiento en el negocio, no solo de autopartes, sino también de unidades completas. Por lo anterior, se propone en el presente proyecto un sistema de información que permita evaluar la calidad de las autopartes plásticas, identificando patrones importantes que impacten en el entendimiento del problema de corrosión cosmética causado por las exposiciones prolongadas de los automóviles a condiciones ambientales hostiles tales como: radiación solar, humedad, polución, entre otras. El desarrollo del proyecto se basó en la selección de interrogantes primarios sobre la valoración subjetiva de los usuarios de vehículos y su correlación con el desempeño y calidad de componentes plásticos exteriores e interiores. Los resultados obtenidos, permitirán centrar el estudio futuro de la corrosión sobre determinadas partes del vehículo, y correlacionar variables de calidad de productos polímeros en la industria automotriz.

ABSTRACT

Nowadays, vehicles are the main transportation system that facilitates daily life and generate an economy with global reach. Particularly, Mexico is one of the countries with the greatest growth in the business, not only of auto parts but also of complete units. Therefore, the present project proposes an information system that allows to evaluate the quality of plastic auto parts, identifying important patterns that impact on the understanding of the problem of cosmetic corrosion caused by prolonged exposures of automobiles to hostile environmental conditions such as solar radiation, humidity, pollution, among others. The development of the project was based on the selection of primary questions about the subjective assessment of vehicle users and their correlation with the performance and quality of exterior and interior plastic components. The obtained results will allow to center the future study of the corrosion on certain parts of the vehicle and correlate variables of quality of polymer products in the automotive industry.

Palabras clave: SERVQUAL, autopartes plásticas, sistema de información.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de evaluación de la calidad es un parámetro clave dentro del ámbito comercial de un producto o servicio, ya que permite obtener información relevante para la toma de decisiones a nivel empresarial y garantizar el éxito futuro de las compañías. Por otra parte, un buen nivel de calidad está directamente correlacionado con la alta retención y captación de nuevos clientes, al igual que con altas tasas de retornos de inversión de capital.

Usualmente, las metodologías de evaluación de calidad se basan en la recopilación de información de las expresiones de los usuarios de los productos o servicios a través de cuestionarios o encuestas. Uno de los principales métodos existentes fue introducido por Parasuraman en 1985 y se denomina SERVQUAL. Esta técnica considera que todas las interrogantes deben estar asociadas a cinco dimensiones: Tangibles, confiabilidad, sensibilidad, garantía y empatía.

Datos de la Asociación Nacional de Industrias Plásticas (ANIPAC) señalan que el valor actual del mercado de la industria del plástico en México es de 20 mil millones de dólares, lo que equivale aproximadamente al 3% del PIB nacional.

[94] Universidad Politécnica De Querétaro, División Ti, Carretera Estatal 420 S/N. El Rosario, El Marqués, Querétaro CP: 76240, karina.Anaya@upq.mx.

[1]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de ciencias de la Ingenieria; Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P: 20131, Aguascalientes, Ags, chema.110196@gmail.com

Si bien el sector de empaques es el principal segmento del mercado en volumen de producción, con más del 48%, otros rubros tienen también amplia importancia, tales como construcción, agro y automotriz, entre otros. Particularmente, el sector autopartes plásticas representa un total de 20 mil millones de dólares.

El uso de los plásticos en la fabricación de piezas para el automóvil aumenta cada día más, las características de estos materiales, su coste económico y su reciclabilidad, son puntos importantes a tener en cuenta por los constructores a la hora de realizar el diseño y elegir el material con el que fabricar determinadas piezas.

Los factores que se ven implicados en este desgaste son:

- La radiación ultravioleta
- Calentamiento

Recurrir al típico parasol es una solución fácil para preservar volante y salpicadero, incluso los asientos delanteros esto ayuda a aislar los rayos ultravioletas que caen directamente al plástico.

METODOLOGÍA

El tema principal en este proyecto fue el desarrollo de una investigación realizada a partir de artículos de calidad para las piezas plásticas de los automóviles, en la cual, hace referencia a la metodología SERVQUAL, se ha logrado enfocar al ámbito automotriz. Por lo cual, se aplicó metodología para evaluar la calidad de las autopartes teniendo en cuenta la utilización de partes originales o genéricas y la afectación de cambios climáticos, tales como el polvo, los rayos ultravioletas y el agua ya que se hace un cambio aparentemente visible en la estética de los plásticos.

Cuestionario aplicado:

1. Usted o alguna persona de su familia, ¿Tiene automóvil?
2. Marca
3. Modelo y año del automóvil
4. ¿Cuál es el color del coche?
5. ¿Cuántas horas pasa el automóvil en el sol?
6. ¿Ha utilizado algún producto para prolongar el color, brillo y partes plásticas del automóvil?
7. ¿Su automóvil ha mostrado algún desgaste en pintura y/o pérdida de brillo en partes plásticas?
8. ¿Qué parte del automóvil mostró mayor desgaste en pintura y/o pérdida de brillo en componentes plásticas?
9. ¿Crees que se necesita una mejora en las piezas para que sean más resistentes al desgaste cosmético?
10. ¿Ha cambiado alguna parte plástica por una parte genérica u original a causa del descoloramiento del automóvil?
11. ¿Qué parte fue?

En dicha encuesta se lograron 181 respuestas de los alumnos y docentes de la institución a los cuales se les aplicó la encuesta por medio de la plataforma GOOGLE Forms. https://goo.gl/forms/P

RESULTADOS

El presente trabajo muestra en particular un avance a las encuestas realizadas en el mes de junio para detectar las vulnerabilidades de las autopartes plásticas de los automóviles de los usuarios, el cual se realizó con seguimiento de reglas del procedimiento de SERVQUAL el cual es referente de los estudios realizados en 1995. Conforme al análisis de las encuestas realizadas se graficaron distintos resultados, obteniendo una gráfica final que se presenta a continuación:

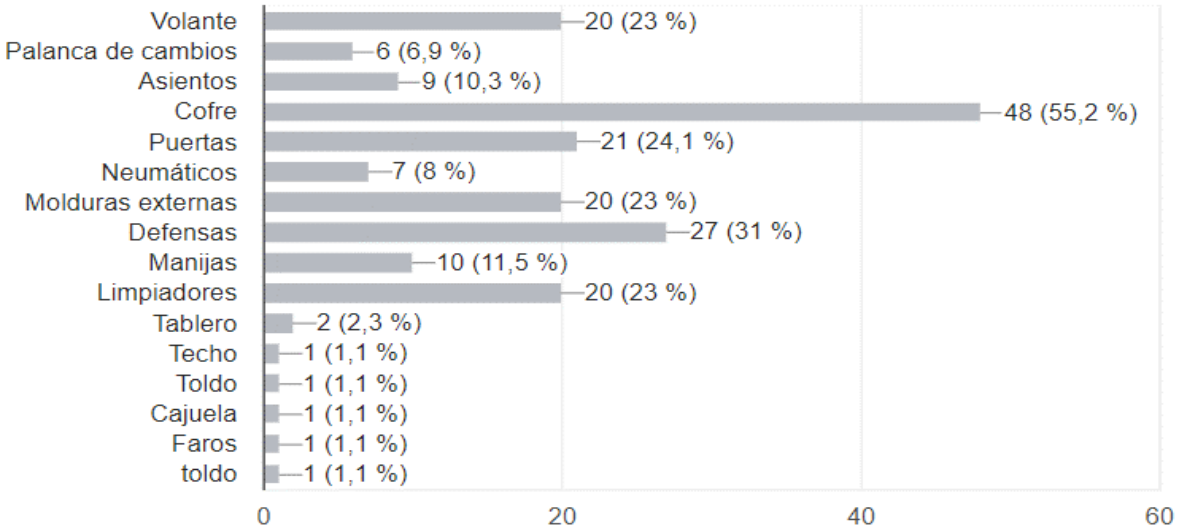


Figura 1. Resultados de encuesta de "¿Qué parte fue?" con mayor desgaste cosmético.

El resultado mostró un avance graficado sobre el método SERVQUAL de las partes más afectadas antes los desgastes de plásticos en automóviles los cuales son muy necesarios de mejorar, ya que esto afecta en gran medida al medio ambiente. Por otra parte, el 71.86% de los encuestados respondió de manera afirmativa sobre el interrogante de la importancia de desarrollar tecnologías que contribuyan a la conservación y calidad de las autopartes plásticas.

CONCLUSIÓN

En la presente investigación se planeó la idea de SERVQUAL lo cual ayuda a la mejora de servicios en el cual los usuarios evaluaron los servicios de partes plásticas de sus automóviles. De esta manera se toca el tema en el cual los usuarios nos demuestran que la marca del automóvil influye en la manera en el desgaste, al igual que el color y el cuidado que el usuario puede utilizar en el cuidado de las partes plásticas. Se espera que los trabajos futuros contribuyan al desarrollo de una metodología propia para evaluar la calidad de no solo las autopartes plásticas, sino también de todo el vehículo.

BIBLIOGRAFÍA

ANDER-EGG. E. (2003). *Métodos y técnicas de investigación social*, México: Lumen Editorial.

CRONIN JJ, BRADY MK, HULT. (2000). "Assessing the effects of quality, value, and customer satisfaction on consumer behavioral intentions in service environment" en *Journal Retailing*, Núm. 2, Vol. 76, [pp.193–218].

KANG GD, JAMES J. (2004). "Service quality dimensions: an examination of Gronroos's service quality model" en *Managing Service Quality*, Núm. 4, Vol. 14, [pp.266-277].

YOON S, SUH H. (2004). " Ensuring IT consulting SERVQUAL and user satisfaction: a modified measurement tool" en *Information Systems Frontiers*, Núm. 4, Vol. 6, [pp. 341-351].

PARASURAMAN A, ZEITHAML VA, BERRY LL (1985). "A conceptual model of service quality and its implications for future research" en *The Journal of Marketing*, Núm. 4, Vol. 49, [pp.41–50].

CARLOS PASCUAL. (2018). "Cómo envejece nuestro coche al sol" en *Autoocasion* Consultada en: https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/como-envejece-nuestro-coche-al-sol. (fecha de consulta 12-06-2018).

IMPLEMENTACIóN DE ALGORITMOS DE CLASIFICACIÓN PARA SEÑALES BIOMÉDICAS

José María Angulo Valles[1] y Dr. Marco Antonio Aceves Fernández[2]

RESUMEN

En el presente artículo se exhibirán un método de clasificación, y extracción de características de señales biomédicas como valor RMS, varianza y longitud de onda en este caso utilizando señales mioeléctricas adquiridas con un sistema embebido llamado brazalete MYO. El objetivo de esta investigación es obtener las características ya mencionadas para clasificar una serie de diez movimientos diferentes para lograr aplicar un algoritmo de aprendizaje máquina y así aportar e identificar las vías para futuras investigaciones.

ABSTRACT

In the present article a method of classification, and extraction of characteristics of biomedical signals like RMS value, variance and wavelength in this case will be exhibited using myoelectric signals acquired with an embedded system called MYO bracelet. The objective of this research is to obtain the characteristics to classify a series of ten different movements to achieve applying a machine learning algorithm and thus provide and identify the ways for future research.

Palabras Clave: Clasificación, señal mioeléctrica, correlación.

INTRODUCCIÓN

El área de ciencias de la computación se ha desarrollado de manera muy rápida, una de las ramas que aporta a este desarrollo exponencial es la inteligencia artificial ya que en los últimos años las investigaciones que forman parte de esta reflejan una variedad de tendencias importantes, desarrollos y aplicación que abarcan una gran variedad de temas y diferentes áreas de la ciencia. A continuación, se presenta como la inteligencia artificial trabaja con el área biomédica en este caso señales bioeléctricas.

El sistema de adquisición utilizado que consta de 8 canales los cuales obtienen diferentes señales mioeléctricas del brazo, la actividad mioeléctrica de cualquier persona a menudo se mezcla o se ve interferida por ruido generado por resistividad de la piel, por movimientos no deseados, etc. para poder eliminar este tipo de datos no deseados se aplicó un preprocesamiento de la señal para poder aplicar un método llamado Análisis de Correlación Canónica (Canonical Correlation Analysis, CCA), este tipo de técnica se refiere al estudio de relaciones lineales de dos conjuntos de variables, es la extensión multivariable del análisis de correlación [1]. Ya que para encontrar uno o más canales que tengan la mayor información de cada movimiento se implementó CCA para obtener los canales más significativos y así poder eliminar canales con poca funcionalidad.

La extracción de características de la señal nos ayudó a obtener un banco de datos con el cual trabajar y así implementar correctamente el algoritmo de inteligencia artificial, este tipo de características pertenecen al dominio del tiempo estas son eficaces y rápidas de implementar, con este tipo de características se logra obtener la variación de estas cada que se obtiene una nueva señales debido a que basan sus cálculos con el cambio de amplitud de la señal es por eso que se aplicó la etapa de preprocesamiento para que estos cálculos no fueran alterados.

[2]Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingenieria; Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario, C.P: 76010, Querétaro, Qro, marco.aceves@gmail.com

Las características fueron las siguientes:

- Varianza de EMG: La varianza de EMG (VAR) es otro índice de poder Generalmente, la varianza es definido como un promedio de valores cuadrados de la desviación de ese variable; sin embargo, el valor medio de la señal EMG es cercano a cero. [2] [3]
- Longitud de onda: La longitud de onda (WL) es una medida de la complejidad de la señal EMG. Se define como la longitud acumulada de la forma de onda EMG en el segmento de tiempo. Algunas literaturas llamaron a esta característica como longitud de onda. [2] [3]
- Valor RMS: El valor RMS (RMS) es otra característica popular en el análisis de la señal EMG. Se modela como un proceso aleatorio Gaussiano modulado en amplitud, que se relaciona con la fuerza constante y la contracción no fatigante. También es similar al método de desviación estándar. [2] [3]
- Myopulse percentage rate: La tasa de porcentaje de Myopulse (MYOP) es un valor promedio de la salida de myopulse que se define como uno cuando el valor absoluto de la señal EMG excede un valor de umbral predefinido.
-

MÉTODOS

EL método CCA se implementó en señales mioeléctricas de cada movimiento las cuales ya se les había aplicado un preprocesamiento, para facilitar el uso de CCA se programó una función en el software MATLAB, como atributos de entrada recibe una matriz de 8x3200, esto de debe a que son 8 canales y cada uno con 3200 muestras:

[A, B, r, U, V] = canoncorr(x, y)

- x, y: conjunto de variables en forma de matrices
- A, B: matrices que contienen el coeficiente de correlación
- r: matriz de columna que contiene las correlaciones canónicas
- U, V: Variables canónicas / vectores de base para A, B respectivamente

Esta función se basa en encontrar la correlación canónica entre dos canales, para establecer un canal base al cual se compararán los demás se hizo un análisis estadístico de las señales, se llegó a la conclusión de que existe un canal el cual está presente en todos los movimientos. Canal-4. Con esto se obtuvieron los canales significativos.

Ya que se obtuvieron los canales más significativos, 4 funciones más fueron programadas para obtener las características ya mencionadas, para cada una se utilizó una ecuación respectivamente:

- Varianza de EMG:

$$VAR = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N} x_i^2 \qquad [2] [3]$$

- Longitud de onda:

$$WL = \sum_{i=1}^{N-1} |x_{i+1} - x_i| \qquad [2] [3]$$

- Valor RMS:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2} \qquad [2] [3]$$

- Myopulse percentage rate:

$$MYOP = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[f(x_i)]$$

[2] [3]

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x \geqslant \text{threshold} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Las funciones para varianza EMG, longitud de onda y valor RMS reciben un vector de datos que corresponden a un canal, en cambio la función MYOP recibe un vector de datos y además el límite de la ecuación matemática.

RESULTADOS Y DISCUSION

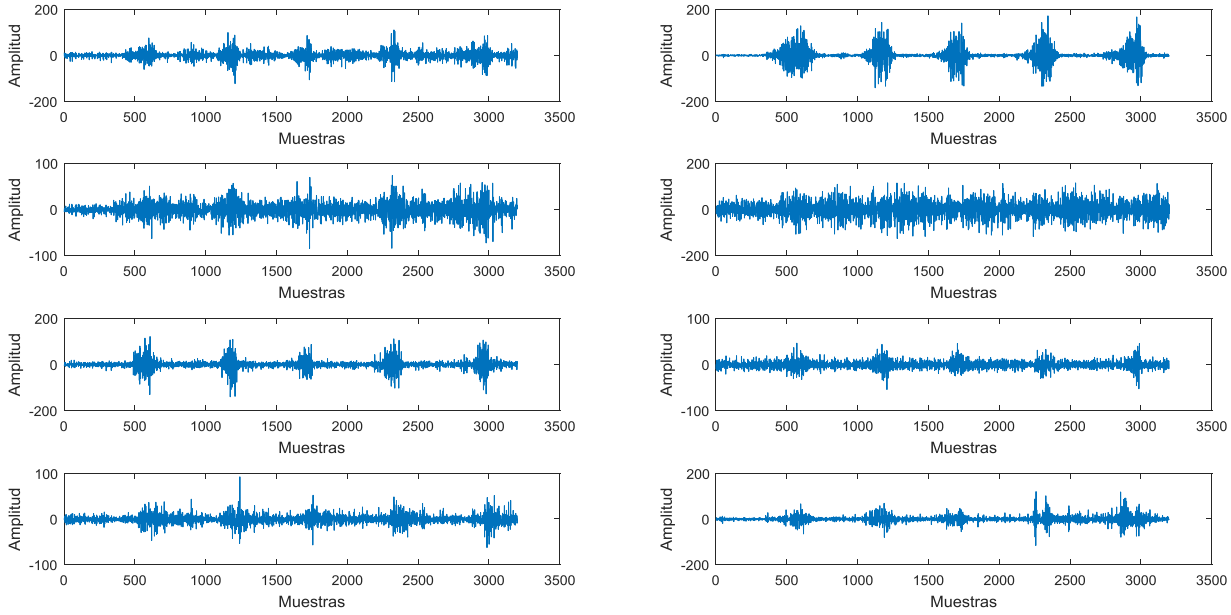


Figura 1. Señales EMG crudas, adquiridas con brazalete MYO

La implementación del método CCA en MATLAB se estableció un valor de correlación de 0.3 ya que este valor de correlación se considera una correlación positiva baja por lo que es muy importante tomar en cuenta valor de 0.3 a 1 [4], para determinar si un canal era más significativo se estableció la condición que debía ser mayor igual al valor de correlación ya mencionado.

Tabla. 1. Canales más significativo con su respetivo movimiento y sujeto

	Sujeto 1 (canales significativos)
Pronación derecha	**3,4,5**
Pronación izquierda	**3,4**
Supinación derecha	**3,4,5**
Supinación izquierda	**2,3,4**
Extensión derecha	**4**
Extensión izquierda	**4**
Flexión derecha	**4,5**

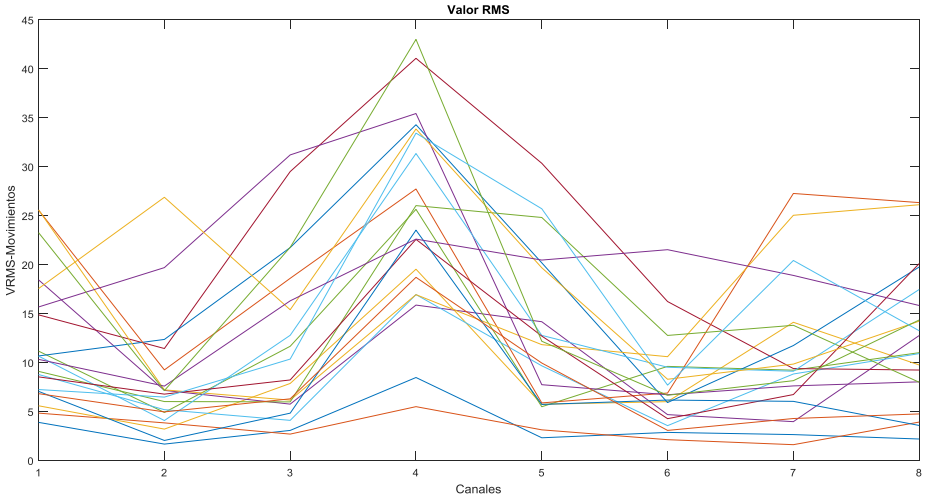


Figura 2. Calculo de Valor RMS

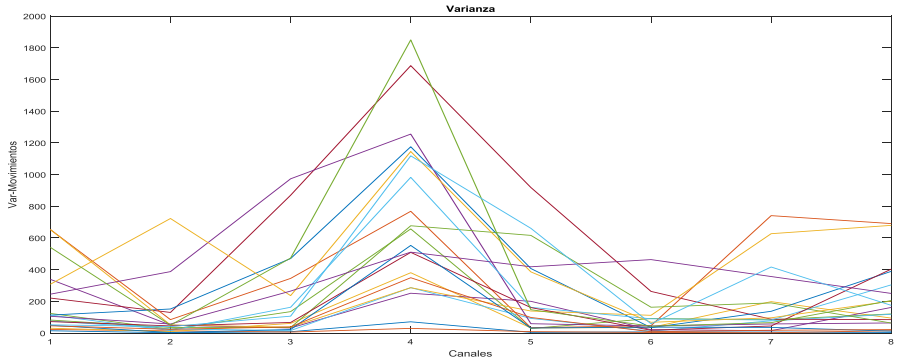


Figura 3. Calculo de varianza

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación que se desarrolló representan una de las primeras etapas para la implementar un algoritmo de inteligencia artificial que pueda contribuir al avance de terapia física y otras áreas de la salud, el método implementado (CCA) demuestra que puede ser muy útil en un conjunto pesado de variables al igual que llega a ser muy efectivo en el proceso de clasificación cuando la complejidad de los datos representa problemas en este caso artefactos en la señal generados por ruido.

El paso más importante en el procesamiento de una señal mioeléctrica es la extracción de características. El conjunto de características óptimas depende del sistema de medición, así como en la tarea de clasificación. Las características en el dominio del tiempo que fueron extraídas pueden presentar un problema ya que trabajan con la amplitud de la señal estas se pueden ver alteradas fácilmente por el ruido, aunque con ellas pueden aumentar los datos para la clasificación.

BIBLIOGRAFIA

[1] Bhatia, V. K. (1998). Canonical correlation analysis.

[2] Phinyomark, A., Phukpattaranont, P., & Limsakul, C. (2012). Feature reduction and selection for EMG signal classification. *Expert Systems with Applications*, *39*(8), 7420-7431.

[3] Hakonen, M., Piitulainen, H., & Visala, A. (2015). Current state of digital signal processing in myoelectric interfaces and related applications. *Biomedical Signal Processing and Control*, *18*, 334-359.

[4] Mukaka, M. M. (2012). A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, *24*(3), 69-71.

DISEÑO DE UN RECTIFICADOR TRIFÁSICO CON CONVERTIDOR REDUCTOR

José Mendoza Rivera[1] y Cesar Augusto Limones Pozos[2]

RESUMEN

En el presente documento se muestra la implementación de un rectificador de puente de diodos de onda completa, en la salida del rectificador está conectado un DC-DC llamado convertidor reductor doble. En la primera parte del prototipo se diseñó una fuente trifásica compuesta por tres transformadores monofásicos conectados en estrella-estrella, la segunda parte está compuesta por diodos no controlados. La tercera parte está conformada por el convertidor reductor doble. El convertidor reductor doble que se implementó tiene ventajas como la disminución del estrés eléctrico en los elementos y el aumento de la vida útil de estos, también la disminución del rizo de la de entrada corriente.

ABSTRACT

This document shows the development and implementation of a full-wave uncontrolled rectifier connected to a DC-DC converter called double reduction converter. The first part of the prototype is in the three-phase source consisting of three single-phase transformers connected in star-star, the second part is formed by 6 diodes no controlled. The third part consists of the DC-DC converter which consists of two MOSFET or active switches, two diodes, two coils and three capacitors, compared to a conventional converter the double converter and which is the one that implements in this prototype is There are more elements, but it also has advantages such as the reduction of electrical stress in the elements and the increase in the useful life of these elements.

Palabras Clave: DC-DC, nivel de rizo, rectificador trifásico, fuente de potencia.

INTRODUCCIÓN

Los rectificadores se conforman a partir de elementos semiconductores que pueden ser alimentador directamente de la red o mediante dispositivos de aislamiento como lo pude ser un transformador. Las configuraciones de rectificadores se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de semiconductor, tipo de alimentación o según el tipo de rectificación. [1], [2]. Los rectificadores trifásicos tienes ventajas sobre los rectificadores monofásicos, como lo es el voltaje con un menor rizo a la salida y mayor la potencia que puede proporcionar un rectificador trifásico en comparación, una de las aplicaciones por lo regular son en instalaciones industriales [3].

La objetividad de la implementación de un convertidor reductor es adecuar los niveles de voltaje, al igual que realizar un acoplamiento de impedancias y disminuir notoriamente el nivel de rizo a la salida. Los convertidores de DC se usan mucho para el control de motores de tracción de automóviles eléctricos, tranvías, grúas marinas, montacargas y elevadores de mina [2].

METODOLOGIA

El sistema mostrado en la Figura 1, se alimenta con una fuente trifásica conectado a 3 transformadores monofásicos conectados en estrella-estrella por sus características de potencia y estabilidad respecto a las cargas, después se conecta al rectificador trifásico implementado con 6 diodos 1N5406, el voltaje de cada transformador es de 50 V_{rms} a 2 A_{rms}.

Por último se conectó el convertidor reductor buck doble, el cual consta de dos inductores acoplados para reducir el tamaño del prototipo, capacitores, transistores tipo MOSFET y diodos de alta velocidad (MUR). Al igual que el sistema anterior este prototipo fue probado con carga resistivas de igual valor que el rectificador trifásico, además se realizaron cambios en el ciclo de trabajo de 0.2 y 0.7. V_S Es el voltaje rectificado

proveniente de la fuente trifásica conformada por,V_{S1}, V_{S2} y V_{S3}. E i_S la corriente resultante de las corrientes i_{S1}, i_{S2} y i_{S3}.

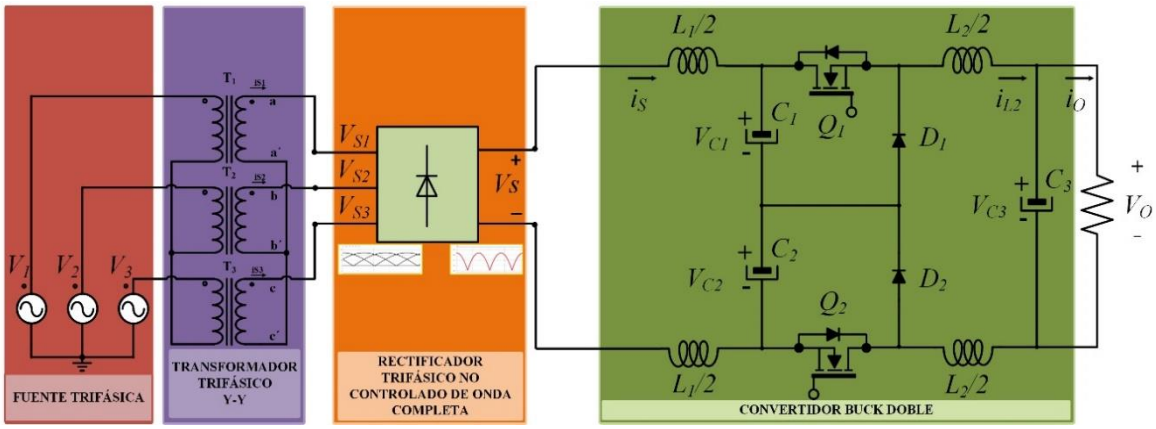


Figura 1. Rectificador trifásico con convertidor reductor Buck doble.

A continuación, se presenta las fórmulas para calcular el valor de rizo del capacitor, también para calcular la relación del voltaje de salida y, de entrada, además se adjuntará un segundo análisis matemático para el rectificador trifásico.

1). Convertidor reductor doble. De acuerdo con el autor Valdes (2017) se nota que la expresión 1) corresponde al voltaje de salida del convertidor reductor doble y se puede observar que la expresión es igual a la del voltaje de salida de un convertidor reductor convencional, es decir la relación del ciclo de trabajo *k* es idéntico al de un convertidor convencional.

$$V_O = kV_S \tag{1}$$

$$\Delta I_L = \frac{V_S k(1-k)}{2fL} \tag{2}$$

$$\Delta V_C = \frac{V_S k(1-k)}{16f^2 LC} \tag{3}$$

Las expresiones 2) y 3) son para calcular el inductor y capacitor de salida, en modo de conducción continua.

2). Rectificador trifásico. De acuerdo con H. Rashid (2004) las expresiones que determinan los principales parámetros para un rectificador trifásico como el voltaje promedio de salida, el voltaje RMS de salida, son las siguientes.

$$V_{cd} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m = 1.654 V_m \tag{4}$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3}{2} + \frac{9\sqrt{3}}{4\pi}} V_m = 1.6554 V_m \tag{5}$$

Si la carga es puramente resistiva, la corriente pico a través de un diodo es $I_m = \frac{\sqrt{3}V_m}{R}$, y el valor RMS de la corriente en cada diodo es

$$I_r = 0.7804 I_m \tag{6}$$

Donde I_m es la corriente pico de línea en el secundario y 4), 5) y 6) pertenecen al voltaje promedio, voltaje RMS y corriente en cada diodo respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los dispositivos y elementos utilizados para la implementación del sistema rectificador trifásico y del convertidor reductor. La Tabla 2 muestra los parámetros de diseño del convertidor reductor doble que será conectado al rectificador trifásico, para corroborar los valores de las expresiones 1) - 3) se realizaron pruebas en lazo abierto y estas consisten en variar el ciclo de trabajo *k* de 0.2 y 0.7 con una carga resistiva fija de 33 Ω.

Dispositivos	Valores
Transformador monofásico	V=50V, I=2A
Diodo (1N5406)	V=600V, I=3A
MOSFET (IRFPC60LC)	VGE=600V, IC=16A
Diodo MUR (1560)	V=600V, I=15A
Capacitor electrolítico	1000µF
Capacitor MKP	10µF
Bobina acoplada L1	0.5mH
Bobina acoplada L2	0.6mH
Carga resistiva	100Ω

Tabla 1: Dispositivos utilizados.

Parámetros	Valores
Vs	117V
f_{sw}	20kHz
k	0.2 y 0.7
R	33Ω
L	0.5mH
C	1000µF

Tabla 2: Parámetros del diseño.

Para poder realizar las pruebas se implementó un prototipo de 100 W. Se diseñó un circuito para encender y apagar los interruptores con un CI TL494 y poder modular el ciclo de trabajo *k*. La figura 2 muestra el prototipo implementado, y en las Figuras 3 – 7 se muestran los resultados de la implementación. La implementación es en lazo abierto.

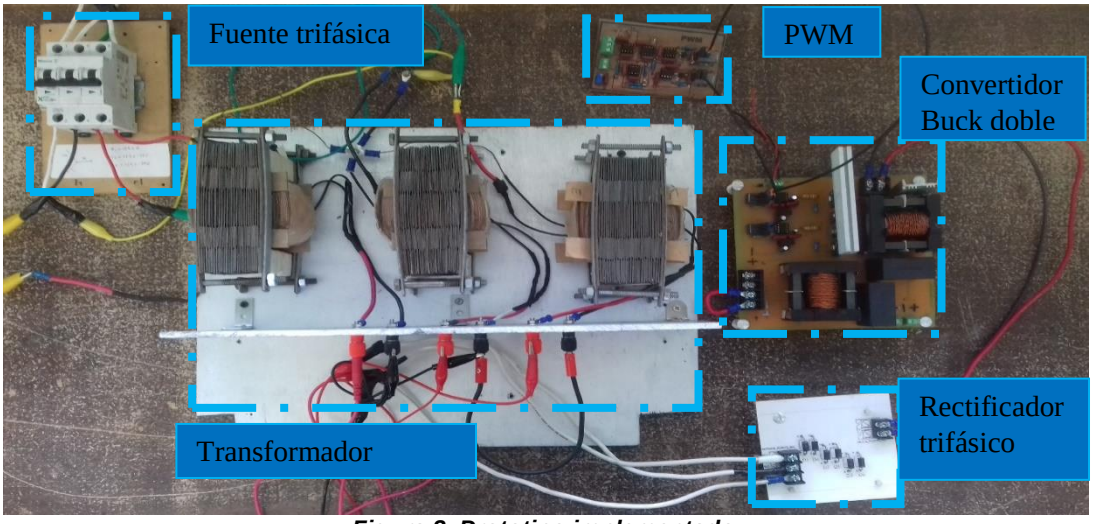


Figura 2. Prototipo implementado.

En la figura 3 se ilustra el voltaje de salida Vo_{RECT} del rectificador trifásico con un voltaje p-p de 20 V y los voltajes de línea a línea $V_{S1,2,3}$.

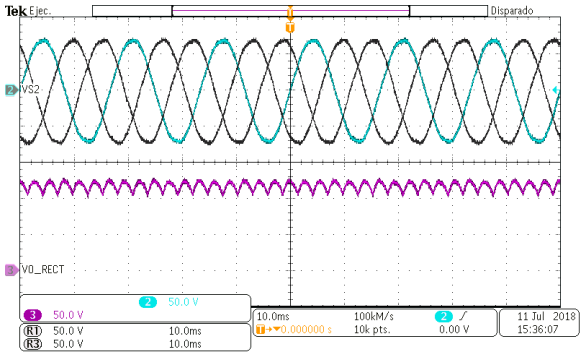


Figura 3. Voltajes de línea a línea de las tres fuentes, Vs1 (CH1), Vs2 (CH2), Vs3 (CH3) y voltaje de salida Vo (CH4) del rectificador trifásico.

La Figura 4 y 5 muestran los parámetros medidos la corriente de entrada I_{L1}, la corriente de salida I_{L2} y el voltaje de salida del convertidor V_O. En la figura 4 se muestran los parámetros con k = 0.2, se dónde el voltaje de salida cumple con la relación de la expresión 1) y que las corrientes son constantes, sin embargo, la corriente I_{L1} presenta pequeñas discontinuidades.

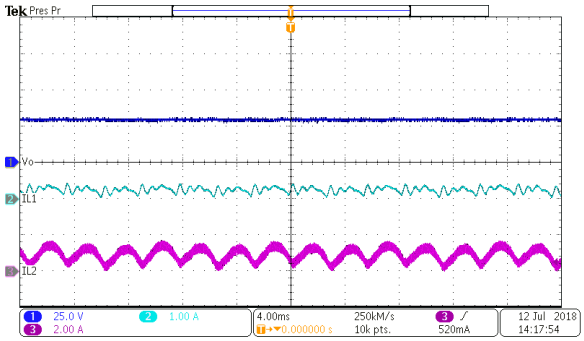


Figura 4. Voltaje de salida V_O (CH1), corriente de entrada I_{L1} (CH2) y salida I_{L2} (CH3) del convertidor con k=0.2.

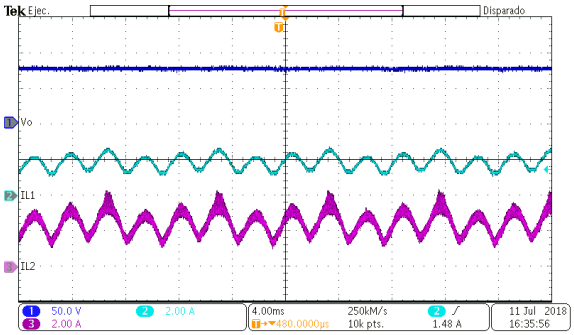


Figura 5. Voltaje de salida V_O (CH1) y corriente de entrada I_{L1} (CH2) y salida I_{L2} (CH) del convertidor con k=0.7.

En la figura 5 se muestra los parámetros con k = 0.7, se puede observar el que el voltaje de salida y las corrientes I_{L1} e I_{L2} se ven afectadas con un incremento, pero el voltaje de salida cumple la relación de la expresión 1), para este caso existe un cambio en la corriente de salida, ya es totalmente continua y constante. En las figuras 6 y 7, se puede observar el tamaño el rizo del voltaje de salida V_O del sistema, en los diferentes ciclos k = 0.2 y k = 0.7. Cabe destacar que para medir el tamaño del rizo se usó el acoplamiento en ca para una mejor resolución de las señales.

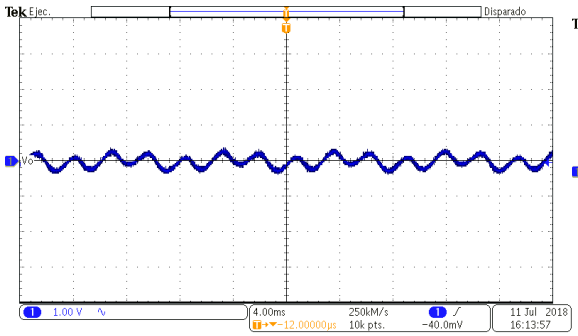


Figura 6. Tamaño del rizo de voltaje de salida V_O (CH) con ciclo de trabajo k=0.2.

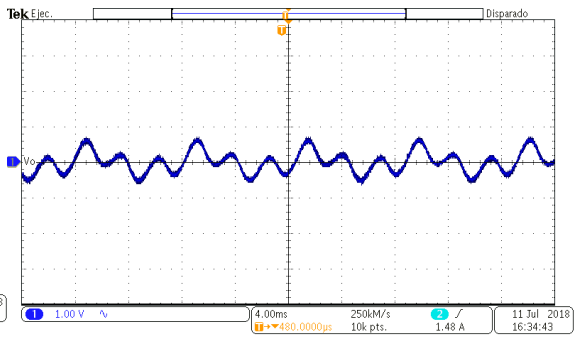


Figura 7. Tamaño del rizo de voltaje de salida V_O(CH1) con ciclo de trabajo k=0.7.

A continuación, en la tabla 3 se observa la comparación de los parámetros medidos anteriormente con los valores calculados para el ciclo de trabajo k=0.2 y en la tabla 4 los valores para el ciclo de trabajo k=0.7.

Tabla 3. Comparación de valores para k=0.2.

Parámetros	*Valores reales*	*Valores calculados*
Vo_{RECT}	*117V*	*117.05 V*
V_O	*26V*	*23.41 V*
I_{L2}	*520mA*	*702 mA*
Tamaño del rizo Vo	*400mVpp*	*0.4 Vpp*

Tabla 4. Comparación de valores para k=0.7.

Parámetros	*Valores reales*	*Valores calculados*
Vo_{RECT}	*117 Vrms*	*117.05 V*
V_O	*85 Vrms*	*81.935 V*
I_{L2}	*2.24 Arms*	*2.458 A*
Tamaño del rizo Vo	*1.6 Vpp*	*1.6Vpp*

CONCLUSION

El uso de una fuente trifásica conectada a un convertidor reductor doble, tiene grandes ventajas en comparación de conectar una fuente normal, pues a la salida del convertidor se puede obtener más potencia, el sistema puede ser utilizado para alimentar cargas que requieren cantidades considerables de energía, por su parte el convertidor doble también tiene bobinas acopladas, para disminuir el espacio físico, el convertidor reductor doble tiene la ventaja de disminuir el estrés eléctrico de los elementos.

Un aspecto muy importante que cabe resaltar es el tamaño del rizo antes del convertidor el cual es de 20 Vpp y después del convertidor con un ciclo de trabajo de k = 0.2 es de 0.40 Vpp. Con un ciclo de trabajo k = 0.7 es de 1.6 Vpp, los cuales son aceptables para no dañar dispositivos que se puedan conectar. La máxima potencia que puede soportar el prototipo es de 560 W, considerando un voltaje de salida máximo de 90 V y una corriente a la salida máxima de 6 A.

BIBLIOGRAFIA

[1] DEVIA N. FERNÁNDEZ. (2011). "*Modelado de un convertidor ca/cc trifásico para el análisis de la distorsión armónica"*, tesis para optar al título de: Magister en Ingeniería-Automatización Industrial. Universidad Nacional de Colombia.

[2] MUHAMMD H. RASHID. (2004). Electrónica de Potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones (3ra ed.). Pearson education.

[3] UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA, "Capitulo 3 Rectificadores controlados", pp. 35-39. Consultada en http://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/3391/mod_folder/content/0/Rectificadores_controlados.pdf?forcedownload=1. (fecha de consulta 04-07-2018).

[4] VALDÉS, D. C. (2017). "Implementación de un convertidor reductor doble funcionando en modo de conducción continua". *JÓVENES EN LA CIENCIA*. Vol. 3, [pp. 478-482].

PREDICCIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO

[96]Josue Becerra Rico y [97]Marco Antonio Aceves Fernández

RESUMEN

En este documento se presenta un algoritmo de *Aprendizaje Profundo* para predicción de series de tiempo con comportamiento no lineal, aplicado a la temperatura y humedad de tres sitios de la Ciudad de México.

Para este trabajo se utilizó el mecanismo de Redes Neuronales "*Gated Recurrent Unit"* con el objetivo de hacer predicciones para cada hora en un intervalo de 36 días. Esta técnica resulta apropiada debido al comportamiento no lineal del clima, obteniendo buenos resultados para estas predicciones de largo plazo.

ABSTRACT

In this paper a Deep Learning algorithm is presented. The algorithm forecast accurately time series with non-linear behavior, applied to the temperature and humidity of three sites in Mexico City. For this work the Neural Networks mechanism "*Gated Recurrent Unit"* (GRU) with the aim of making predictions for each hour in a 36-day time interval. This technique is adequate to the non-linear behavior of the climate, obtaining good results for these long-term predictions.

Palabras Clave: Aprendizaje Profundo, Gated Recurrent Unit (GRU), Predicción, Algoritmos, inteligencia Artificial.

INTRODUCCIÓN

Los algoritmos basadas en redes neuronales artificiales para predicciones cada vez son más y han

demostrado tener buenos resultados.

Las arquitecturas de Redes Neuronales Recurrentes (RNN por su acrónimo en inglés) han sido utilizadas para algoritmos de predicción de series de tiempo tales como teclados predictivos, predicciones de voz, detección de anomalías en series de tiempo, predicción de localización subcelular de proteínas, entre otros.

Por otra parte proporcionar pronósticos del tiempo y del clima son de gran importancia para la sociedad. Actualmente en México se utilizan imágenes de satélite meteorológico, imágenes de radares meteorológicos, modelos de pronóstico numérico y análisis sinóptico para predicción del clima; primero se recopila información a través de los diferentes medios de observación meteorológica, como son las estaciones meteorológicas, lo que se llama base de datos meteorológica. Luego se corren los modelos de pronóstico meteorológico y se plotean los datos para elaborar el análisis de las condiciones actuales. Sin embargo, las

[96] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Cerro de Las Campanas, S/N, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro. jbecerra06@alumnos.uaq.mx

[97] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Cerro de Las Campanas, S/N, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro. marco.aceves@gmail.com

técnicas de Inteligencia Artificial, podrían implementarse con el objetivo de realizar dichas predicciones en menor tiempo, a un costo más bajo y con mejores resultados.

MARCO TEÓRICO

Varias redes neuronales multicapas han sido desarrolladas en los últimos años, tales como las RNN. Estas tienen conexiones de retroalimentación que les permite modelar patrones característicos de series de tiempo.

La arquitectura de Memoria de Corto y Largo Plazo (LSTM por su acrónimo en inglés) es un tipo de red neuronal recurrente. Fueron introducidas en 1997 por Hochreiter y Schmidhuber, explícitamente diseñadas para evitar los problemas de dependencia de largo término. El aprendizaje de estas consiste en compuertas que recuerdan y olvidan los datos de entrada de tal forma que al hacer predicciones, pueden conectar la información.

Todas las RNN tienen una forma de cadena de módulos de redes neuronales que se repiten, estas tienen un módulo de cuatro capas que interactúan entre ellas de una forma especial, como se observa en la figura 1.

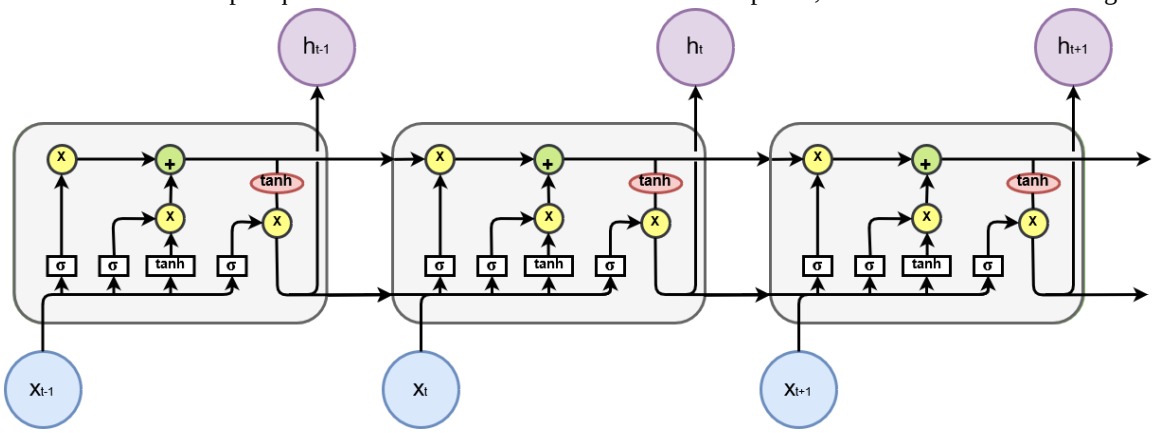


Figura 1. Diagrama de una red neuronal con arquitectura Long Short Term Memory.

La arquitectura de Gated Recurrent Unit (GRU) fué introducida en el 2014 por Cho et al (Figura 2), la cual es considerada una variación de LSTM ya que utilizan las mismas funciones, pero esta organizada de manera diferente, de forma que agrega una puerta de reinicio, la cual se ocupa de lidiar con el problema de la desaparición del gradiente que presentan normalmente las RNN.

Se ha demostrado que la arquitectura de GRU exhibe un mejor rendimiento en conjuntos de datos más pequeños y tienen menos parámetros que las LSTM, lo que la hace más rápida al computar los datos.

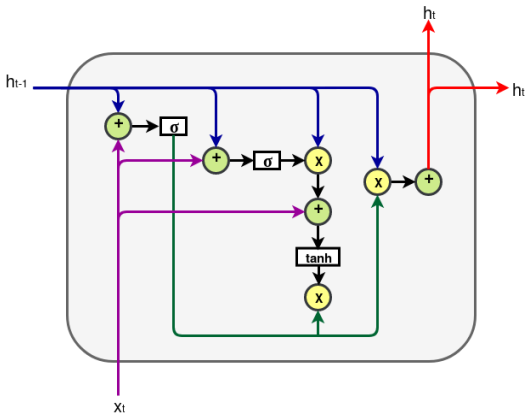


Figura 2. Diagrama de una red neuronal con arquitectura Gated Recurrent Unit.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este proyecto, el primer paso fue la adquisición de datos.

Se utilizaron las bases de datos de la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET) de la Ciudad de México. Las bases de datos anuales de la REDMET contienen información de los parámetros meteorológicos que se registran cada hora desde 1986.

Tabla 1. Parámetros que se miden en la RETMET

Parámetro	Unidades de Medición	Abreviatura de los Parámetros	Año de Inicio de Medición
Temperatura	Grados Celsius (°C)	TMP	1986
Humedad Relativa	Porcentaje (%)	RH	1986
Velocidad del Viento	Metros por Segundo (m/s)	WSP	1986
Dirección del Viento	Grados Azimut	WDR	1986

La base de datos cuenta con mediciones de 26 sitios y casi nueve mil datos por sitio por año. Para este trabajo, fueron usados los datos de Temperatura y Humedad Relativa de los sitios BJU, XAL, AJM y MGH del año 2016.

Con un total de 8760 mediciones por cada sitio, se utilizó el primer 80% de datos para entrenar la red neuronal, el siguiente 10% para validación, y el 10% restante para probar el modelo.

La red neuronal, consta de una sola capa de 300 neuronas interconectadas, teniendo 8 entradas (datos de TMP y RH de cada uno de los cuatro sitios) y 2 salidas (predicción de TMP y RH del sitio AJM).

El modelo se entrenó durante 15 iteraciones con 20 pasos cada una y se utilizó la función sigmoide como función de activación (véase Ecuación 1)).

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (1)$$

Para validar y optimizar el modelo, se utilizó el optimizador Vanilla Gradient Descent, utilizando como referencia el error RMS de la predicción.

Finalmente se realizaron pruebas de predicción para el sitio AJM, se compararon con las mediciones reales y se midió el error porcentual para conocer la precisión del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al hacer una predicción del 10% de datos, se realiza una predicción para las siguientes 876 horas, siendo un total de 36 días y medio, siendo un rango mayor al de las técnicas convencionales, que usualmente hacen predicciones de rangos de hasta 15 días.

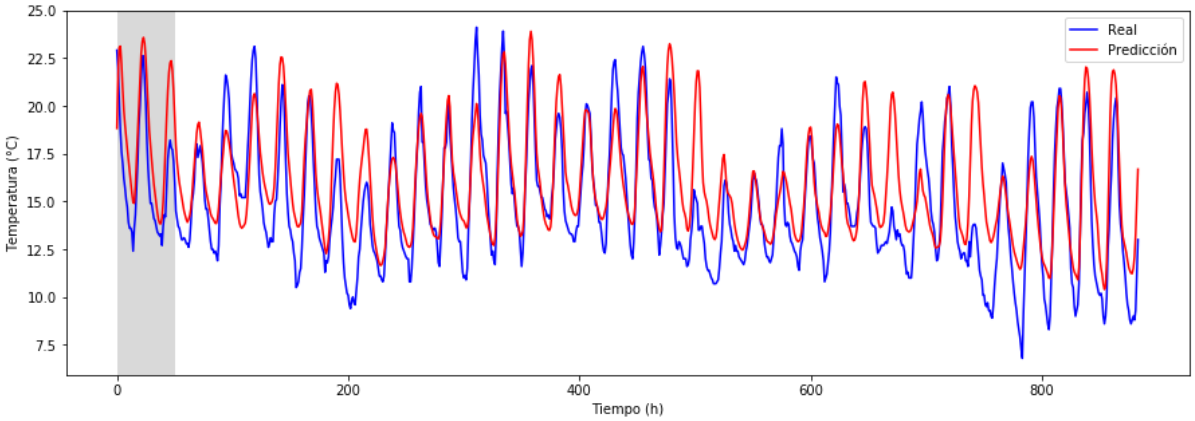


Figura 3. Comparación entre la predicción y la medición real de Temperatura para los últimos 36 días del año del 2016 en el sitio AJM de la Ciudad de México.

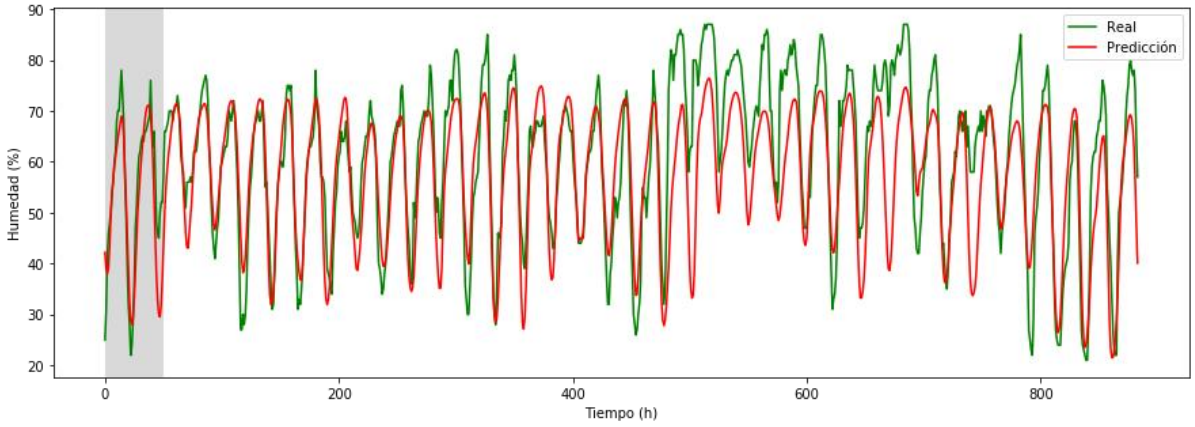


Figura 4. Comparación entre la predicción y la medición real de Humedad Relativa para los últimos 36 días del año del 2016 en el sitio AJM de la Ciudad de México.

Se tuvo una precisión del 88.92% en la predicción de Temperatura (Figura 3) y del 89.32% para la Humedad Relativa (Figura 4).

El usar la función sigmoid, resultó acertada en los rangos tanto de Temperatura como Humedad, y ambos parámetros se tuvieron como referencia en el modelo ya que se tiene relación entre el cambio de la Humedad en función de la Temperatura.

En las Figuras 3 y 4 se puede observar como los primeros datos tienen una predicción más acertada que al final, se puede concluir que en las primeras 500 horas se tuvieron resultados muy acertados.

CONCLUSIONES

Las técnicas de Aprendizaje Profundo son oportunas y se pueden obtener muy buenos resultados siempre y cuando se haga un buen pre-procesamiento de datos y se sepan interpretar. Con la implementación de este modelo se pudieron obtener resultados de un plazo mayor al que se obtiene con las técnicas convencionales utilizadas en el país. Con trabajos futuros y mejoras en el algoritmo se podrían obtener mejores resultados, superando a las técnicas actuales, ya que cada vez es más difícil crear modelos matemáticos debido a la no linealidad y falta de tendencias del clima debido a la contaminación y calentamiento global.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Engelbrecht, Andries P. (2007). *Computational Intelligence: An Introduction.* Wiley Publishing

Zaccone, Giancarlo (2016). *Getting Started with TensorFlow.* Packt Publishing.

Zocca, V., Spacagna, G., Slater, D. & Roelants, P. (2017). *Python Deep Learning.* Packt Publishing

Artículos de Revista

M.A.~Aceves-Fernandez and (2015). Design and Implementation of Ant Colony Algorithms. *International Journal of Environmental Science and Toxicology Research, 3*, 22-28.

Kyunghyun Cho and (2014). Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical. *CoRR, abs/1406.1078*, .

Dzmitry Bahdanau and (2014). Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate. *CoRR, abs/1409.0473*, .

Hochreiter, Sepp & Schmidhuber, Jürgen (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Comput.*, *9*, 1735-1780.

Martin Längkvist, Lars Karlsson & Amy Loutfi (2014). A review of unsupervised feature learning and deep learning for time-series modeling. *Pattern Recognition Letters, ,* 11-24.

Artículos en Línea

Olah, C. (2015). Understanding LSTM Networks. Consultado en http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/ (fecha de consulta 05-07-2018)

López, M. (2017,). La importancia de la meteorología como ciencia. *Agencia Informativa Conacyt*. Consultado en http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/ambiente/14721-importancia-meteorologia-como-ciencia (fecha de consulta 15-07-2018)

CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA DE MATERIAL CARBONOSO PARA PROCESOS ADSORTIVOS

Josué Manuel Perea Jiménez[1] y Lucía Guadalupe Alvarado Montalvo[2]

RESUMEN

En el presente trabajo, se realizó una caracterización fisicoquímica y electroquímica de un carbón activado comercial, para así evaluar su capacidad de adsorción y electro-adsorción, además de sentar bases sobre la posibilidad de utilizar dicho material como electrodo para el tratamiento de efluentes. Siendo la electro-adsorción una adsorción inducida por una diferencia de potencial entre un sistema de electrodos, este principio fue utilizado para la caracterización de material carbonoso mediante su aplicación como adsorbente de sales, en este caso NaCl, sobre carbón activado y así estudiar ambas capacidades.

ABSTRACT

In this work, a physicochemical and electrochemical characterization was done on the commercial activated carbon surface, to evaluate its adsorption and electro sorption capacities, and so, lay the groundwork about the possibility of use this material as electrode for the effluents treatment. Electro sorption is a kind of induced adsorption promoted by an electric potential gradient between an electrodes system, this principle was used to do the characterization of the carbon material, applying this technique during the adsorbing of salts, in this case NaCl, on activated carbon and so to study both capacities.

Palabras Clave: Adsorción, Electro-adsorción, carbón activado.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la normatividad gubernamental establece implícitamente el requerimiento de tratamiento de efluentes generados por la industria, de tal manera que ésta reduzca la cantidad y toxicidad de sus residuos y a la vez se minimice el riesgo que representan para el ecosistema (Tabti et al. 2014). Lo anterior, implica la necesidad de trabajar en el desarrollo de investigación orientada al diseño de materiales, además de técnicas que ayuden en la eliminación de contaminantes presentes en el agua, como lo son, por ejemplo metales pesados y sales. Para dicho fin, una amplia gama de métodos físicos, químicos y fisicoquímicos han sido desarrollados, siendo la adsorción con carbón activado, uno de los métodos más tradicionales, debido a su alta eficiencia y bajo costo.

Se sabe que el carbón activado es un material con una gran área superficial, lo que permite una alta capacidad para adsorber materiales presentes en líquidos y gases; además, ya que se trata de un material no selectivo a especies orgánicas e inorgánicas, es posible emplearlo para la eliminación de más de una especie a la vez, lo que lo hace versátil para un amplia gama de posibilidades de aplicación (Piwek, J.). Si bien, la estructura del carbón activado permite la adsorción superficial de especies, su desorción requiere de nuevas condiciones, cambio de temperatura o el uso de una solución con la que el sustrato entre en contacto, de tal manera que permita una elución (siempre y cuando haya una adsorción física) (Hou, C.).

---

[1]Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Cerro de las campanas s/n, Centro Universitario, C.P.76010, Querétaro, Qro., jperea29@alumnos.uaq.mx

2 Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato. Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología, División de Ingenierías, Sede San Matías, Ex. Hacienda San Matías s/n Fracc. San Javier C.P. 36020, Guanajuato, Guanajuato lucia.alvarado@ugto.mx

Sin embargo, el realizar un proceso de electro-adsorción permite que se pueda aplicar un campo eléctrico, el cual, una vez terminado el proceso, sea invertido para obtener la desorción del ion. Al aplicar un campo eléctrico en entre dos electros, los iones parte de la solución serán forzados a desplazarse hacia el electrodo de carga opuesta, lo que da lugar a la separación iónica (Bard et al. 2001).

Así, el objetivo general del presente proyecto es la caracterización de carbón activado, evaluando su potencial para para ser aplicado en sistemas de adsorción y electro-adsorción, evaluando su capacidad de adsorción libre e inducida mediante la aplicación de un campo eléctrico externo.

METODOLOGÍA

Adsorción. Primero se realizaron pruebas para determinar la cantidad de carbón activado marca Hycel necesaria para realizar las subsecuentes pruebas de adsorción. Esta prueba consistió en variar la masa de carbón en un intervalo de 0.01, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 g, mismas que fueron puestas en contacto separadamente con 20 mL de solución de NaCl 1M y agitadas por un periodo de 2 h y filtradas. Al finalizar se determinó la conductividad del filtrado con un medidor de conductividad marca Oakton. Todas las pruebas y análisis fueron llevados a temperatura ambiente.

Una vez que se determinó dicha cantidad, se procedió a realizar pruebas de adsorción para obtener las isotermas y aplicar el modelo de Freundlich y Langmuir manteniendo la cantidad de carbón activado constante (0.01 g) en 20 mL de solución de NaCl a concentraciones 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 1, 1.5, 2 y 3 M en agitación constante durante 2 horas, tiempo necesario para alcanzar el equilibrio tanto en la fase líquida, como sólida.

Electroadsorción. Utilizando una barra de grafito de 5 mm de diámetro, se procedió a fabricar el electrodo para análisis. Se colocó cinta teflón en la zona lateral de la barra cilíndrica con el objetivo de trabajar solo con el área circular plana expuesta. Esa barra se trabajó como blanco, así como también posteriormente se le colocó una masa conocida de carbón activado, pegado con solución Nafion (Sigma Aldrich^{TM}). Los dos sistemas evaluados se citan a continuación en la Tabla 1.

Tabla1. Sistemas utilizados para la caracterización electroquímica.

Arreglo	Sistema 1	Sistema 2
Electrodo de referencia	SCE. Hg/HgCl	SSE. Hg / Hg_2SO_4
Electrodo de trabajo	Barra de grafito con carbón activado	Barra de grafito con carbón activado
Contra electrodo	Barra de grafito	Barra de grafito
Electrolito soporte	NaCl 0.5M	Na_2SO_4 0.5M

Dichos sistemas se evaluaron en una ventana de -0.25 a 0.75 V vs cada electrodo analizado, a una velocidad de barrido de 50mV s^{-1} mediante un potenciostato/galvanostato. Estos sistemas se compararon contra un sistema en las mismas condiciones con un electrodo de trabajo que se tomó como blanco: barra de grafito, con diámetro de 5mm.

RESULTADOS

La capacidad de adsorción puede verificarse mediante la **Figura 1**, donde, a medida que se aumenta la concentración de la solución que entra en contacto con el carbón activado, la adsorción se incrementa. Dichos incrementos son lineales, en los primeros cinco puntos, y más allá de ellos, se observa cómo la pendiente cae, lo que significa que se ha alcanzado la saturación del material, es decir el equilibrio, y por lo tanto, esto es indicativo de su capacidad máxima, que como se puede observar es desde el punto donde se pierde la linealidad del NaCl adsorbido y comienza una línea sin gran pendiente, por lo que se puede ubicar en el grafico que este es el límite en el cual se satura al material en un rango aproximado a los 20000 mg g^{-1}, observándose como el carbón activado utilizado es capaz de adsorber esta máxima cantidad de adsorbato, por lo que este límite nos ayuda a saber que el CA utilizado tiene este límite de adsorción, el cual es muy alto.

Los resultados de adsorción en base a los modelos de Langmuir y Freundlich, se presentan en las **Figuras 2 y 3**, respectivamente, donde se puede observar que el ajuste es ligeramente mejor en el modelo de Freundlich, ello significaría que el tipo de adsorción es más del tipo físico, cuestión que favorecería la constante reutilización del carbón. El ajuste al modelo de Langmuir, por su parte indica que el proceso de adsorción se da por medio de una adsorción en monocapa, que para este caso fue un poco menor. Tomando en cuenta esta isoterma de Langmuir podríamos estimar que nuestro material tiene $1x10^6$ espacios disponibles para poder adsorber iones de forma independiente. Sin embargo las correlaciones encontradas ameritan mayores estudios debido a que su correlación para ambos casos fue baja. El efecto de la primera figura indicaría estar orientada al tipo de isoterma favorecida hacia Langmuir.

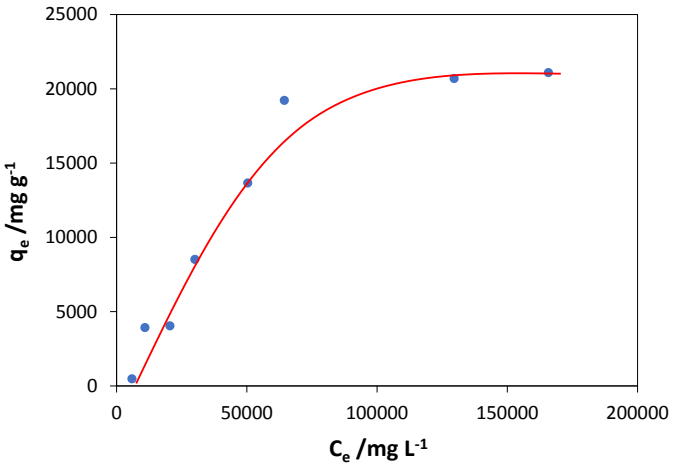


Figura 1. Equilibrio de la concentración de NaCl en fase sólida vs fase líquida.

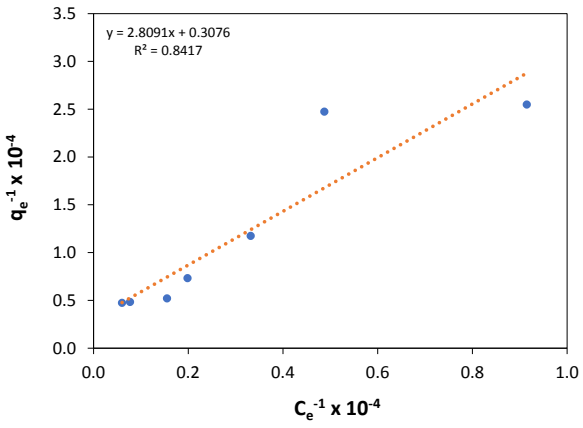


Figura 2. Isoterma de Langmuir para carbón activado variando la concentración de la solución de NaCl

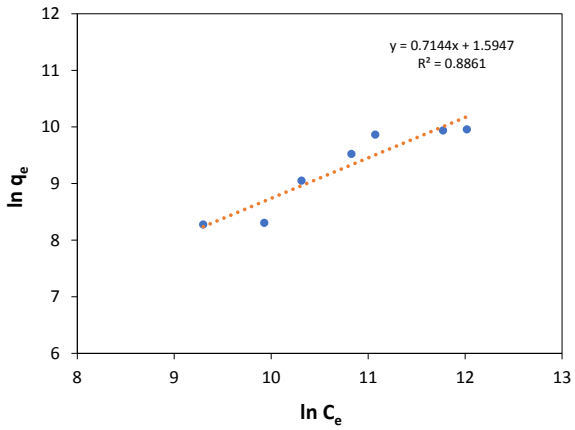


Figura 3. Isoterma de Freundlich para la adsorción de NaCl sobre carbón activado

En cuanto al proceso de electro-adsorción o electrosorción, como se ha comentado se exploró una diferencia de campo eléctrico de 1 V en total, para asegurar la no existencia de procesos Faradáicos (transferencia de carga), es decir garantizar que solo los procesos no Faradáicos tendrían lugar, como lo son los procesos de adsorción. En las **Figuras 4 y 6** podemos observar el aumento de la corriente en la zona de nuestra doble capa eléctrica, por el aumento de material adsorbido entre nuestros dos materiales. En las **Figuras 5 y 7** se muestran los gráficos calculados para evaluar la capacitancia con respecto a la ventana de potencial aplicado; como puede observarse, el efecto de la capa de carbón activado, electrodo modificado, muestra una mayor capacidad de adsorción en comparación con la barra de grafito, ya que el aumento de la capacitancia en función del incremento del potencial nos indica su capacidad para adsorber en este caso el cloruro de sodio, al igual que el proceso de desorción, al invertir la dirección de la aplicación de diferencial de potenciales. Para ambos sistemas evaluados se nota alrededor de 400 mF por gramo de carbón utilizado en la adsorción (realizando la diferencia correspondiente con el grafito).

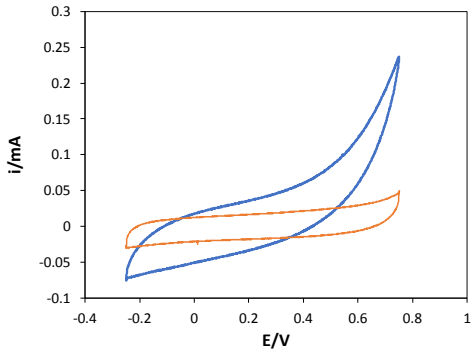


Figura 4. Voltametría cíclica de la barra de grafito (color naranja) y electrodo de carbón activado (color azul), sistema 2, Tabla 1.

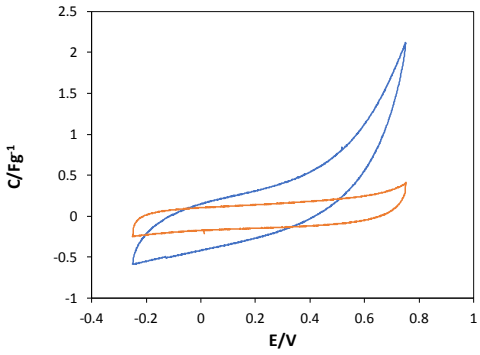


Figura 5. Capacitancia de la barra de grafito (color naranja) y de electrodo de carbón activado (color azul), sistema 2, Tabla 1.

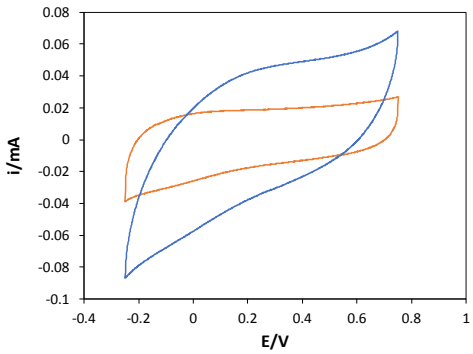


Figura 6. Voltametría cíclica de la barra de grafito (color naranja) y electrodo de carbón activado (color azul), sistema 1, Tabla 1.

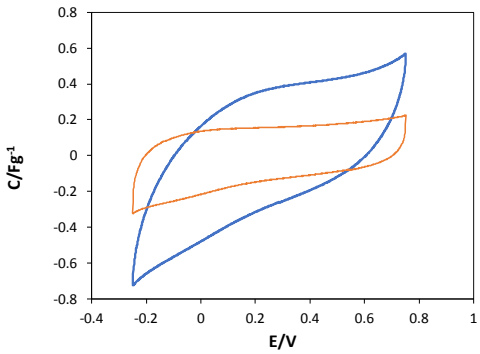


Figura 7. Capacitancia de la barra de grafito (color naranja) y electrodo de carbón activado (color azul), sistema 1, Tabla 1.

CONCLUSIONES

La ventaja que pueden presentar materiales con capacidad de adsorción en su aplicación para la eliminación de diferentes tipos de especies presentes en medios acuosos, pueden verse beneficiados, ya que una de las ventajas del carbón activado en un proceso de electro-adsorción, es que el material puede ser reutilizado ya que por la aplicación de diferentes potenciales nos ayuda a poder adsorber materiales, como en este caso el cloruro de sodio y desorber al momento de invertir o modificar el potencial, por lo que el uso de este tipo de material para procesos adsortivos en desalinización de aguas, se ve como una práctica viable, por su capacidad de ser reutilizado y el tiempo de equilibrio, que en procesos electroadsortivos se disminuyen por la aplicación del potencial y la generación del campo eléctrico que atrae los iones. Lo anterior, además de la baja energía requerida para el proceso lo hace competitivo para el desarrollo de sistemas de tratamiento en continuo con una regeneración *in situ*.

AGRADECIMIENTOS

El estudiante Josué Manuel Perea Jiménez agradece al Comité de Verano de la Ciencia Región Centro la beca otorgada; al Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología por las facilidades para el uso de sus laboratorios; al técnico académico Juan Carlos Martínez Barrón por su apoyo en la realización de determinaciones de concentración de especies; al Dr. José Luis Nava y Locksley Castañeda por las facilidades para realizar parte del trabajo en sus laboratorios. Se agradece a la Doctora Lucia Alvarado por su apoyo durante el proyecto y por inspirar en nosotros como estudiantes la labor de la investigación y acercarnos a la ciencia para buscar mejora constante.

BIBLIOGRAFÍA

AtkinsJ. de Paula J.. (2008). Química Física. Buenos Aires: medica panamericana.

Bard, A. J. (2001). Electrochemical methods: fundamentals and applications. New York: John Wiley & Sons.

Fethi Bedioui, S. G. (2009). Electroquimica voltametria sobre electrodo sólido. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.

Hou, C. H., & Huang, C. Y. (2013). A comparative study of electrosorption selectivity of ions by activated carbon electrodes in capacitive deionization. Desalination, 314, 124-129.

Piwek, J., Platek, A., Fic, K., & Frackowiak, E. (2016). Carbon-based electrochemical capacitors with acetate aqueous electrolytes. Electrochimica Acta, 215, 179-186.

Tabti Z. (2014). Electroadsorción de plomo sobre carbones activados en diferentes conformaciones: modificación de la química superficial por métodos electroquímicos. 12-08-2018, de Universidad de Alicante Sitio web: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/ 10045/41922/1/tesis_zakaria_tabti.pdf

MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS BAJO RIESGO

Fase 2: evaluación de escenarios bajo riesgo

Juan Ángel Alba Márquez [1] y Nayeli Montalvo Romero[2]

RESUMEN

En el presente reporte técnico se muestra una estancia de investigación, en la cual, se analizó el proceso de ruteo de una empresa de distribución que reparte cierto producto a diferentes puntos, con el objeto de evaluar escenarios bajo riesgo para calcular la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que el mismo tendría en el sistema. Esto se realizó porque la empresa en cuestión tiene actualmente un sistema de ruteo modelado de forma determinista sin la ayuda de herramientas especializadas que ayuden al estudio de las posibles amenazas y probables eventos no deseados, así como los daños y consecuencias que estos pueden producir. Se utilizó un programa de simulación utilizando el método "Monte Carlo." Los resultados obtenidos fueron satisfactorios ya que con la simulación se encontró un modelo que ayude a la toma de decisiones.

ABSTRACT

This technical report shows a research stay in which the routing process of a distribution company that distributes a certain product to different points was analyzed, in order to evaluate scenarios under risk to calculate the probability of occurrence of the risk and the impact that it would have on the routing system, this was done because the company in question currently has a routing system modeled in a deterministic manner without the help of specialized tools that help the study of possible threats and probable undesired events. as the damages and consequences that these can produce. To carry out the present work a simulation program was used using the "Monte Carlo" method. The results obtained were satisfactory since with the simulation a model was found that helps the decision making

Palabras Clave: Riesgo, Modelación, Evaluación, Monte Carlo

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la simulación es ampliamente aceptable en el mundo de los negocios para predecir, explicar y ayudar a identificar soluciones óptimas. La simulación es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema de manera que se obtenga una imitación de un proceso de sistema a través del tiempo (Azofeifa, 2004) Es sabido que los modelos de simulación se utilizan ampliamente en todas las disciplinas científicas (Carlos, Ledda, Togo, & Chaillou, 2007) En el caso particular de este trabajo se aplica un simulación para solucionar problemas de ruteo de vehículos, ya que desde la primera formulación de los problemas de ruteo de vehículos una gran cantidad de métodos han sido propuestos para su resolución (Olivera, 2004) Para dar solución a estos problemas, en este trabajo de investigación se ha realizado un análisis y evaluación del riesgo puesto que el estudio y medición del riesgo se toma de mucha importancia para las PYMES, las cuales son más sensibles a la incertidumbre del mercado (Jairo Toro, 2011) Así mismo, es propicio mencionar que en el

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, rs12110167@tecpurisima.edu.mx

[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, nayeli.montalvo@tecpurisima.edu.mx

análisis o evaluación de un proyecto el riesgo y la incertidumbre son dos factores que se presentan con frecuencia (Bazzani, 2008) Por estas razones, se ha decidido realizar un análisis de riesgo, que es, el uso sistemático de la información disponible para determinar la frecuencia con la que determinados eventos se pueden producir y la magnitud de sus consecuencias (PALISADE, 2018) Teniendo en cuenta esto, el análisis y evaluación de riesgo es una herramienta sumamente importante que permitirá a la empresa anticiparse ante los distintos escenarios a los cuales esta pueda verse sometida, es decir, al riesgo ante el cual posiblemente se enfrentara en determinado momento, la palabra riesgo puede definirse como: La posibilidad de que un evento determinado se presente en el futuro ocasionando un daño o detrimento que afecte negativamente un objeto especifico (Medina Hurtado, 2012). Para analizar el riesgo en el presente proyecto se ha decidido utilizar la simulación "Monte Carlo" que es una técnica que combina conceptos estadísticos -Muestreo aleatorio- con la capacidad que tienen los ordenadores para generar números pseudo-aleatorios y automatizar cálculos (Faulín, 2006) Recordemos que un suceso aleatorio es un conjunto de resultados que se producen con cierta probabilidad (Illana, 2013). El resultado de estos números, es decir el resultado de la simulación por el método "Monte Carlo" depende en gran medida de la distribución que tengan las variables de análisis, es por eso que en el presente proyecto se determinó una metodología que permita conocer la distribución de las variables, para posteriormente realizar la simulación y finalmente analizar los datos

MÉTODOS Y MATERIALES

Para evaluar el riesgo que puede presentarse bajo distintos escenarios, así como la probabilidad de ocurrencia del mismo y el impacto que este implica en el sistema de ruteo se ha definido la siguiente metodología. Considerando las variables a evaluar se presenta el método que implica realizar simulaciones mediante un programa de que permita desarrollar el método "Monte Carlo." A continuación, se presenta el método desarrollado haciendo uso del programa de simulación.

1. **Determinación del comportamiento de las variables en las cuales se medirá el riesgo.**

Para realizar la simulación de los datos y encontrar el modelo que ayude a la toma de decisiones fue necesario primeramente determinar el comportamiento de las variables en las cuales se medirá el riesgo, para esto fue necesario determinar la distribución que presentan cada una de las variables que directamente representan riesgo para el sistema de ruteo. Dichas variables pueden apreciarse en la tabla 1.

Tabla 1 Variables en las cuales se medirá el riesgo

Variables
Tiempo de ruteo Planta – Escuela1
Tiempo de ruteo Escuela 1 – Escuela 2
Tiempo de ruteo Escuela 2 – Escuela 3
Tiempo de ruteo Escuela 3 – Escuela 4
Tiempo de ruteo Escuela 4 – Escuela 5
Tiempo de ruteo Escuela 5 – Escuela E6
Tiempo de ruteo Escuela 6 – Planta
Costo de gasolina
Costo unitario de neumáticos

2. **Realizar la simulación con el método "Monte Carlo".**

Una vez que se conocen las distribuciones que tienen cada una de las variables mostradas anteriormente fue necesario realizar la simulación de datos con distintas corridas e iteraciones utilizando el método "Monte Carlo" con el objetivo de encontrar el mejor modelo que ayude a la toma de decisiones para el sistema de ruteo, es decir, el modelo que logre la obtención del costo mínimo en el sistema total. La simulación "Monte Carlo" se basa también en las iteraciones del modelo propuesto, cuantas más iteraciones se hagan más preciso será. Sin embargo, el esfuerzo computacional también será mayor. El número de iteraciones dependerá de la complejidad del modelo propuesto (Gonazalez, 2015). La manera de realizar las simulaciones puede apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2. Simulaciones a realizar

Simulación	Iteracciones
1	100
1	2000
1	30000
5	100
5	2000
5	30000
10	100
10	2000
10	30000
30	100
30	2000
30	30000
50	100
50	2000
50	30000
80	100
80	2000
80	30000
100	100
100	2000
100	30000

3. **Encontrar el menor costo total y determinar un modelo que ayude a la toma de decisiones.**

Finalmente, analizando los datos obtenidos mediante la simulación realizada en el paso anterior se procede a encontrar el modelo de simulación que arroje el menor costo total, este modelo es el que será útil a la hora de tomar decisiones.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada una de las etapas del proyecto quedaron plasmados de la siguiente manera:

Determinación del comportamiento de las variables en las cuales se medirá el riesgo:

Para conocer el comportamiento de las variables en las cuales se medirá el riesgo, fue necesario analizar los datos disponibles mediante el programa estadístico, esto para para que sea posible conocer las distribuciones que presentan cada una de las variables. La Figura 1. Muestra el comportamiento que tiene la variable "Tiempo de ruteo planta – Escuela 1." La distribución obtenida fue una "IntUniform". Es propicio mencionar que este procedimiento se realizó con todas las variables mostradas con anterioridad.

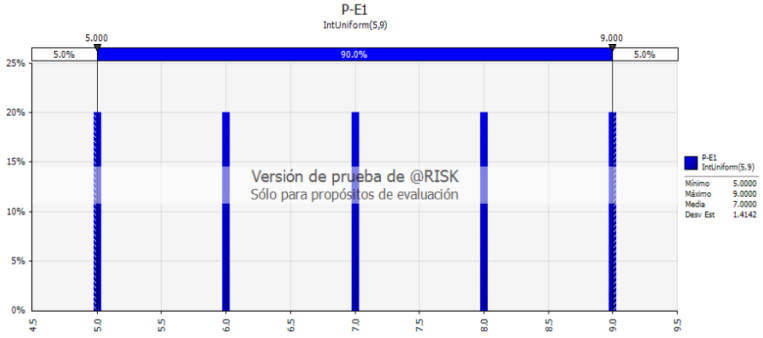


Figura 1. Distribución para el tiempo de ruteo entre la planta y la escuela 1 en @Risk 7.0 Versión demo. FUENTE: Elaboración propia.

Realizar la simulación con el método "Monte Carlo"

Posterior a la determinación de las distribuciones de las variables fue necesario realizar la simulación de los datos mediante el método "Monte Carlo". Esta simulación realizada mediante diferentes corridas e iteraciones permitió observar los diferentes escenarios bajo los cuales el sistema de ruteo podría verse sometido. Las simulaciones realizadas arrojaron diferentes gráficos para cada una de las corridas, uno de los gráficos que más sirven para el análisis de la simulación es el grafico de tornado. Este grafico muestra el impacto de las variables independientes sobre la variable dependiente (Costo total de ruteo), para poder anticiparse ante estos posibles escenarios con la finalidad de que el impacto de las variables de análisis sobre nuestra variable de salida sea el menor posible. En este caso particular se observa que la variable que mayor impacto tiene es la del costo de las llantas mientras que la que menor impacto tiene es la del costo de gasolina. La figura 2. Muestra el proceso de simulación con 80 simulaciones y 100 iteraciones. Mientras que la Figura 3. Muestra el diagrama de tornado obtenido de la simulación número 1.

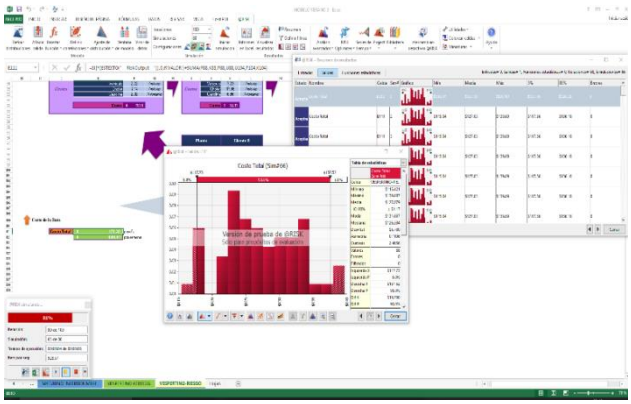


Figura 2. Proceso de simulación con 80 simulaciones y 100 iteraciones en @Risk 7.0 Versión demo. FUENTE: Elaboración propia.

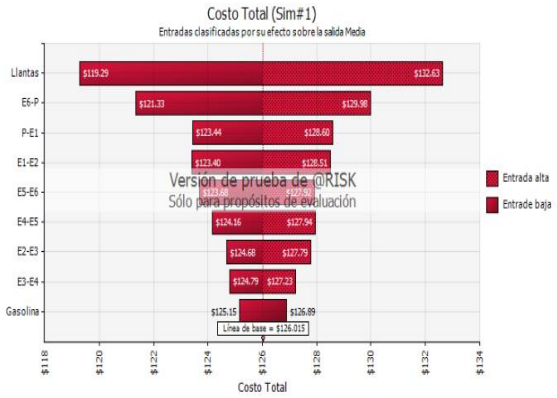


Figura 3. Diagrama de tornado simulación número 1 en @Risk 7.0 Versión demo. FUENTE: Elaboración propia.

Finalmente, el programa realizado anteriormente muestra cual es el costo mínimo del sistema de ruteo que se logró mediante la simulación. En base a los resultados obtenidos se puede decir que el modelo que mejor se adapta es el realizar 30 simulaciones con 2000 iteraciones cada una, dado que es el modelo que arroja un costo de ruteo más bajo. En la Figura 4. Es posible apreciar el modelo de ruteo que representa el menor costo resultante de la simulación, mientras que la Figura 5. Muestra el comportamiento del costo en la simulación.

Figura 4. Modelo de ruteo que representa el menor costo resultante de las simulaciones en @Risk 7.0 Versión demo. FUENTE: Elaboración propia

Figura 5. Comportamiento del costo en la simulación en Excel 2016. FUENTE: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El presente proyecto se realizó para conocer el riesgo que puede presentarse bajo distintos escenarios, así como la probabilidad de ocurrencia de este, y el impacto que este implica en el sistema de ruteo de la empresa, la cual reparte su producto a 6 puntos diferentes. Con el uso de la simulación mediante el método "Monte Carlo" para el análisis de riesgo del sistema de ruteo se obtuvo un modelo de simulación que resultó en el costo de ruteo más bajo considerando los riesgos implicados en cada una de las variables analizadas, haciendo por lo tanto más eficiente el sistema de ruteo en términos financieros, es decir, reduciendo los costos que implica realizar el ruteo. Para lograr esto se utilizó como se mencionó anteriormente el análisis de riesgo mediante la simulación con el método "Monte Carlo" dentro del cual se analizaron cada una de las variables que directamente se ven involucradas en el costo del ruteo de la empresa, es decir, se procedió a determinar que distribución presentaban los datos de cada una de las variables analizadas para posteriormente poder realizar la simulación de los datos, mismos que se aseguró tuvieran la misma distribución que los datos reales para que el modelo simulado sea un modelo representativo de la realidad, esto es posible gracias a que los datos reales y simulados presentan la misma distribución. Finalmente, los datos obtenidos permiten observar cual es el modelo de simulación que presenta un costo menor de ruteo, este modelo obtenido es el que será usado para la toma de decisiones. Es propicio mencionar que para llegar al modelo que presente el costo más bajo de ruteo fue necesario realizar diferentes corridas en el programa de simulación, cada una de ellas se realizó con un número diferente de simulaciones e iteraciones, esto permitió la obtención de un modelo el cual fue de 30 simulaciones con 2000 iteraciones cada una dando como resultado el costo de $117.32 por día. En cuanto a la participación en el 20º Verano de la Ciencia, considero que haber realizado este tipo de investigación sobre el análisis de riesgos mediante la simulación por el método "Monte Carlo" es una experiencia que ha contribuido a mi formación profesional, ya que el análisis de riesgos es un análisis ampliamente utilizado como herramienta de gestión que ayuda a alcanzar niveles razonables de consenso en torno a los objetivos en cuestión, que en este caso fueron la reducción del costo de ruteo, asegurando un nivel mínimo que permita desarrollar indicadores operacionales a partir de los cuales medir y evaluar. Tengo la certeza de que esta experiencia, ha nutrido mi preparación académica y profesional con éxito y me ha otorgado un impulso motivacional para considerar estudiar un posgrado.

BIBLIOGRAFÍA

Azofeifa, C. (2004). Aplicación de la simulación Monte Carlo en el cálcuo del riesgo usando Excel. *Tecnología en Marcha*, 97-109.

Bazzani. (2008). Analisis de Riesgo en Proyectos de Inversión Un Caso de Estudio. *Scientia et Technica*, 309-314.

Carlos, A. C., Ledda, I. L., Togo, S., & Chaillou, L. (2007). APLICACIÓN DEL METODO DE MONTE CARLO PARA EL ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE BACTERIAS Y LEVADURAS. *Mecanica Computacional*, 25: 3380-3393.

Faulín, J. (2006). Simulación de Monte Carlo con Excel. *Tecnica Administrativa*, 112-121.

Gonazalez, J. R. (2015). *Introducción del factor humano al analisis de riesgo* . Catalunya: Union de Editorariales Universitarias Españolas.

Illana, J. I. (2013). *Metodos Monte Carlo.* Granada: Universidad de Granada.

Jairo Toro, R. J. (2011). Analisis del riesgo financiero en las PYMES - Estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Lasallista de Investigación*, 78-88.

Medina Hurtado, R. M. (2012). Estimación de la utilidad en riesgo de una empresa de transmisión de energia electrica considerando variables económicas. *Cuadernos de economia*, 103-137.

Olivera, A. (2004). *Heuristicas para Problemas de Ruteo de Vehiculos.* Montevideo.

PALISADE. (10 de Julio de 2018). *Análisis de Riesgo*. Obtenido de Análisis de Riesgo: http://www.palisade-lta.com/risk/analisis_de_riesgo.asp

DISEÑO DE UN RECTIFICADOR TRIFÁSICO CON CONVERTIDOR REDUCTOR

Juan Antonio Verdin Cruz[1] y Cesar Augusto Limones Pozos[2]

RESUMEN

En el presente documento muestra el desarrollo y la implementación de un rectificador trifásico no controlado de onda completa conectado a un convertidor DC-DC conocido como convertidor reductor doble. El rectificador trifásico consta de una fuente trifásica formada por tres transformadores monofásicos conectados en Y-Y, el rectificador se compone de seis elementos semiconductores tales como son los diodos. El convertidor DC-DC consta de dos MOSFETs o interruptores activos, dos diodos, dos bobinas y tres capacitores, en este convertidor se tiene una mayor cantidad de elementos respecto al convertidor reductor convencional, sin embargo, el convertidor reductor doble tiene algunas ventajas como disminuir el estrés eléctrico de los componentes y alargar la vida útil de los mismos.

ABSTRACT

This paper presents the development and implementation of a three-phase full-wave uncontrolled rectifier connected to a DC-DC converter known as double buck converter. The three-phase rectifier consist of a three-phase source formed by three monophasic transformers connected in Y-Y, the rectifier is composed of six semiconductor elements such as diodes. The converter is formed by two MOSFET's or active switches, two diodes, two coils and three capacitors, in this converter has a greater number of elements than the conventional converter, nevertheless, the double buck converter has some advantages such as reducing the electrical stress of the components and prolong the service life of the same.

Palabras Clave: Fuente DC-DC regulada, estrés eléctrico, rectificador trifásico.

INTRODUCCIÓN

Los rectificadores son dispositivos compuestos por elementos semiconductores que son alimentados directamente de la tensión alterna de la red o mediante un transformador. Los convertidores AC-DC (Alternating Current - Direct Current) transforman la tensión de corriente alterna en corriente continua. Los diodos se usan en forma extensa en los rectificadores. Las configuraciones de puentes rectificadores se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de semiconductor, al tipo de alimentación o según el tipo de rectificación [1], [2]. Los rectificadores trifásicos poseen varias ventajas claras respecto a los rectificadores monofásicos, debido a que en instalaciones industriales se requiere de gran cantidad de energía para abastecer distintos tipos de consumo. Además de la capacidad de entrega enérgica los rectificadores trifásicos trabajan con señales de menor rizado lo que es un beneficio importante al momento de escoger un rectificador [3].

Existen distintos tipos de convertidores DC-DC (Direct Current - Direct Current) y se clasifican en aislados o no aislados, entre las topologías de los sistemas no aislados se encuentra la topología de convertidor reductor. Los convertidores DC-DC se usan extensamente en sistemas de suministro de energía DC regulados de modo de conmutación, para convertir el voltaje de DC, normalmente no regulado, en un voltaje de salida regulado de DC, otras aplicaciones son el control de motores de tracción de automóviles eléctricos, tranvías, grúas marinas y montacargas [1]. Un convertidor reductor produce un voltaje de salida más bajo que el voltaje DC de entrada. Su aplicación principal es en fuentes de energía regulada de DC y el control de velocidad de motores de DC. El objetivo principal de los convertidores reductores es adecuar los niveles de voltaje, así como hacer un acoplamiento de impedancias y producir una salida de voltaje que sea continua pura.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Electrónica; Carretera Irapuato-Silao km 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Gto., antonioverdin.cruz@hotmail.com

[2]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Electrónica; Carretera Irapuato-Silao km 12.5, Col. El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Gto., cesar.limones@itesi.edu.mx

METODOLOGÍA

En la Figura 1 se muestra el circuito del rectificador trifásico implementado, está compuesto por 3 transformadores monofásicos conectados en Y-Y La conexión en Y-Y tiene ventajas como la estabilidad en las cargas y el aumento de potencia respecto a un circuito monofásico. El puente rectificador está compuesto de 6 diodos 1N5406. El transformador tiene un voltaje en el secundario de 50 V_{RMS} y una corriente $2A_{RMS}$. La topología del convertidor reductor doble está conectado a la salida del rectificador trifásico como se observa en la Figura 2. El convertidor reductor doble está compuesto de dos inductores acoplados para reducir el tamaño del prototipo, 3 capacitores, 2 transistores tipo MOSFET y dos diodos de alta velocidad (MUR). El sistema de la Figura 2 fue probado con cambios de carga de 100 Ω, 50 Ω y 33.33 Ω. Además, se realizaron cambios en el ciclo de trabajo en rango de 0.2 a 0.7 para el convertidor reductor doble. Se nota que la corriente I_{L1} del convertidor reductor doble es igual a la corriente de salida i_o del rectificador trifásico. El voltaje de entrada del convertidor reductor doble se denota como V_S y este es igual al voltaje de salida del rectificador V_{in}.

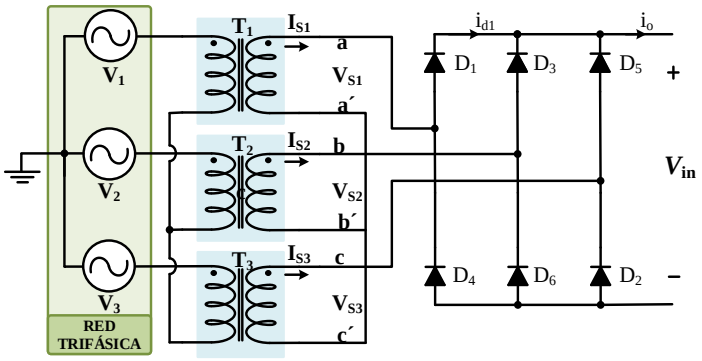


Figura 1. Circuito eléctrico del rectificador trifásico.

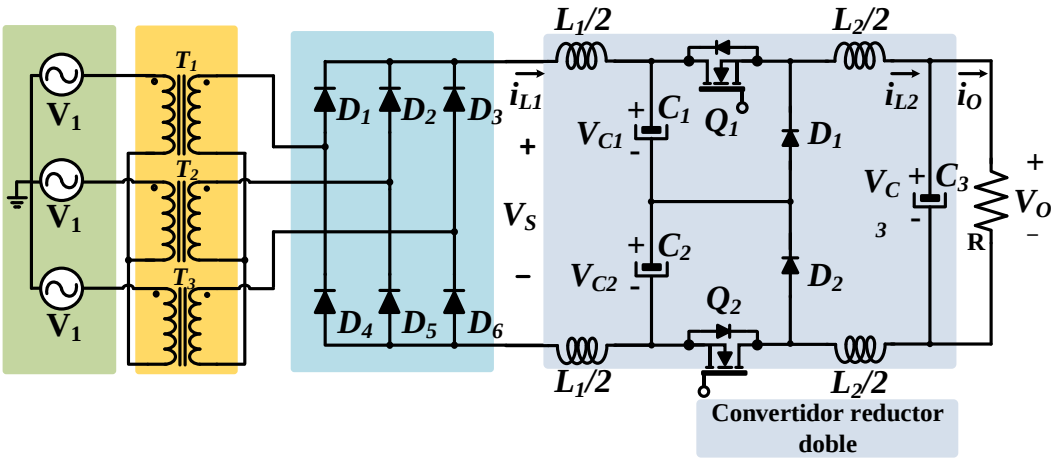


Figura 2. Circuito eléctrico del convertidor reductor doble conectado al rectificador trifásico.

A continuación, se muestra las ecuaciones obtenidas en [4] del convertidor reductor doble para calcular el valor de rizo del capacitor, también para calcular la relación del voltaje de salida y, de entrada, además se adjuntará un segundo análisis matemático para el rectificador trifásico y calcular el voltaje de salida de la rectificación.

1. Convertidor reductor doble.

Se nota que la ecuación 1) corresponde a la del voltaje salida del convertidor reductor doble y se puede observar que la ecuación es igual a la del voltaje de salida de un convertidor reductor convencional, es decir la relación del ciclo de trabajo *k* es idéntico al de un convertidor convencional.

$$V_O = kV_S \tag{1}$$

$$\Delta I_L = \frac{V_S k(1-k)}{2fL} \tag{2}$$

$$\Delta V_C = \frac{V_S k(1-k)}{16f^2LC} \tag{3}$$

Las ecuaciones 2) y 3) son para calcular el inductor y capacitor de salida, en modo de conducción continua.

2. Análisis matemático del rectificador trifásico.

De acuerdo a [2] las ecuaciones que determinan los parámetros para un rectificador trifásico no controlado como el voltaje promedio de salida, el voltaje RMS de salida, son las siguientes.

$$V_{cd} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m = 1.654 V_m \tag{4}$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3}{2} + \frac{9\sqrt{3}}{4\pi}} V_m = 1.6554 V_m \tag{5}$$

Si la carga es puramente resistiva, la corriente pico a través de un diodo es $I_m = \frac{\sqrt{3}V_m}{R}$, y el valor RMS de la corriente en cada diodo es

$$I_r = 0.7804 I_m \tag{6}$$

Donde I_m es la corriente pico de línea en el secundario y 4), 5) y 6) pertenecen al voltaje promedio, voltaje RMS y corriente en cada diodo respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los dispositivos y elementos semiconductores utilizados para la implementación del rectificador trifásico con el convertidor reductor doble y la Tabla 2 muestra los parámetros de diseño del convertidor reductor doble que será conectado al rectificador trifásico, para corroborar el valor de la ecuación 1) se realizaron pruebas en lazo abierto y estas consisten en variar *k* de 0.2 – 0.7 con una carga resistiva de 33Ω. El valor de V_S está dado por el voltaje de salida del rectificador trifásico.

Para poder realizar las pruebas a lazo abierto se implementó un prototipo de 300W y desarrollo un circuito con un CI TL494 para generar los *k* que serán enviados a los dos MOSFET del convertidor reductor doble. La Figura 3 muestra el prototipo desarrollado y las Figuras 4 - 6 muestran los resultados de la implementación.

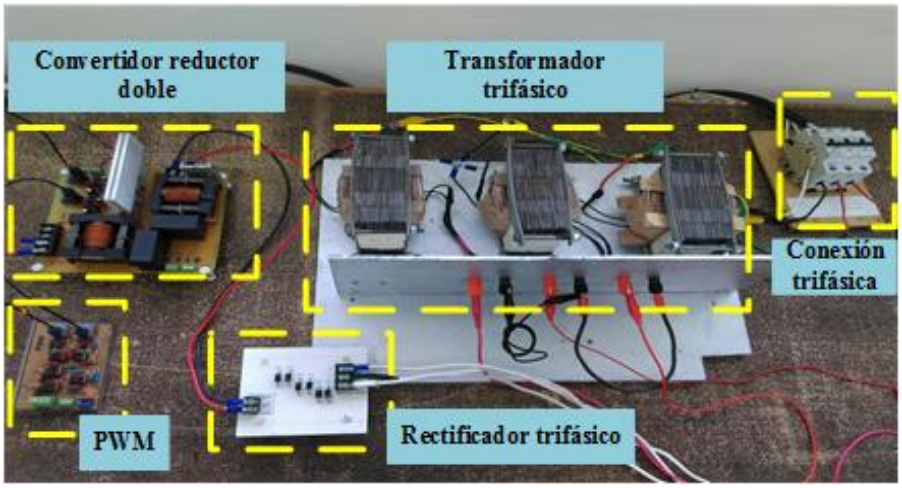


Figura 3. Prototipo desarrollado.

Tabla 1: Dispositivos utilizados.

	Dispositivos	Valores
Rectificador trifásico	Transformador monofásico	V=50 V, I=2 A
	Diodo (1N5406)	V=600 V, I=3 A
Convertidor reductor doble	MOSFET (IRFPC60LC)	V_{GE}=600 V, I_C=16 A
	Diodo MUR (1560)	V=600 V, I=15 A
	Capacitor electrolítico	1000 µF
	Capacitor MKP	10 µF
	Bobina acoplada L1	0.5 mH
	Bobina acoplada L2	0.6 mH
	Carga resistiva	33 Ω

Tabla 2: Parámetros del diseño del convertidor reductor doble.

Parámetros	Valores
V_S	117V
f	20kHz
k	0.2-0.7
R	33Ω
L	0.5mH
C	1000µF

En la Figura 4 de arriba-abajo se muestran los voltajes de línea a línea $V_{S1,2,3}$ y el voltaje de salida VO_RECT del rectificador trifásico. Se puede notar que el rizo del voltaje de salida VO_RECT es de aproximadamente 20 V. Además, los voltajes de línea no son exactamente iguales y producen un voltaje promedio de rectificación menor debido a que los pulsos son combinaciones de los voltajes de línea a línea y como estos no son iguales, el valor del voltaje de cada pulso o segmento por ciclo de frecuencia de línea es diferente en cada uno.

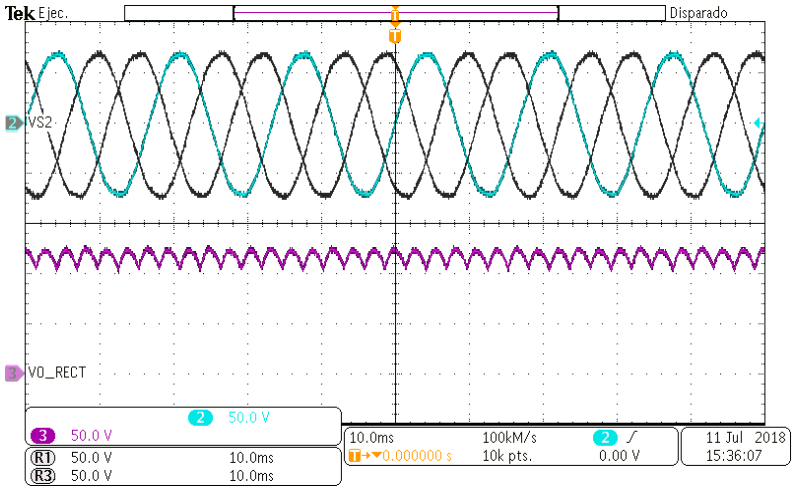


Figura 4. Voltajes de línea a línea y Voltaje de salida del rectificador trifásico.

Las Figuras 5 y 6 muestran los resultados con un k de 0.2 y 0.7. De arriba-abajo se muestran los parámetros medidos del voltaje de salida V_O, la corriente de entrada I_{L1} y la corriente de salida I_{L2} del convertidor reductor doble.

En la Figura 5 se muestra estos parámetros para un k de 0.2, se observa que el voltaje de salida cumple con la relación de la ecuación 1) y que las corrientes trabajan en modo de conducción continua. En la Figura 6 se muestra de arriba-abajo el voltaje de salida y las corrientes I_{L1} e I_{L2} con un k de 0.7. Las corrientes se incrementan debido al aumento del voltaje de salida. El voltaje de salida cumple la relación de la ecuación 1), y las corrientes trabajan en modo de conducción continua. En ambos casos se usó una carga resistiva de 33Ω.

Se puede notar que los rizos del voltaje de salida disminuyeron considerablemente respecto al rizo de voltaje del rectificador trifásico. El rizo del voltaje de salida del convertidor reductor doble para $k = 0.2$ es de 600 mV y para $k = 0.7$ es de 1V.

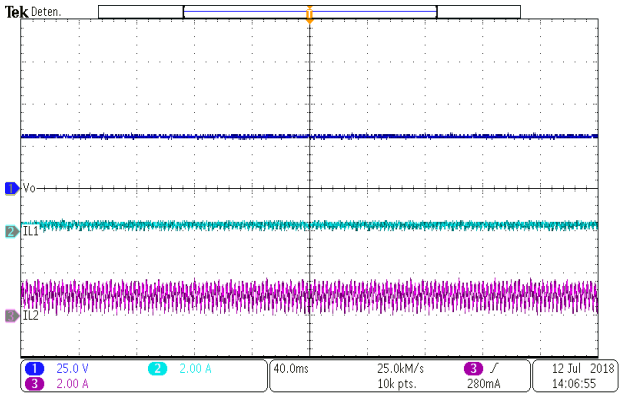


Figura 5. Voltaje de salida V_O y corriente de entrada I_{L1} y salida I_{L2} del convertidor reductor doble con k=0.2.

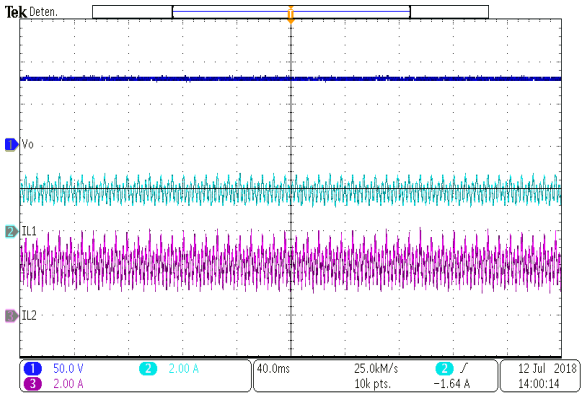


Figura 6. Voltaje de salida V_O y corriente de entrada I_{L1} y salida I_{L2} del convertidor reductor doble con k=0.7.

En la tabla 3 se observa la comparación de los parámetros medidos anteriormente con los valores calculados para *k* =0.2 y en la tabla 4 los valores para *k* =0.7.

Tabla 3. Comparación de valores para k=0.2.

Parámetros	Valores reales RMS	Valores calculados RMS
Vo_{RECT}	117V	117.05V
V_O	28.3V	23.41V
I_{L2}	963mA	702mA

Tabla 4. Comparación de valores para k=0.7.

Parámetros	Valores reales RMS	Valores calculados RMS
Vo_{RECT}	117V	117.05V
V_O	81.9V	81.935V
I_{L2}	2.44A	2.458A

CONCLUSIÓN

En este trabajo se implementó un rectificador trifásico no controlado con convertidor reductor doble, se hicieron pruebas en el sistema mediante la modulación del ciclo de trabajo en el convertidor reductor doble y de esta manera obtener una fuente regulada de DC, además de obtener una fuente regulada también se pudo disminuir el rizo del voltaje de salida. Las corrientes I_{L1} y I_{L2} están trabajando en modo de conducción continua. El sistema fue probado en lazo abierto y puede ser usado como una fuente de alimentación de 540 W, considerando un voltaje de salida máximo de 90 V y una corriente a la salida máxima de 6 A.

BIBLIOGRAFÍA

[1] DEVIA N. FERNÁNDEZ. (2011). "*Modelado de un convertidor ca/cc trifásico para el análisis de la distorsión armónica"*, tesis para optar al título de: Magister en Ingeniería-Automatización Industrial. Universidad Nacional de Colombia.

[2] MUHAMMD H. RASHID. (2004). Electrónica de Potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones (3ra ed.). Pearson education.

[3] UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA, "Capitulo 3 Rectificadores controlados", pp. 35-39. Consultada en http://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/3391/mod_folder/content/0/Rectificadores_controlados.pdf?forcedownload=1. (fecha de consulta 04-07-2018).

[4] VALDÉS, D. C. (2017). "Implementación de un convertidor reductor doble funcionando en modo de conducción continua". *JÓVENES EN LA CIENCIA*. Vol. 3, [pp. 478-482].

ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE ENGARGOLADO DE LÁMINA METÁLICA UTILIZADOS POR LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, USANDO LA SIMULACIÓN POR ELEMENTO FINITO (MEF) Y PRUEBAS EXPERIMENTALES

JUAN ARMANDO MATA NIÑO[98] Y Dr. PABLO ALBERTO LIMON LEYVA[99]

RESUMEN.

En el presente documento, se describe el desarrollo y el proceso de fabricación del prototipo para engargolar láminas metálicas, así como también el análisis de los tipos de engargolados y sus resultados de las pruebas experimentales. Los requerimientos de manufactura y diseño considerados en el prototipo, incluyendo las etapas del proceso como el pre-engargolado y el engargolado final para lograr la calidad en los experimentos de las probetas. Para esto, la manufactura del prototipo se llevó a cabo con métodos convencionales de maquinado. Como resultado del desarrollo se presenta el prototipo fabricado en base a las metodologías de diseño.

Palabras claves: Proceso de Manufactura, Engargolado

ABSTACT.

In this document, the development and manufacturing process of the prototype to hemming metal sheets is described, as well as the analysis of the types of hemming and their results of the experimental tests.The manufacturing and design requirements considered in the prototype, including the stages of the process as the pre-hemming and the final hemming to achieve the quality in the experiments of the test tubes. For this, the manufacture of the prototype was carried out with conventional methods of machining. As a result of the development, the prototype manufactured based on the design methodologies is presented.

Keywords: Manufacturing Process, hemming

INTRODUCCIÓN.

La industria automotriz de México es madura, dinámica y está en continuo crecimiento. Se estima que continuará creciendo en el futuro, por lo que en México es en donde se realizan actividades que van desde ensamblado y blindaje, hasta fundición y estampado de vehículos y motores. La calidad de la producción automotriz en México ha ocasionado que diferentes empresas escojan al país como una plataforma de producción única. Durante los últimos años, se ha observado una tendencia de cambio en la industria automotriz mexicana. El sector está pasando gradualmente de producción automotriz de maquila a hacia el desarrollo de tecnología automotriz.

El engargolado o empate es una operación relacionada en la cual se ensamblan dos bordes de láminas metálicas. El proceso de engargolado por rodillo (roll hemming), es un proceso por deformación plástica que consiste en el doblado del borde de una hoja, llamada la parte exterior, a lo largo del borde de la otra, llamada la parte interior como muestra la figura 1.

[98] Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, Departamento Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica, Av. Valle de Anáhuac #307, Col. Hogares Ferrocarrileros 2ª, C.P:78437, San Luis Potosí, SLP, ar—mata@hotmail.com

[99]

Figura 1 Proceso de Roll Hemming

Este proceso de formado es empleado para aumentar la rigidez de la pieza engargolada, para optimizar los bordes de las estructuras y, por último, para unir los paneles interiores y exteriores. Existen tres métodos para llevar a cabo el proceso de engargolado; engargolado con dados de movimiento vertical (Die Hemming), engargolado de mesa con dados de movimiento vertical y horizontal (Table Hemming), y engargolado con rodillos (Roll Hemming). Como se muestra en las siguientes figuras:

Figura 2 Proceso de pre-engargolado de Die Hemming

Figura 3 Engargolado final de Die Hemming

Figura 4 Proceso de pre-engargolado de Table Hemming

Figura 5 Engargolado final table Hemming

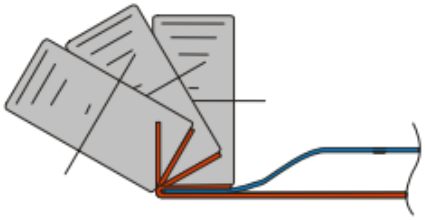


Figura 6 Proceso de Pre-engargolado de roll Hemming

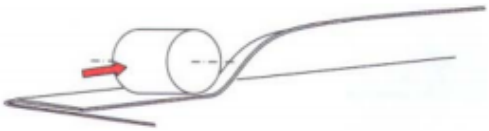


Figura 7 Engargolad Final Roll Hemming

El engargolado se usa principalmente para el ensamblaje de cierres en carrocerías de automóviles. La apariencia del vehículo está en el exterior por lo tanto la influencia esta da por el resultado del proceso de engargolado. Por lo tanto, es importante poder predecir la forma final y la calidad de la superficie del producto terminado y para determinar los parámetros que lo influyen. La calidad son las áreas involucradas en el engargolado.

MÉTODOS Y MATERIALES.

Durante el desarrollo del proyecto se llevó a cabo el diseño del prototipo para engargolar láminas metálicas, así como la manufactura y ensamble, se realizaron empleando procesos de manufactura convencionales para la elaboración de las partes que conforman el prototipo para engargolar. Todos estos se llevaron a cabo en los laboratorios y talleres del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP). En la Figura 8 se observa el uso

de la fresadora para el careado de las piezas, el manejo del torno para fabricar los ejes y rodillos, el uso del arco eléctrico para soldar partes fijas del prototipo.

Figura 8 Manufactura de componentes

Inicialmente se realiza el corte de las probetas que se van a utilizar en el análisis. Se realiza el proceso de doblado de ceja 90° en el borde de la lámina. Posteriormente, se lleva acabo el pre-engargolado a un ángulo de análisis pre-determinado. Finalmente, se realiza el engargolado final, el cual consiste en generar un segundo doblez a 180° como se observa en figura 9.

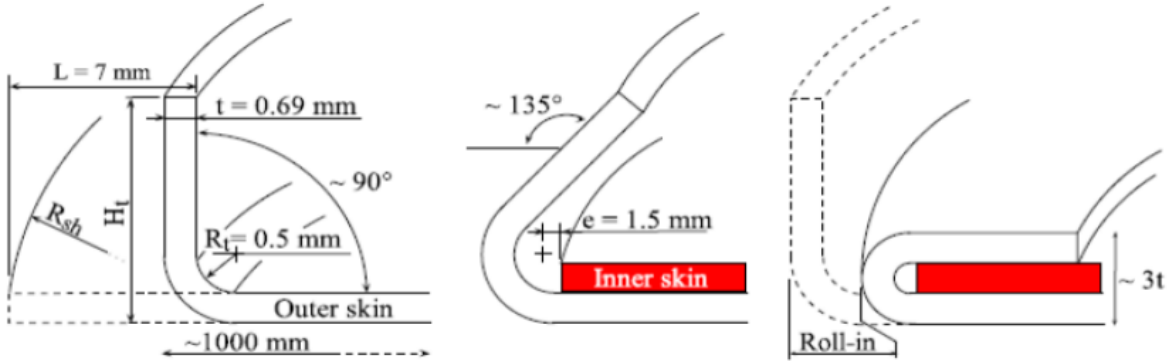


Figura 9 Proceso de Engargolado

Se desarrolla un prototipo de máquina para engargolar láminas de aluminio, utilizada en la industria automotriz. Para realizar el proceso de los tipos de engargolado se requiere de lo siguiente:

- Corte: Lamina exterior y Lamina interior se someten a un proceso de corte. Los cortes se realizan a 90°, 45° y 0° con respecto a rolado de la lámina.
- Doblez de la ceja: el proceso de doblado consiste principalmente en realizar un doblez a 90° en el borde del panel exterior para generar la ceja a una distancia de 10mm.

- Ensamblaje de las láminas: El ensamble consiste en colocar la lámina interior dentro de la lámina exterior.
- Pre-Engargolado: Una vez ensamblados los dos paneles, el pre-engargolado consiste en realizar un doblez a la ceja que puede variar entre los 30° y 60°, a partir del doblez de la ceja.
- Engargolado Final: el engargolado final consiste en realizar el doblez de la ceja a 90° con respecto al doblez de la ceja, es decir a 180° en el panel exterior.

RESULTADOS.

Como ya se ha venido redactando en este trabajo, se presenta el diseño y fabricación de un prototipo que se utilizará como banco de pruebas para la caracterización del proceso de engargolado de láminas de aluminio Figura 10 y 11, partiendo del análisis de los tipos de engargolados.

Figura 10 Componentes Manufacturados Prototipo Roll Hemming

Figura 11 Prototipo de Roll Hemming

Continuando con el análisis de los tipos de engargolado tememos que el Die Hemming se lleva a cabo en tres etapas, como se muestra en la figura 12, la etapa de doblado a 90°, pre-engargolado y engargolado final, las cuales se realizan en una prensa con un movimiento vertical. De manera similar, el Table Hemming se realiza empleando una prensa, sin embargo, el movimiento del herramental puede ser horizontal, vertical o una combinación de ambos. El Roll Hemming, emplea un rodillo conducido a lo largo de una trayectoria dada como lo muestra la figura 10. Este proceso se lleva a cabo generalmente en tres pasos; inicialmente se tiene una lámina plana sobre la que se genera un doblez a 90° por medio de una prensa y sus herramentales; posteriormente utilizando el rodillo se generan un pre- engargolado y engargolado final a 120° y 180° respectivamente como se muestra en la figura 12.

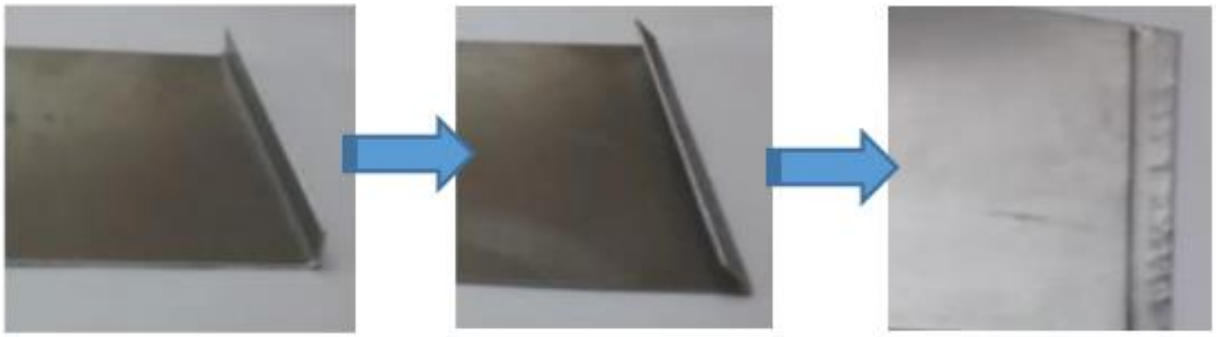


Figura 12 Etapas del Proceso de Engargolado

CONCLUCIONES.

Se llegó a la Conclusión que la manufactura y diseño del prototipo cumple con los objetivos previstos de calidad de un prototipo para el engargolado de láminas metálicas En el desarrollo del prototipo, se ha observado que mediante la metodología de diseño fue posible fabricar un prototipo de dispositivo para engargolar láminas metálicas, gracias a las bases de información adquiridas para obtener el diseño final requerido, que satisface las necesidades de la industria automotriz, referente a la calidad de productos engargolados. Los resultados obtenidos en el presente proyecto muestran la factibilidad de la aplicación. Por lo anterior el uso de estos resultados podrán ayudar a las tecnologías modernas, que surgen para la atención de estos problemas.

De igual manera se observó durante el análisis de los tipos de engargolado, el que cumple con mayor éxito los objetivos es el roll hemming. En el análisis de los tipos de engargolado se observó que estos diseños cuentan con una desventaja ya que cada configuración de herramentales genera un solo tipo de producto o proceso (no son intercambiables con facilidad).

Por lo contrario, el enfoque del proyecto se realizó en cuestiones de diseño y manufactura, ya contamos con una deficiencia de conocimiento en el uso de plataformas de análisis de elemento finito, por lo que no logro desarrolla esa parte del estudio por falta de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

CENSA INDUSTRIAL. (10 de Enero de 2018). Obtenido de Formado de Bridas, Doblez, Engargolado,Rebordeado: https://censaindustrial.com/blog.php?id=198&tag=1&q=Doblez

Guandulay-Alcazar, M. Á. (17 de Noviembre de 2016). *Diseño de un banco para pruebas de engargolado en probetas de*. Obtenido de Booklets: http://www.ecorfan.org/booklets/cica/Dise%C3%B1o%20de%20un%20banco%20para%20pruebas%20de%20engargolado%20en%20probetas.pdf

Industria Automotriz en MéxicoUn Sector Clave. (13 de Agosto de 2018). *[1] Industria Automotriz en MéxicoUn Sector Clave*. Obtenido de http://mexico.automotivemeetings.com/index.php/es/industria-automotriz-en-mexico

Jonkers, B. (1 de Noviembre de 2006). *Simulation of the Robot Roller Hemming process* . Obtenido de Voestalpine Polynorm Automotive, Bunschoten : https://essay.utwente.nl/58315/1/graduate_bjonkers.pdf

LimonLeyva Pablo Albertoa, G. P. (20 de Septiembre de 2017). *"Diseño conceptual y fabricación de un prototipo de dispositivopara el engargolado deláminasmetálicas"*. Obtenido de DOCPLAYER: https://docplayer.es/62238952-Diseno-conceptual-y-fabricacion-de-un-prototipo-de-dispositivo-para-el-engargolado-de-laminas-metalicas.html

GENERACIÓN Y EXHIBICIÓN DE PATRONES DE INFORMACIÓN BINARIA DESARROLLADOS EN VHDL Y USANDO UNA TARJETA DE ENTRENAMIENTO CYCLONE II FPGA.

Juan Carlos García Ramírez y Gilberto Muños Moreno.

RESUMEN

Este artículo tiene por objeto mostrar la metodología y desarrollo empleados en una FPGA para realizar la exhibición de información binaria en un monitor mediante un puerto VGA y determinar así los patrones de información que se muestran. Para evaluar nuestra hipótesis desarrollamos algoritmos de bajo nivel para mostrar dicha información y así poder proceder en su implementación. El resultado final muestra un par de figuras geométricas en color, para ello se desarrolló el algoritmo en lenguaje VHDL, usando la herramienta Quartus II de Altera. Nuestros resultados sugieren que se le puede dar seguimiento a nuestro desarrollo del algoritmo para implementarlo en sistemas de procesamiento de imágenes digitales.

ABSTRACT

This article aims to show the methodology and development used in an FPGA to perform the display of binary information in a monitor through a VGA port and thus determine the information patterns that are shown. To evaluate our hypothesis we develop low level algorithms to show this information and thus be able to proceed with its implementation. The final result shows a pair of geometric figures in color, for this an algorithm was developed in VHDL language, using Altera's Quartus II tool. Our results suggest that we can follow up on our development of the algorithm to implement it in digital image processing systems.

Palabras clave: FPGA, Procesamiento digital, Quartus II, Aplicaciones Embebidas, VGA.

INTRODUCCIÒN

Desde hace mucho tiempo los sistemas electrónicos se han basado en la utilización de microprocesadores; su facilidad de uso y bajo costo contribuyeron a su popularización a través de los años. A medida que las aplicaciones se hicieron más variadas, surgieron nuevos dispositivos; los cuales, son más eficientes para la realización de algunas tareas específicas, entre los que se encuentran los Procesadores Digitales de Señales (DSP), concebidos para el manejo de tramas largas de datos y operaciones matemáticas complejas o los Microcontroladores, diseñados especialmente para aplicaciones embebidas. Consecuentemente con el avance de la tecnología las FPGA (Field-Programmable Gate Array) se han convertido en una herramienta indispensable en el diseño rápido y eficiente de proyectos que requieren procesamiento digital y lógica programable. Estos dispositivos se han convertido en una herramienta para la implementación de diferentes algoritmos que permitan generar señales binarias, las cuales, se pueden presentar visualmente en forma de patrones de información en dos dimensiones.

MARCO TEÒRICO

Conector VGA

VGA del acrónimo de Video Graphics Array o Arreglo de Video Gráfico, es la interfaz estándar que sirve para conectar un monitor o proyector a algunos equipos electrónicos. El estándar VGA fue desarrollado originalmente por IBM en 1987 y sustituyó a las normas

Instituto tecnológico superior de Irapuato, Ingeniería electrónica; Carretera Irapuato - Silao km 12.5, Colonia El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, juan9590@live.com.mx.
Instituto tecnológico superior de Irapuato, Ingeniería electrónica; Carretera Irapuato - Silao km 12.5, Colonia El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, gimunoz@itesi.edu.mx.

MDA, CGA y EGA. El estándar MDA o Adaptador de Pantalla Monocromo permitía sólo texto monocromático y una resolución de 720/350 píxeles, era utilizado para aplicaciones no gráficas. La norma CGA o Adaptador de Gráficos en Color soportaba texto con color pero con resolución de 320/200 píxeles y la EGA estándar o Enhanced Graphics Adapter tenía 16 colores y podía servir gráficos con resolución de 640/350. El VGA permitió incrementar la resolución de pantalla a 640×480 píxeles, con 256 colores disponibles y una paleta de colores de 262,144. Poco después, la resolución VGA subió a 800X600, convirtiéndose en la configuración de los sistemas operativos Windows hasta la década del 2000.

Modelo de color RGB

RGB es un modelo de color basado en la síntesis aditiva, con el que es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores de luz primarios. El modelo de color RGB no define por sí mismo lo que significa exactamente rojo, verde o azul, por lo que los mismos valores RGB pueden mostrar colores notablemente diferentes en distintos dispositivos que usen este modelo de color. Aunque utilicen un mismo modelo de color, sus espacios de color pueden variar considerablemente. La Figura 1 muestra el circulo cromático RGB donde cada píxel de una pantalla o monitor sintetiza un color graduando la luminosidad de sus tres subpixeles.

Figura 23. Circulo cromático RGB.

Conexión VGA en la tarjeta Cyclone II de Altera.

La tarjeta Cyclone II dispone de un conector DB15 cableado a puertos de la FPGA. Dicho conector permite la conexión con el monitor utilizando un cable estándar VGA. La conexión entre la FPGA y el monitor se muestra en la Figura 2. Se utilizó cinco puertos: HS (sincronismo horizontal), VS (sincronismo vertical), R (rojo), G (verde) y B (azul).

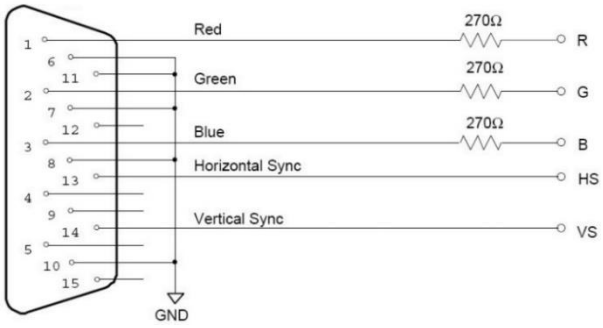


Figura 2. Conexión entre el FPGA y el conector VGA.

Exhibición de colores.

Teóricamente, las señales de color RGB son analógicas y determinan la intensidad de color de cada píxel. Sin embargo, en la placa están conectadas a un puerto digital (0 - 3.3V) a través de una resistencia de 270Ω. Al estar el cable VGA terminado a 75Ω, un '1' en la FPGA da una señal de 0.7V (máxima intensidad de color) y un '0' será 0V. Por tanto, tendremos sólo dos niveles por color, pudiendo representar hasta 8 colores como se muestran en la tabla 1.

Tabla 12.Representación de 8 colores RGB.

R	G	B	Color
0	0	0	Negro
0	0	1	Azul
0	1	0	Verde
0	1	1	Cian
1	0	0	Rojo
1	0	1	Magenta
1	1	0	Amarillo
1	1	1	Blanco

METODOLOGIA

Control de un monitor

La Figura 3 ilustra los requisitos básicos de tiempo para cada línea horizontal, o fila, que se muestra en el monitor mediante el VGA. Un pulso de baja duración de tiempo *a (Tabla 2)* aplicado a la entrada de sincronización horizontal, *hsync*, del monitor marca el final de una fila de datos y el inicio de la siguiente. Después de pulso *hsync*, los datos RGB de entrada en el monitor deben estar apagados, conducidos a 0 v, para un periodo de tiempo *backporch b*.

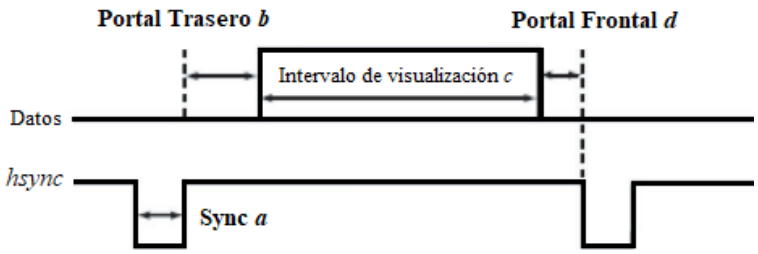


Figura 3. VGA sincronización horizontal.

El intervalo de visualización comienza después de que termina el tiempo del portal trasero *b*. Durante un tiempo de duración *c*, los datos RGB de entrada se encienden y a su vez los datos RGB de las unidades de cada pixel, a través de la fila. Una vez que se completa la visualización, los datos RGB de entrada deben apagarse de nuevo durante un periodo portal frontal *d* antes de que el siguiente impulso *hsync* inicie el proceso en la siguiente fila. El tiempo de sincronización vertical (Tabla 3) se asemeja al diagrama de la Figura 2 excepto que un pulso *vsync* marca el final de un cuadro y el comienzo del siguiente y la visualización de datos se refiere al conjunto de filas en el marco.

Tabla 4. VGA Especificaciones de sincronización horizontal.

Configuración	Resolución (HxV)	*a(µs)*	*b(µs)*	*c(µs)*	*d(µs)*	Tiempo del pixel(MHZ)
VGA (60 Hz)	640x480	3.8	1.9	25.4	0.6	25(640/*c*)

Tabla 5 .VGA Especificaciones de sincronización vertical.

Configuración	Resolución (HxV)	*a*(líneas)	*b*(líneas)	*c*(líneas)	*d*(líneas)
VGA (60 Hz)	640x480	2	33	480	10

Generador de imagen y color

Genera una imagen de 640x480 pixeles que consiste en un cuadrado de diferentes colores los colores dependen de los valores de R, G y B, y como solo utilizamos un bit para cada una de las señales, únicamente es posible formar 8 colores (Tabla 1). La Figura 4 muestra parte del algoritmo para controlar el color de la imagen.

```
 Begin
If(Clk'Event And Clk='1')Then
      If(Imagenl='1')Then
        If(S(0)='1')Then
         R<=(Others=>'1');--- Color Rojo del pixel.
         G<=(Others=>'1');--- Color Verde del pixel.
         B<=(Others=>'0');--- Color Azul del pixel.
         Else
         R<=(Others=>'0');--- Color Rojo del pixel.
         G<=(Others=>'1');--- Color Verde del pixel.
         B<=(Others=>'1');--- Color Azul del pixel.
         end If;
```

Figura 6. Combinación de colores RGB.

Generador de sincronismo VGA

La señal de sincronismo para el puerto VGA depende de un tiempo determinado que indica el inicio de la comunicación con el monitor teniendo un control para el sincronismo vertical (vsync) y el sincronismo horizontal (*hsync*) donde un pulso negativo de la señal *hsync*, marca el inicio y el final de una línea y asegura que el monitor muestra los pixeles entre los bordes izquierdo y derecho de la parte visible del monitor. En la Figura 5 se muestra la sincronización del puerto VGA con el monitor.

```
Entity Sincronizacion is

Port(
--- Sincronizacion con el monitor
h_Sync: out Std_Logic;
v_Sync: out Std_Logic;
CLK: in STD_LOGIC;
--- colores RGB
R: out Std_Logic_Vector(3 Downto 0);
G: out Std_Logic_Vector(3 Downto 0);
B: out Std_Logic_Vector(3 Downto 0);
);
end Sincronizacion;
```

Figura 7. Sincronización del puerto VGA.

RESULTADOS

El sistema se desarrolló con la herramienta Quartus II y la tarjeta Cyclone II de Altera dado que facilita el diseño del proyecto ya que cuenta con un puerto VGA en su estructura. La síntesis e implementación se realizaron mediante lenguaje VHDL. En la Figura 7 se muestra el uso del hardware FPGA conectado a un monitor mostrado esta información en la pantalla.

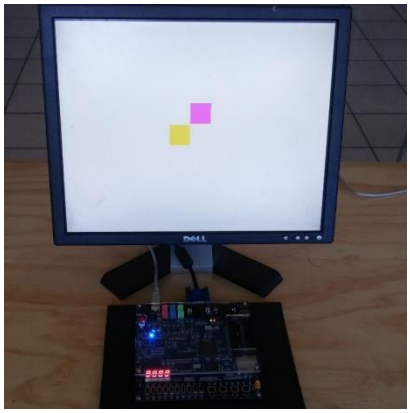


Figura 9. .Información mostrada en el monitor.

CONCLUSIÓN

Logrando generar con una señal de reloj con una frecuencia determinada permite la sincronización con el monitor. El sistema que se desarrolló funcionó favorablemente y con un rendimiento muy aceptable, dado que la generación de una imagen de 640 x 480 pixeles se realiza en menos de dos segundos. La gama de trabajos que pueden continuar al presente se pueden encauzar por dos vertientes: Se puede emplear una cámara CCD para la adquisición de una escena real y se pueden aprovechar los recursos disponibles en el FPGA para aplicar técnicas de procesamiento de imagen complejas empleando los bloques de memoria interna.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Altera Corporation. (October 2006). *Cyclone II FPGA Starter Development Board*. Reference Manual, 1, 2, 3,4 y 5.

A. Domingo Ajenjo. (1993). *Tratamiento digital de imágenes*. Madrid: EDITORIAL Anaya.

David G.Maxinez., y Jessica Alcalá. (2008). *VHDL El arte de programar sistemas digitales*. México: EDITORIAL Patria.

Kevin Skahill. (1996). *VHDL for programable logic*. BOSTON, EE.UU: EDITORIAL CYPRESS SEMICONDUCTOR.

Artículos

Felipe Santiago Espinosa, Felipe Trujillo Romero. *Procesamiento de imágenes en FPGA con visualización en una pantalla VGA.*

Osio Jorge R., Aróztegui Walter, Rapallini José A., Quijano Antonio A. *Desarrollo de Algoritmos de Procesamiento de Imágenes Basados en "Operadores de Ventana" sobre una FPGA.*

DETERMINACIÓN DE TIEMPOS PREDETERMINADOS CON MOST, PARA ESTABLECER ESTÁNDARES DE TRABAJO EN MANO DE OBRA INTENSIVA.

Juan Ramón Meléndez Reyes[100] **y Guillermo García Rodríguez**[101]

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló la técnica MOST en estudió d tiempos predeterminados en el área de adorno de la empresa SARASTI en el cual se adaptaron las tablas de la técnica MOST al español debido a que se encuentran en inglés además de hacer la conversión de las unidades al sistema internacional, después se desarrolló el estudio de tiempos y movimientos usando los tiempos predeterminados con base en la técnica MOST para hacer la adaptación de los formatos de diagramas bimanuales , el cual es importante debido a que se presenta como una nueva alternativa para el desarrollo del cálculo del tiempo de las operaciones y balanceo de la producción en sector cuero calzado de la región.

ABSTRACT

In the present research work is done the MÁS technique in the study, predetermined times in the work area of the company SARASTI in which the tables of the MOST technique were adapted to Spanish because they are in English, then the study of times and movements using the predetermined times as the basis of the MÁS technique to make the adaptation of the bimanual diagrams formats, which is important because it is presented as a new alternative for the development of the calculation of the time of the operations and the rolling of the production in footwear leather sector of the region.

Palabras Clave: tiempo estándar, tiempos predeterminados, diagrama bimanual, TMU´s

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo de analizo la implementación de la técnica MOST en el sector del cuero calzado de la región, debido a que en esta zona no se encuentra definido mediante esta técnica el estudio de tiempos de los procesos de fabricaciones de los artículos, en el cual se implementan técnicas tradiciones para la determinación de tiempos mediante el cronometrado o el conteo de tiempo estimado mediante experiencia lo cual genera grandes pérdidas económicas d material, tiempos de entrega por lo que genera una mala planificación de producción.

Para la industria del cuero calzado se presenta grandes problemas el cual es la falta de tiempo para la determinación de tiempos de las operaciones para lo cual se genera una mala planificaciones al momento del balanceado de la producción y se elevan los costos de mano de obra, para ello puede generan cuellos de botella que son obsoletos para la empresa.

El cual con la implementación de la técnica MOST se pretende demostrar la región de tiempos con un sesgo de error mucho menor que la técnica tradicional, dando seguimiento con los diseños de formato para el establecimiento del mejor método de producción del cuero calzado.

[100] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle #2301, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, RS14110030@tecpurisima.edu.mx

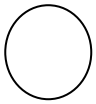
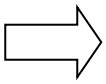
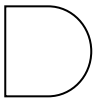
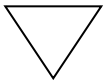
[101] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle #2301, Guardarrayas, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, gugarcia@tecpurisima.edu.mx

MARCO TEÓRICO

Diagrama bimanual

El diagrama bimanual es el que se consigna la actividad humana de las manos del operario indicando las relaciones de las operaciones con entre ellas. El diagrama registra la sucesión de los hechos mostrando las manos y en ocasiones los pies del operario ya sean en acción o en reposo. A continuación, en la tabla 1.1 se muestra los elementos del diagrama bimanual.

TABLA1. ELEMENTOS DEL DIAGRAMA BIMANUAL.

Símbolo	descripción
	Se emplea para las operaciones de las manos ya sea sujetar, tomar, colocar. posicionar etc.
	Se emplea para representar el movimiento de las manos
	Se emplea para representar el tiempo o demora de cada extremidad
	Se emplea para representar un almacenaje
	Se emplea para representar una inspección

Tiempo predeterminado (Técnica MOST)

La técnica MOST utiliza bloques más grandes de los movimientos fundamentales que el MTM-2 y en consecuencia, el análisis de la operación del trabajo es con más rapidez, en el cual el MOST solo utiliza 16 fragmentos de tiempo e identifica en tres modelos los cuales se presentan en la tabla 1.2 a continuación. En el cual la secuencia de 50% del trabajo manual sucede con el movimiento general, el movimiento controlado de cubre las operaciones que se hacen girar, tirar, accionar entre otras y el uso de herramienta cuando se introducen herramientas a la operación para transformación.

TABLA 13. MODELOS DE SECUENCIA (MOST).

MOST BÁSICO, TÉCNICA DE LA MEDIDA DE TRABAJO		
ACTIVIDAD	**MODELO DE SECUENCIA**	**SUBACTIVIDADES**
Mover General	A-B-G-A-B-P-A	A: Acción distancia
		B: Movimiento del cuerpo
		G: Obtener
		P: Colocar
Mover Controlado	A-B-G-M-X-I-A	M: Movimiento controlado
		X: Tiempo del proceso
		I: Alineación
Utilización de Herramienta	A-B-G-A-B-P-A* A-B-P-A	F: Apretar
		L: Soltar
		C: Cortar
		S: Tratar superficie
		M: Medir
		R: Registrar
		T: Prensar

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales

Al desarrollar las técnicas MOST se ocuparon los siguientes materiales para poder analizar las operaciones.

- Mesa de trabajo de laboratorio de métodos
- Computadora
- Cronometro
- Tablas Most

Métodos

Para la implementación de las técnicas MOTS en la industria del cuero calzado se ejecuta de la siguiente etapa.

ETAPA 1. ANÁLISIS

En esta etapa se investigaron las técnicas MOST para entender cómo se desarrollaban, el cual nos permitiría hacer la adaptación los formatos y elaborar un análisis en el departamento de la empresa SARASTI, en el área de encintado para poder determinar causa raíz de sus problemas en producción de esa área mediante un diagnostico empresarial.

ETAPA 2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

En etapa se adaptaron los formatos de la técnica MOST para la industria del cuero calzado y se desgloso las actividades mediante un estudio de tiempos, los cuales se calcularon los tiempos de operación para la banda, para poder permitir hacer las mejoras con un sesgo de error mínimo al tradicional.

ETAPA 3. CONTROL Y SEGUIMIENTO

Se balanceará el área para eliminar las deficiencias y se implementará formatos para la estandarización del área para tener un control de este.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentó el tiempo de operaciones para cada actividad en la empresa SARASTI para el balanceo de líneas se realizó una comparación con el tiempo cronometrado para ver la variación del tiempo estándar y la diferencia es de 1 segundos, para ver que el tiempo MOST tiene más exactitud. A continuación, se muestras en la tabla 1.3 las operaciones el diagrama bimanual y en la tabla 1.4 la secuencia del MOST.

TABLA.3. DIAGRAMA BIMANUAL.

FO-DB-01

DIAGRAMA BIMANUAL

DIBUJO/PIEZA:		**FECHA:**	**06/07/2018**
OPERACIÓN:	**COLOCACIÓN AGUJETA**	**Hoja:**	**1 DE 1**
LUGAR:	**SARASTI S.A DE C.V**	**REALIZO:**	**VÍCTOR PÉREZ Y RAMÓN MELENEZ**
OPERARIO:	**MARIA CONSUELO**		
COMPUESTOS:	**PRODUTO EN P Y AGUJETA**		

	SIMBOLO											SIMBOLO					
M.I.	○	⇨	D	▽	□	Codigo	Indice	TMU´S	TMU´S	Indice	Codigo	□	▽	D	⇦	○	M.D.
Sostener			X			ST	0	0	10	1	ABGABPA					X	Alcanzar par de tenis
Sostener			X													X	Tomar par de tenis
Sostener			X													X	Colocar par de tenis en mesa de
Sostener			X			ST	0	0	30	3	ABGABPA					X	Alcanzar agujeta
Sostener			X													X	Tomar agujeta
Sostener			X													X	Posicionar agujeta
Sostener			X			ST	0	0	60	6	ABGABPA					X	Insertar Agujeta en hojillo ext
Jalar agujeta	X															X	Jalar agujeta
Sostener			X													X	Posicionar agujeta en hojillo int
Sostener			X			ABGABPA	0	0	60	6	ABGABPA					X	Insertar Agujeta en hojillo int
Jalar agujeta	X															X	Jalar agujeta
Hacer nudo	X															X	Hacer un nudo
Dejar en la banda		X												X			Dejar en la banda

TOTAL DE ACTIVIDADES	0	160	
TOTAL DE TMU´S	160		
TIEMPO NORMAL EN SEGUNDOS	5.76		
TIEMPO NORMAL EN MINUTOS	0.096		
TIEMPO NORMAL EN HORAS	0.0016		
SUMPLEMENTO	11%	11	
TIEMPO ESTANDAR			
SEGUNDOS	6.3936		
MINUTOS	0.10656		
HORAS	0.001776		

TABLA 4. .SECUENCIA MOST.

TECNICA MOST		
EMPRESA: SARASTI S.A DE C.V	**FECHA:** 06/02/2017	
PRODUCTO: COLLEC TIPO CONVERSE	**MODULO:**	
PROCESO: ADORNO	**REALIZO:** VÍCTOR PÉREZ Y RAMÓN MELENDEZ	
OPERACIÓN: COLOCACIÓN AGUJETA		
OPERARIO:MARIA CONSUELO	**HOJA 1 de 1**	
DIBUJO/PIEZA: 1-1		

EMPRESA:SARASTI	**MOVIMIENTO GENERAL**						
ACTIVIDAD	AGUJETA						
CODIGO DE SECUENCIA	A	B	G	A	B	P	A
INDICE OP	1	3	1	1	3	6	1
TMU´S	**16**						
TIEMPO NORMAL	160						
SUPLEMENTOS	11%						
TIEMPO ESTANDAR	177.6						
SEGUNDOS	6.39						
MINUTOS	0.107						
HORAS	0.0018						

MOST BÁSICO, TÉCNICA DE LA MEDIDA DE TRABAJO		
ACTIVIDAD	**MODELO DE SECUENCIA**	**SUBACTIVIDADES**
Mover General	A-B-G-A-B-P-A	A: Acción distancia
		B: Movimiento del cuerpo
		G: Obtener
		P: Colocar

CONVERSIONES TIEMPOS ESTANDAR				
TMU	TIEMPO	UNIDAD	TIEMPO	TMU
1	0.00001	HORA	1	100 000
1	0.0006	MINUTO	1	4 667
1	0.036	SEGUNDO	1	27.8

CONCLUSIONES

Con la investigación presentada se puede comprobar que los tiempos MOST se pueden implementar en el área industria de cuero calzado, dando como resultado tiempos más precisos, menos pérdida de tiempo en la recolección de datos lo que provoca una disminución de costos directos e indirectos de fabricación y un menor error en el cálculo del tiempo estándar.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

García Criollo, R. (2005). Estudio del trabajo. Ingeniería métodos y medicion del trabajo. McGraw-Hill.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Ginebra: OIT.

W. Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería indsutrial: Métodos, estandares y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill.

Artículos de revista

CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN JOURNALS (2014). "Optimización del proceso de toma de lecturas de la JMAS, mediante el uso del sistema de tiempos predeterminados MOST" en Academia Journals, Núm. 5, Vol. VI, noviembre del 5 al 7, [pp. 3-5].

NANOFOTÓNICA CON MATERIALES GRAFÉNICOS: FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MONOCAPAS DE DICACLCOGENUROS DE METALES DE TRANSICIÓN

Juana Alejandra Mendieta Gallegos [1] y Edgar Armando Cerda Méndez [2]

RESUMEN

En este trabajo se describe el método de exfoliación mecánica para la fabricación de dicalcogenuros de metales de transición (DMT). Con este método es posible obtener capas muy delgadas de hasta una monocapa de espesor (<1 nm). Se estudia además la interacción de estas con luz por medio de la caracterización con espectroscopia Raman y fotoluminiscencia. Se utilizó el disulfuro de molibdeno (MoS_2) en bulto del que se obtuvieron monocapas por exfoliación, lo que se comprobó por medio de fotografías y de la caracterización óptica. Este trabajo abre camino en el IICO-UASLP para estudiar las propiedades ópticas de los materiales bidimensionales y su aplicación en dispositivos opto-electrónicos.

ABSTRACT

This paper describes mechanical exfoliation method to manufacture transition metal dichalcogenides (DMT). With this method it is possible to obtain very thin layers of material, down to a single monolayer thick (<1 nm). We study as well the interaction of the thin layers with light using Raman spectroscopy and photoluminescence characterization. Bulk molybdenum disulfide was used to get monolayers by exfoliation, which was verified by means of photographs and the optical characterization. This work opens the way in IICO-UASLP to study the optical properties of two-dimensional materials and their possible application in opto-electronic devices.

Palabras Clave: Materiales Bidimensionales, Espectroscopía Óptica, Nanofotónica.

INTRODUCCIÓN

La tecnología avanza y cambia constantemente. En la actualidad, el desarrollo se centra en miniaturizar y mejorar el rendimiento de los dispositivos, lo que implica trabajar a escalas nanométricas y sumergirse en la búsqueda de nuevos materiales con propiedades únicas. Tal es el caso del grafeno, por el que el premio Nobel del año 2010 fue concedido a K.S Novoselov y A.K. Geim por su trabajo como pioneros en su descubrimiento. El grafeno es un material bidimensional que se obtiene a partir del grafito y se caracteriza por su alta elasticidad, ligereza y extrema dureza.

Lo anterior generó un especial interés por otros materiales bidimensionales como los dicalcogenuros de metales de transición (DMT), que se pueden exfoliar fácilmente y presentan propiedades ópticas y eléctricas interesantes. En particular, algunos DMT son semiconductores que, a diferencia del grafeno, pueden emitir luz. En este trabajo se describe el proceso para la fabricación de DMT por medio de la exfoliación mecánica

[1]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Campus Sur; Avenida Mahatma Gahndi 6601, El Gigante, C.P: 20340, Aguascalientes, Ags, alehummingbird@hotmail.com
[2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Investigación en Comunicación Óptica; Avenida Karakorum 1470, Lomas 4a. Sección, C.P: 78210, San Luis Potosí, SLP, edgar.cerda@uaslp.mx

para la obtención de capas delgadas, específicamente del disulfuro de molibdeno (MoS_2), además de su caracterización por medio de espectroscopia Raman y fotoluminiscencia (FL).

MARCO TEORICO

1. Materiales bidimensionales.

Los materiales bidimensionales (2D) consisten en una sola capa de átomos. Además, pueden tener estructura cristalina, es decir, sus átomos están ordenados con patrones específicos y repetidos. El ejemplo más conocido es el grafeno, un alótropo del carbono, que consiste en una hoja de carbono de un átomo de grueso dispuesta en una red hexagonal. Gracias al rápido avance en la investigación del grafeno y la metodología desarrollada para la obtención de capas finas, se ha llevado a la exploración de otros materiales. Específicamente, las monocapas de dicalcogenuros de metales de transición (DMT), han tomado auge en el estudio de su estructura laminar similar a la del grafito (Kolobov & Tominaga, 2016). Aunque el grafeno es fundamental tiene potencialmente múltiples aplicaciones, es químicamente inerte, mientras los DMT de una sola capa exhiben una química versátil y tienen una brecha de energía que permite controlar el flujo de electrones (es decir, son semiconductores). (Wang, Kalantar-Zadeh, Kis, Coleman, & Strano, 2012)

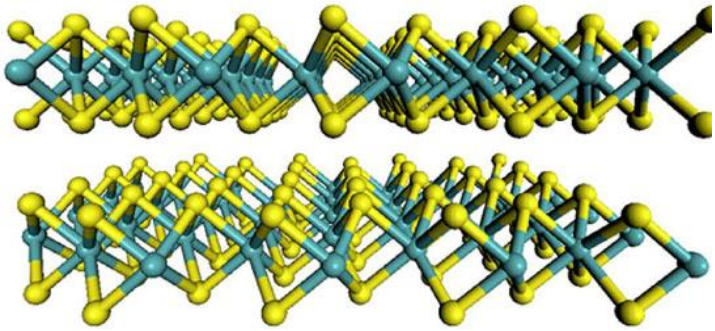


Figura 1. Estructura de las monocapas de los DMT, que contiene capa de átomos de algún metal de transición (verde), como molibdeno o tungsteno embebido entre dos capas de átomos calcógenos (amarillo), tales como azufre o selenio, y una. (Imagen: Ben Mills – Dominio Público, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2976497)

Un material semiconductor tiene una banda prohibida entre la banda de valencia y la de conducción y se comporta como conductor o aislante según distintos factores, como el nivel de dopaje con otros elementos. El tamaño de la banda prohibida tiene implicaciones en los tipos de aplicaciones que se les puede dar. Por ejemplo, al aplicar energía térmica, la conductividad de los semiconductores aumenta, ya que se rompen los enlaces electrónicos y se crean pares electrón-hueco, lo cual incrementa el número de portadores de carga y se obtiene conducción eléctrica de los electrones excitados en la banda de conducción y de los huecos de la banda de valencia.

2. Microcavidades ópticas.

Los fotones, las partículas que componen la luz, viajan más rápido que los electrones, por lo que pueden transmitir información a largas distancias y a gran velocidad; de ahí que exista un gran interés en estudiar y desarrollar técnicas nuevas para confinar la luz en espacios muy reducidos. De especial interés, es el de lograr manipular la luz por medio de interacciones con materia. Esto se puede lograr dentro de un dispositivo tipo ‘‘sándwich’’ donde un material como, por ejemplo, un DMT, se coloca entre dos reflectores que confinan la

luz en un espacio muy reducido. Dicho dispositivo se denomina micro-cavidad (MC) óptica.(Cerda-Méndez, Krizhanovskii, Skolnick, & Santos, 2018; Skolnick, Fisher, & Whittaker, 1998) Una MC óptica puede concentrar la energía de radiación en un volumen muy pequeño.

MÉTODOS Y MATERIALES

1. Métodos de fabricación de DMT.

Existen dos formas de obtener DMT bidimensionales: el enfoque descendente, donde el material en bulto se exfolia en estructuras de pocas capas y monocapas; y el enfoque ascendente utilizando métodos de crecimiento como la deposición de química de vapor (CVD).(Kolobov & Tominaga, 2016) La exfoliación mecánica es un método eficiente utilizado para la obtención de láminas o capas atómicamente delgadas de materiales estratificados. El proceso para producir capas amplias y delgadas de disulfuro de molibdeno se describe a continuación.

Materiales: cinta adhesiva, polímero (gel-pak), material en bulto (MoS_2), pinzas delgadas, portaobjetos.

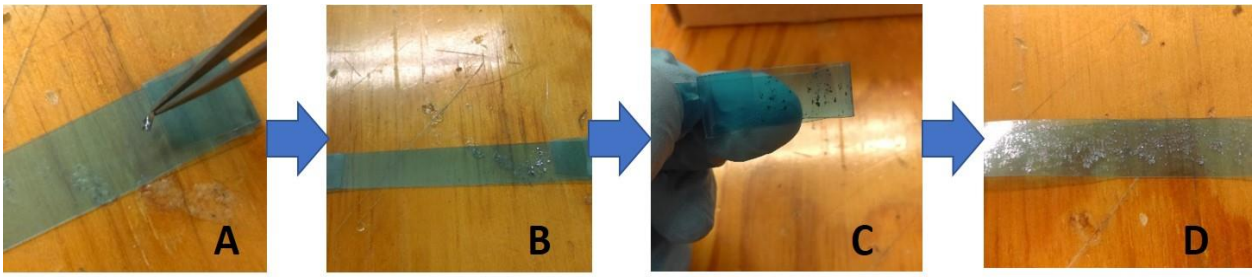


Figura 2. Proceso de incrustación del material sobre la cinta adhesiva. (A). Se recorta una tira de cinta adhesiva doblando las puntas. (B). Se procede a colocar el material en bulto sobre la cinta y con pequeños toques se esparce en un extremo de la cinta. (C). Tomando la cinta de las puntas, se pega la parte con adhesivo sobre el material y se despega lentamente repitiendo varias veces hasta que se distribuya por toda la cinta (D).

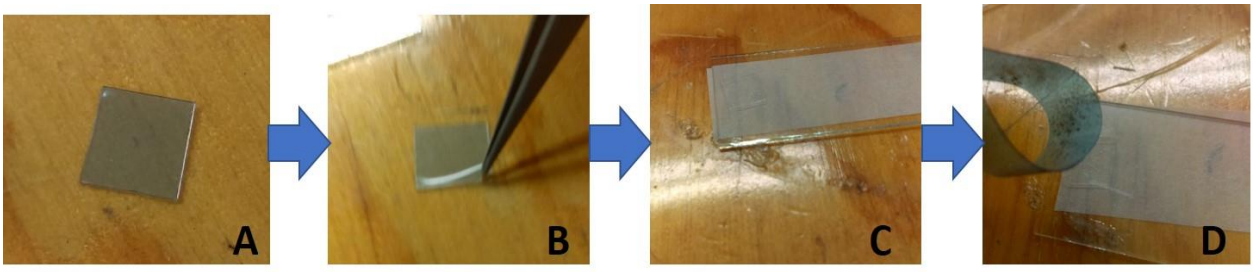


Figura 3. Proceso de traspaso del material de la cinta adhesiva al polímero. (A) y (B) Se recorta un pequeño cuadro de polímero (5x5 mm aproximadamente) y se aísla el gel. (C) y (D) La parte gelatinosa se monta sobre el portaobjetos, se toma la cinta adhesiva con el material incrustado y se coloca sobre el gel, asegurando que el material quede pegado al gel.

2. Métodos de caracterización.

Existen distintas técnicas para la caracterización de materiales que nos proveen de información sobre el comportamiento de los mismos, implicando distintos factores como la temperatura, presión, radiación, etc.

2.1 Espectroscopia Raman.

La espectroscopía es el estudio de la interacción entre radiación y materia en función de la longitud de onda de la luz. Comprende el uso de los efectos de absorción, emisión o dispersión de la radiación electromagnética provocada por el material en estudio. La espectroscopía Raman es una técnica basada en fenómenos de dispersión de la luz monocromática proveniente de un láser. En la dispersión Raman, una pequeña fracción de los fotones, al interactuar con el material, experimentan un pequeño cambio en su energía. Es muy útil para estudiar los modos vibracionales, rotacionales y otros de baja frecuencia. (YU & Cardona, 2010)

2.2 Fotoluminiscencia.

Se produce cuando un láser ilumina la muestra, lo que crea electrones libres que, al recombinarse dentro del material, liberan energía en forma de luz. Las propiedades de esta luz emitida están íntimamente ligadas a las propiedades físicas del material. Por ejemplo, la energía del fotón emitido corresponde al ancho energético de la banda prohibida. Muchos materiales inorgánicos u orgánicos exhiben luminiscencia, es decir emiten luz visible o invisible durante y después de ser expuestos a la excitación de una fuente de energía. Comprende procesos de fluorescencia y fosforescencia durante el proceso de absorción y emisión entre los diferentes niveles electrónicos de los átomos que componen el material.(YU & Cardona, 2010)

RESULTADOS

1. Obtención de monocapa de MoS_2

Utilizando el método de exfoliación descrito anteriormente, se logró obtener varias muestras de monocapas de MoS_2 de diferentes dimensiones. Usualmente, las monocapas que se obtienen están unidas a otro pedazo de material compuesto de secciones estratificadas con varias capas de material. Utilizando el microscopio, se busca en el área de depósito a posibles candidatos de monocapas. Es un trabajo que requiere mucho cuidado y experiencia, ya que no es sencillo detectar las monocapas por el bajo contraste óptico que tienen con el substrato. En la figura 4, se muestra un ejemplo. El pedazo despegado del bulto por exfoliación bajo un microscopio de baja resolución se ve como en el panel superior. Se observa una región brillante y, en la esquina inferior, dos pequeñas regiones semitransparentes. Esto indica que es posible que estas sean monocapas. Utilizando un microscopio de magnificación mayor (x100) se puede observar mucho más detalle, como se muestra en el panel inferior. La región brillante que parecía uniforme tiene varias tonalidades, que indican regiones con diferente número de capas. La región de interés, que tiene el menor contraste óptico (bordeada por una línea amarilla) indica que es posible que esta sea una monocapa. Esto se puede comprobar utilizando espectroscopia.

Se procede entonces a caracterizar ópticamente esta pequeña región de aproximadamente 5 x 10 micras cuadradas por medio de fotoluminiscencia y espectroscopía Raman. Esto es posible ya que con el objetivo de alta magnificación el láser puede ser enfocado en un área de alrededor de 2 micras de diámetro, lo que permite hacerlo incidir exactamente dentro del área de interés. Para la excitación óptica, se utilizó un láser helio-neón de longitud de onda de 632.8 nm. Los resultados de fotoluminiscencia y espectroscopía Raman se muestran en las figuras 5 y 6, respectivamente.

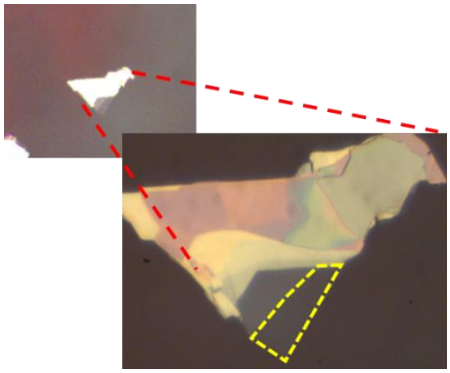


Figura 4. Fotografía de una muestra obtenida por exfoliación. El panel superior es una fotografía de la muestra. En el acercamiento del panel inferior, los diferentes colores indican regiones estratificadas con diferente número de capas. Las líneas punteadas de color amarillo resaltan la capa más delgada (monocapa) encontrada. El lado mas largo de la monocapa es de alrededor de 10 micras (10^{-6} m).

En la figura 5 se muestra la fotoluminiscencia del material en 3 diferentes regiones que, por su contraste, se puede ver que tienen diferente número de capas (ver recuadro). Los tres espectros están centrados alrededor de 670 nm y tienen diferentes intensidades. La región A, que es la que tiene menor contraste debido a que tiene menor número de capas, es la más intensa. Luego siguen la B y la C. Este resultado es consistente con las observaciones de la literatura, ya que el material tiene menor eficiencia de emisión entre más capas tenga. Esto nos indica claramente que la región A es la región con menos capas.(Kolobov & Tominaga, 2016)

En la figura 6 se muestra los espectros Raman correspondientes. En realidad, ambos espectros se obtienen en la misma medida. En las medidas de fotoluminiscencia, los picos delgados alrededor de 650 nm son los picos Raman. En la figura 6 se hace un acercamiento a esta región, y se muestran las unidades de longitud de onda en cm^{-1} tomando como referencia la posición del láser de excitación. Se puede observar que las posiciones e intensidades de los diferentes picos varían según la región que se excita. En la literatura se reporta que, para el MoS_2, entre más capas haya, los picos correspondientes a los modos de vibración de la red cristalina denominados E^1_{2g} (alrededor de 380 cm^{-1}) y A_{1g} (alrededor de 403 cm^{-1}) se encuentran más separados. (Kolobov & Tominaga, 2016) En la figura, las líneas grises marcan las posiciones de dichos modos. Se puede observar que es difícil determinar de esta medida si los picos para las diferentes regiones están mas o menos separados. Esto se debe a 2 cosas factores. Primero, la medida no fue hecha con la resolución necesaria, y segundo, el láser usado no es el óptimo para excitar los modos. Sin embargo, la información de la intensidad del espectro de fotoluminiscencia, aunado a las posiciones aproximadas de los picos Raman, indican fuertemente que en efecto la región A es una monocapa.

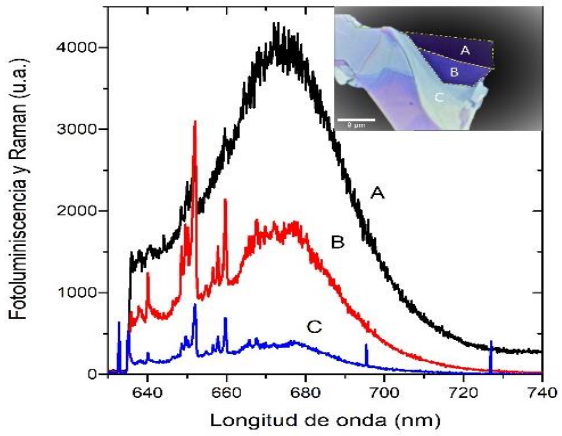


Figura 5. Espectros de fotoluminiscencia de diferentes las regiones de la muestra (recuadro), etiquetadas con las letras A, B y C.

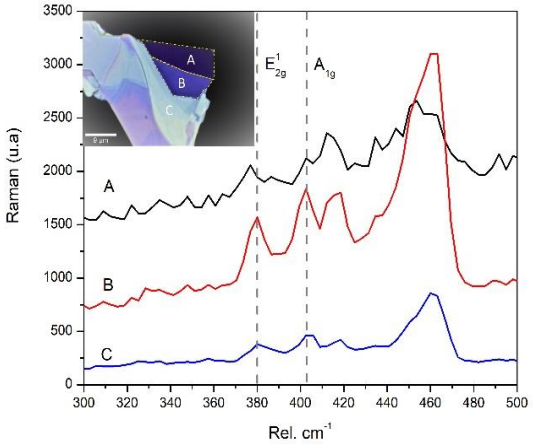


Figura 6. Espectro Raman (correspondiente a la región entre 645 nm y 653 nm de la figura 5) de las tres áreas A, B y C del recuadro.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó de forma extensiva el procedimiento de exfoliación mecánica para la obtención de monocapas a partir del material en bulto de MoS_2. Se obtuvieron diferentes muestras con regiones de capas delgadas de varias decenas de micras cuadradas de área, lo que es muy útil para realizar dispositivos experimentales. Se realizó la caracterización óptica del material exfoliado por medio de espectroscopías de fotoluminiscencia y Raman. Los resultados obtenidos, aunque no fueron cien por ciento conclusivos, apuntan claramente a que las muestras obtenidas son en efecto monocapas de alta calidad. Como trabajo a futuro, quedaría realizar medidas Raman con una resolución óptica mejor y con un láser verde, con el que está reportado en la literatura que los modos vibracionales del MoS_2 se pueden observar mejor. Este trabajo abre paso al estudio de materiales bidimensionales y su aplicación en dispositivos en el IICO-UASLP.

BIBLIOGRAFÍA

CERDA-MÉNDEZ, E. A., KRIZHANOVSKII, D. N., SKOLNICK, M. S., & SANTOS, P. V. (2018). Quantum fluids of light in acoustic lattices. *Journal of Physics D: Applied Physics*, *51*(3), 033001. https://doi.org/10.1088/1361-6463/aa9ec7

KOLOBOV, A. V., & TOMINAGA, J. (2016). *Two-Dimensional Transition-Metal Dichalcogenides* (Vol. 239). Cham: Springer International Publishing. Retrieved from http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-31450-1

SKOLNICK, M. S., FISHER, T. A., & WHITTAKER, D. M. (1998). Strong coupling phenomena in quantum microcavity structures. *Semiconductor Science and Technology*, *13*(7), 645–669. https://doi.org/10.1088/0268-1242/13/7/003

WANG, Q. H., KALANTAR-ZADEH, K., KIS, A., COLEMAN, J. N., & STRANO, M. S. (2012). Electronics and optoelectronics of two-dimensional transition metal dichalcogenides. *Nature Nanotechnology*, *7*(11), 699–712. https://doi.org/10.1038/nnano.2012.193

YU, P., & CARDONA, M. (2010). *Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties* (4th ed.). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. Retrieved from //www.springer.com/us/book/9783642007095

DISEÑO DE UN TROQUEL PROGRESIVO

Karen Jaqueline Moreno Hernández[102] **y M.C Julio Rojo Hernández**[103]

RESUMEN

Este proyecto contribuye al aprendizaje del diseño de troqueles que sean diseñados, fabricados y puestos a producir en México, implementándolo en un caso que nos muestra la forma sencilla de poder elaborar la pieza debido a que generalmente es posible fabricar en una máquina CNC, producidos a un mayor costo mientras que con un troquel progresivo da como resultado un buen producto final y a un costo menor. Se obtuvo información acerca de dichas herramientas, su funcionamiento, elementos, etc., mostrando su utilidad y los grandes beneficios, además de obtener el diseño del ensamble final de los componentes medulares, se logro cumplir con el objetivo del proyecto y en un fututo se pretende lograr llevar el diseño a la realidad.

ABSTRACT

This project contributes to the updating of the dies used in Mexico, implementing it in a case that shows us the simple way of being able to elaborate the piece because it usually has to be done in CNC machine, producing a higher cost while with a progressive die, it results in a good final product and at a lower cost. Information was obtained about said, its operation, elements, etc., showing its usefulness and great benefits, as well as obtaining the design of the final assembly, achieving the objective of the project. In the future, we try to bring design to reality.

Palabras clave: Troquel, punzón, matriz, tira, claro, progresivo, prensa, troquelado, estampado.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el uso de los troqueles progresivos en la industria es muy común debido a grandes beneficios, tales como la reducción de costos al disminuir el desperdicio de material, lo cual ya es una gran ventaja en términos de recursos debido a que al fabricar un troquel progresivo es muy costoso, pero al pasar el tiempo se ahorra más que en un troquel simple. Además de su mayor velocidad y producción de piezas, sin duda esta es una gran ventaja que puede contribuir a ser competitivo y poder comprometerse a entregar grandes cantidades de piezas en tiempo y forma.

México es un país manufacturero y muchos de los productos tienen procesos se llevan a cabo con troqueles. Sin embargo, México no es líder en el desarrollo de dicha tecnología. Por consecuencia los herramentales se importan de países como US, japón, alemania, suiza, korea, venezuela, argentina, brazil, china, entre otros.

Por esta razón la importancia de involucrarse en el diseño de troqueles progresivos, para que en un futuro sean producirlos en México en lugar de importarlos, dada la gran cantidad de empleos que genera y beneficio económico.

Sustentado en esta información el proyecto tiene por objetivo, diseñar un troquel progresivo aplicando los principios de ingeniería para el desarrollo de tecnologías de manufactura, con el uso del CAD Solidworks.

[102] Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura, Carretera Estatal 420 S/N, El Marqués, Querétaro C.P. 76240. 016021085@upq.edu.mx

[103] Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura, Carretera Estatal 420 S/N, El Marqués, Querétaro C.P. 76240. julio.rojo@upq.mx

MARCO TEÓRICO

El troquel es una herramienta que se monta sobre una prensa (mecánica, neumática, etc) misma que ejerce una fuerza sobre los elementos del troquel, provocando que el conjunto superior encaje sobre la parte inferior o matriz y como consecuencia se produce el troquelado y estampado de la lámina colocada entre punzones y matrices. Un troquel puede realizar operaciones de corte, embutido, punzonado o doblado, etc.

Tipos de troqueles

- ***Troqueles Simples***

Estos troqueles permiten realizar solamente una operación en cada golpe del ariete o carnero, son de baja productividad y normalmente es necesario el uso de otros troqueles para poder concluir una pieza y considerarla terminada.

- ***Troqueles Compuestos***

Estas herramientas permiten aprovechar la fuerza ejercida por el ariete realizando dos o más operaciones en cada golpe y agilizando así el proceso.

- ***Troqueles Progresivos***

Estos troqueles constan de diferentes etapas o pasos, cada uno de ellos modifica el material en una determinada secuencia establecida por el diseñador (secuencia de corte), de tal manera que al final se obtiene una pieza o piezas terminadas.

Un troquel se compone de porta troquel (placa superior e inferior), sufridera superior, porta punzones, punzones, guías de punzones, matriz, soporte de matriz y las funciones que puede realizar son las siguientes: cortar, perfilar una silueta exterior, realizar ventanas u orificios interiores, pliegues, perforar, semi cortar es decir realizar un corte parcial que no traspase la lámina.

Elementos básicos de un troquel

- Placa superior (parte móvil)

Su trabajo es contener en su superficie todas las placas y elementos que sostienen los punzones del troquel, está sujetada al carnero o ariete de la prensa, que la inmoviliza y fija durante todo el proceso de trabajo. Ésta conduce el movimiento de la máquina para que los punzones penetren la matriz y transformen la lámina. Algunos de los elementos que aloja la base superior son: placa porta punzones, punzones de cortar, doblar, embutir, estampar, etc…, sufridera superior, bujes guías, placa pisadora, resortes, entre otros.

- Placa inferior (parte fija)

Sobre esta placa se ensamblan todos los componentes que hacen parte de la matriz, y a su vez, está sujeta fuertemente en la mesa de la prensa durante la fase de trabajo. Esta placa y los elementos que lleva montados hacen las funciones de apoyo, puesto que 'recibirán' toda la fuerza de transformación que la prensa aplique sobre ella. En la base inferior también se pueden montar las columnas guía que sirven como referencia de centrado entre la parte superior e inferior.

- Placa pisadora

Durante el movimiento descendente del troquel, la placa pisadora presiona la lámina dejándola inmovilizada antes de que los punzones lleguen a tocarla y mientras penetran el material y lo transforman. Una vez cortada la lámina, la función de la placa es mantener la pieza bien sujeta hasta que los punzones hayan salido de ella, de lo contrario, los punzones la arrastran la lámina hacia arriba sujeta a ellos, con el riesgo de fracturar los punzones.

- Punzones

Los punzones, tienen por objeto realizar las máximas transformaciones en la lámina (cortar, doblar, embutir, acuñar, extrusiones, etc…), a fin de obtener piezas con una calidad acorde a las medidas requeridas, hay tantos tipos de éstos como variantes del troquelado.

- Sistema guiado

El movimiento de las dos partes más importantes del troquel (bases superior e inferior) necesita ser guiado en todo momento para garantizar una total concentricidad entre ambas. Esta función se deja a cargo de cuatro columnas de guiado que van montadas generalmente en la base inferior y sus respectivos bujes, sistema que se encargan de posicionar y centrar las dos partes del troquel.

METODOLOGÍA

Metodología:

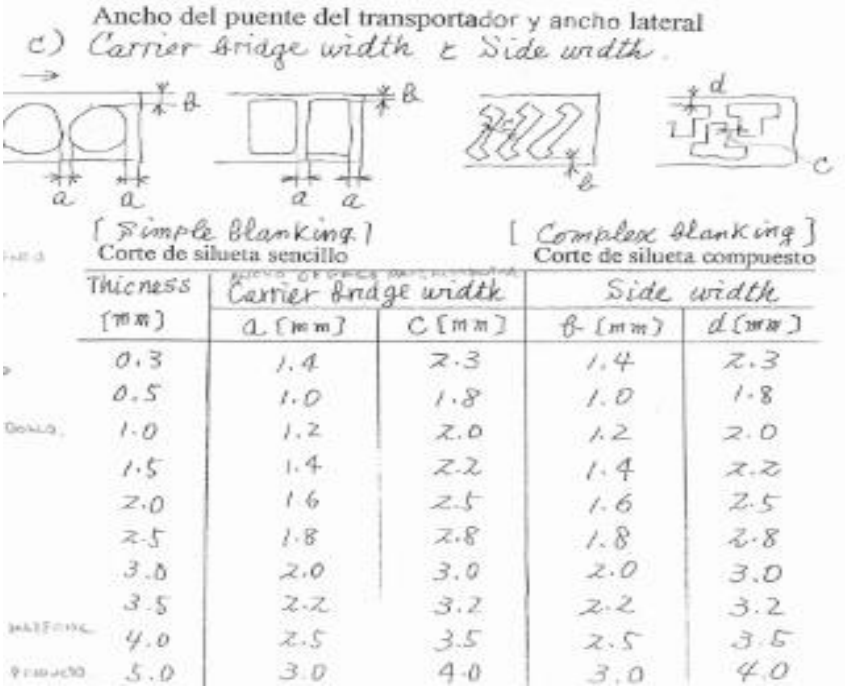
1. Diseño del producto.
2. Diseño de la tira.
3. Diseño de matrices.
4. Diseño de Punzones.
5. Ensamble del troquel diseñado.

En los pasos 1 al 5 primero se elaboraron conceptos para posteriormente dibujarlos en 3D y finalmente realizarlos dibujarlos en 2D.
Para cada pieza diseñada se utilizó un software de CAD, en este caso Solidworks, así como la consulta y revisión de bibliografía para el diseño de troqueles.

Como primer paso se elaboró figura 1 que muestra la pieza a fabricar en el troquel progresivo.

Figura 1. Pieza a elaborar con el troquel progresivo.

Para determinar los espacios entre las siglas se uso la información de la figura 2 (Kurihara, 1997-1998) que muestra la separación óptima entre los cortes de silueta.



Thicness [mm]	Carrier bridge width		Side width	
	a [mm]	C [mm]	B [mm]	d [mm]
0.3	1.4	2.3	1.4	2.3
0.5	1.0	1.8	1.0	1.8
1.0	1.2	2.0	1.2	2.0
1.5	1.4	2.2	1.4	2.2
2.0	1.6	2.5	1.6	2.5
2.5	1.8	2.8	1.8	2.8
3.0	2.0	3.0	2.0	3.0
3.5	2.2	3.2	2.2	3.2
4.0	2.5	3.5	2.5	3.5
5.0	3.0	4.0	3.0	4.0

Figura 2. Tabla de distancias entre figuras.

El plano mostrado en la figura 3 muestra la placa matriz para formar el producto.
Las figuras 4, y 5 respectivamente muestran un ejemplo de los planos de punzones, para la formación del producto.

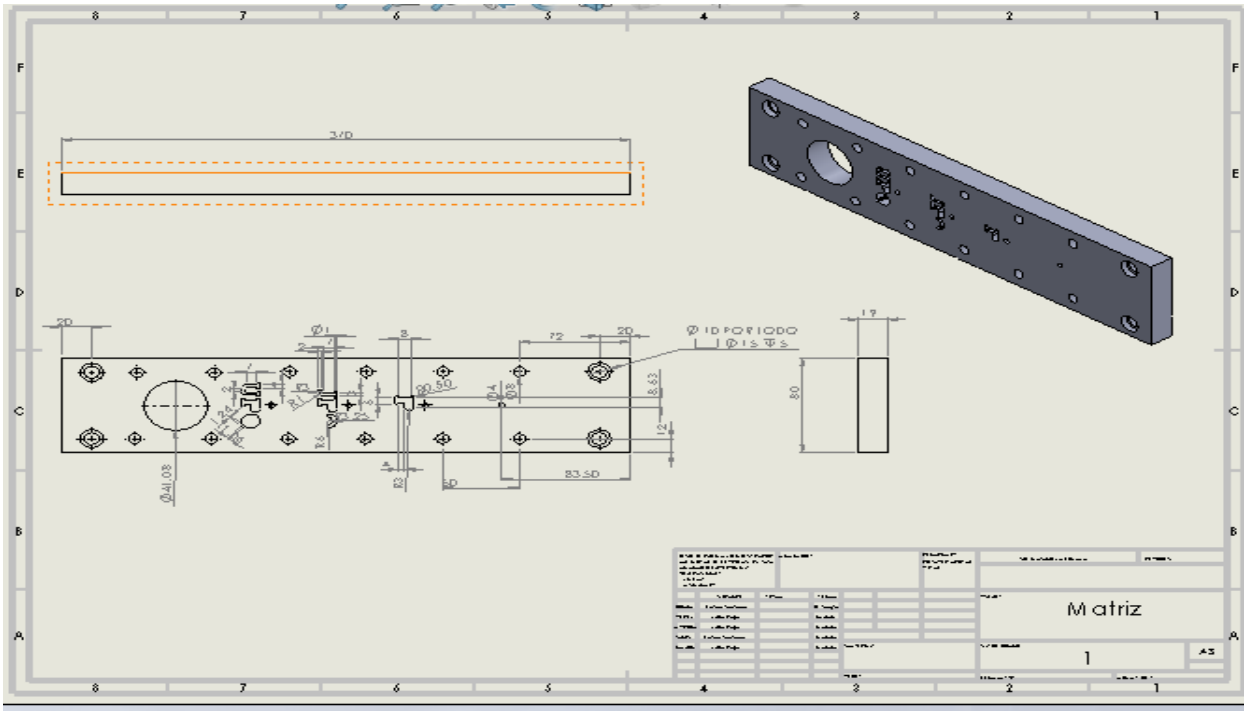


Figura 3. Plano de la placa matriz.

En el diseño punzones y matrices utilizó la siguiente fórmula para calcular el claro entre punzones y matrices (Kurihara, 1997-1998).

$$C = t\left(1 - \frac{\sigma}{t}\right) tg\alpha \quad (1)$$

Donde σ/t= 0.3 y α=6.5°

$$C = 0.16$$

Además de consultar otras fuentes sobre la forma de acotar y dar tolerancias e información sobre el funcionamiento de un troquel progresivo y como se comportaría en su funcionamiento.

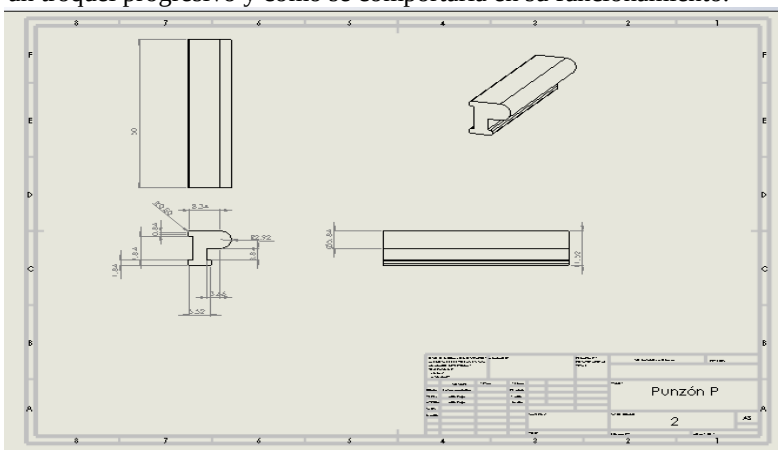


Figura 4. Plano punzón P.

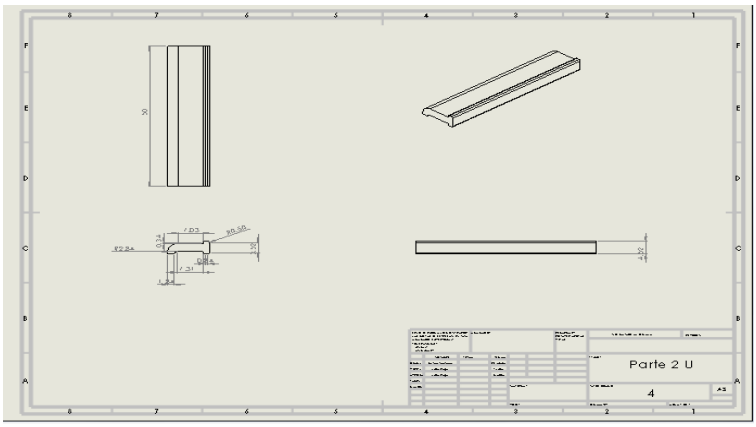


Figura 5. Plano punzón U parte 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo planteado de diseñar un troquel progresivo las figura 6 muestran el ensamble del porta-punzones con los punzones y matriz, mientras que las figuras 3, 4 y 5 muestran los planos de fabricación de cada elemento que conforma el troquel progresivo, por lo tanto se logro el objetivo.
Y el siguiente paso es manufacturar y fabricar el producto propuesto, que es un llavero de la Universidad Politécnica de Querétaro.

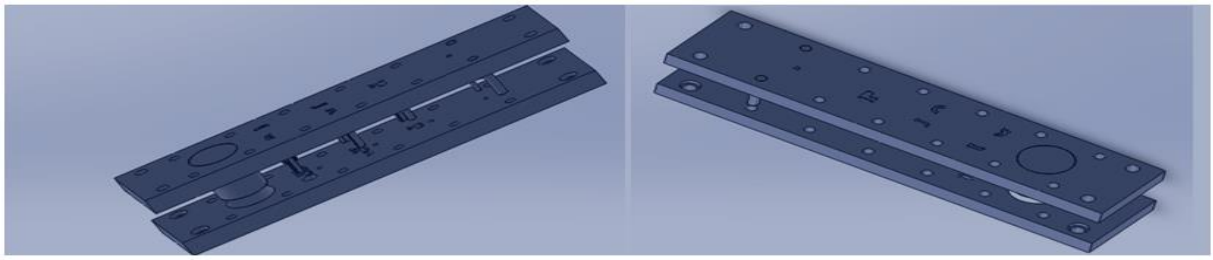


Figura 6. Ensamble final del troquel

CONCLUSIONES

Después de trabajar durante más de tres meses en el proyecto se logró concluir el diseño del troquel progresivo. En la elaboración del diseño se realizaron mejoras y aprendizaje que lo hacían más enriquecedor. Durante el diseño se tomaron en cuenta dimensiones de la prensa, para establecer sus dimensiones del troquel, lo cual implico obtener conocimientos de diferentes áreas que serán útiles y de aplicación en la vida laboral.

BIBLIOGRAFÍA

DAVID SILVERIO CHÁVEZ, MAURICIO JAVIER SÁNCHEZ FLORES. (2008). *Diseño y fabricación de un troquel*. Consultada en https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/2036/TROQUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y (fecha de consulta 14-07-2012).
CENSA INDUSTRIAL. (2018). *Tipos de Troqueles*, de Consultada en https://censaindustrial.com/blog.php?id=281&tag=1&q=Troquelado (fecha de consulta 14-02-2018).
J.R. PAQUIN. Die Desing Fundamentals Vukota Boljanovic; Industrial Press Inc. 3rd Edition, ISBN 13:978-0-8611-3119-7.
JOHN G. NEE. Fundamentals of Tool Desing, CMfgE Society of Manufacturing Engineers Sixth Edition, ISBN 13: 978-087263-867-9
Souhashi Kurihara, Transferencia de Tecnologías Esenciales, Querétaro, Qro. 1997-1998, JICA.

POLIMEROS DE BAJO RIESGO ECOLOGICO PARA LA SUSTITUCION DE TAPAS DE GARRAFON[104]

Karina Elizabeth Ibarra Mercado[1] y Sandra Lilia Jasso Ibarra[2]

RESUMEN

Este proyecto de investigación se centra en el estudio de los materiales de las tapas de garrafón, buscamos polímeros que sean amigables con el medio ambiente y menor tiempo de degradación, se realizó una investigación de varios polímeros que podían utilizarse para crear nuestras tapas, esta investigación es de gran importancia porque aunque se podría pensar que es algo pequeño, la verdad es que el daño que causa al planeta es enorme por el tiempo que las tapas actuales tardan en degradarse, esta investigación es de tipo experimental ya que se realizó una serie de pruebas con cada uno de los posibles polímeros, y pudimos observar cual era la reacción de cada uno y así poder elegir el mejor.

ABSTRACT

This research project focuses on the study of garrafon caps, we look for polymers that are more friendly to the environment and take less time to degrade, that we are a research of several polymers that can be used to create our tapas, we believe that this Research is of great importance because although you can think that it is something small, the truth is that the time you are doing is a small investigation series of tests in each of the possible polymers, and being able to observe what was the reaction of each one and so you can choose the best one.

Palabras Clave: Tapas, biodegradación, polímeros.

INTRODUCCIÓN

Es medicamente comprobado que una persona debe de tomar de 2 a 3 litros de agua diarios, el agua para beber en México la mayoría de las veces se distribuye en garrafones con capacidad de 19 a 20 litros, si nos ponemos a pensar de que solo en este año en México hay 127.5 millones de personas y que una sola persona utiliza un garrafón semanalmente podríamos darnos una idea de cuantas tapas de garrafón estamos utilizando, las tapas que existen hasta este momento son hechas de polietileno de baja densidad pero éste tarda hasta 150 años en degradarse y si se encuentra en un lugar encerrado podría tardarse hasta 1000 años en descomponerse totalmente sin contar que durante todo este tiempo dañan los ecosistemas, la salud, generan contaminación visual, a largo plazo provocan tierra infértil, y añadiendo la falta de cultura ambiental y desinformación que tenemos las personas ante situaciones como éstas, es por eso que nos dimos a la tarea de investigar polímeros de bajo riesgo con el que podamos crear tapas de garrafón que sean más amigables con el medio ambiente y menos dañinas para la salud.

[1]Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejército Mexicano: Carretera 57, km 4.5 Unidad Tecnológica y Universitaria, CP 25701 Monclova, Coahuila 6490370.
kariina_1094@hotmail.com

[2] Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano: Carretera 57km 4.5 Unidad Tecnológica y Universitaria CP 257001 Monclova, Coahuila 6490370.
sandyjibarra@hotmail.com

La idea de crear tapas más amigables con el medio ambiente nació porque en nuestra universidad contamos con una planta purificadora de agua y los garrafones que se dispensan son reutilizables, lo que no se reutiliza son las tapas, ya que éstas se desechan después de abrir cada garrafón, es por eso que se busca diseñar otro tipo de tapas que representen la posibilidad de reutilizarse varias veces y de esta forma reducir el daño que estos procedimientos genera al medio ambiente.
El polímero que más se adaptó a nuestras necesidades es la silicona, un polímero inodoro e incoloro hecho principalmente de silicio. La silicona es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales, como lubricantes, adhesivos, moldes, impermeabilizantes, y en aplicaciones médicas y quirúrgicas, como prótesis valvulares cardíacas e implantes de mamas. Debido a su gran estabilidad química frente agentes exteriores como el oxígeno, la luz UV y el ozono las siliconas son utilizadas para las uniones y sellados de cristales y vidrios en ventanas, puertas, cerramientos de fachadas, placas solares y también son incompatibles con el crecimiento microbiológico, todo esto hace que sea un material perfecto para crear unas nuevas tapas de garrafón.

Nuestro objetivo general es elaborar pruebas con polímeros de bajo impacto ambiental diariamente para poder identificar materiales que sustituyan al polietileno de las tapas de garrafón de agua.

Y en cuanto a nuestros objetivos específicos está el colaborar con la reducción del impacto ambiental que generan las tapas de garrafón de agua, buscar otras opciones de polímeros para la creación de nuevas tapas más amigables con el medio ambiente y el hacer pruebas constantemente para encontrar los mejores polímeros para nuestras tapas.

MARCO TEORICO

¿Qué son los polímeros? Los polímeros se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

Un polímero es como si uniésemos con un hilo muchas monedas perforadas por el centro, al final obtenemos una cadena de monedas, en donde las monedas serían los monómeros y la cadena con las monedas sería el polímero.

Características generales de un polímero:

-Bajo punto de fusión: que permite procesarlo fácilmente para darle forma.

-Baja densidad: lo cual los hace útiles en industrias como el automóvil por ser productos ligeros.

-Pobre conductividad eléctrica y térmica: permite usarlos como aislantes.

-Poca reactividad química: permite tenerlos en contacto con alimentos sin riesgos.

¿Qué es la silicona? Las siliconas, son polímeros inertes y muy estables frente a las altas temperaturas, cosa que es especialmente útil en la industria, así como en medicina y cirugía, dentro del uso de prótesis internas por ejemplo. La silicona también da nombre a un grupo o familia de compuestos químicos.

El concepto de silicona fue acuñado por el científico química Frederick Kipping, el cual estudió por vez primera las diferentes moléculas orgánicas que contenían carbono y silicio.

MÉTODOS Y MATERIALES

Esta investigación es de tipo experimental ya que realizamos varios experimentos con diferentes polímeros, siendo para nosotros el silicón el más adecuado al momento de crear nuestras tapas.

Se realizaron un total de 12 pruebas, de las cuales 4 fueron con polímeros de los cuales no obtuvimos buenos resultados, y las siguientes 7 fueron las que mejor salieron de acuerdo a nuestras necesidades.

- Prueba 5: Se realizó el día 10 de junio a las 13:33 horas con una temperatura de 24°C, la proporción fue 25 g de silicón, 30 g de maicena. (*Ver figura 1*)
- Prueba 6: Se realizó el día 11 de junio a las 15:43 horas con una temperatura de 32°C, la proporción fue silicón industrial. (*Ver figura 2*)
- Prueba 7: Se realizó el día 14 de junio a las 19:19 horas con una temperatura de 34°C, la proporción fue de 30g de maicena, 30g de silicón industrial y 2 gotas de glicerina. (*Ver figura 3*)
- Prueba 8: Se realizó el día 15 de junio a las 22:41 horas con una temperatura de 35°C, la proporción fue de 20g de maicena, 40g de silicón industrial y 40g de talco. (*Ver figura 4*)
- Prueba 9: Se realizó el día 17 de junio a las 18:33 horas con una temperatura de 30°C, la proporción fue de 40g de talco, 35g de silicón. (*Ver figura 5*)
- Prueba 10: Se realizó el día 19 de junio a las 17:15 horas con una temperatura de 35°C, la proporción fue de 40g de maicena, 50g de silicón y 20g de talco. (*Ver figura 6*)
- Prueba 11: Se realizó el día 20 de junio a las 17:30 horas con una temperatura de 35°C, la proporción fue de 50g de maicena, 50g de silicón y 15g de talco. (*Ver figura 7*)
- Prueba 12: Se realizó el día 22 de junio a las 18:00 horas con una temperatura de 32°C, la proporción fue de 5g de talco, 5g de maicena, 20g de silicón y 2 gotas de catalizador. (*Ver figura 8*)

Para realizar cada una de las pruebas anteriores se hicieron dos moldes de yeso, uno para la parte exterior de la tapa y uno para la parte interior *(Ver figura 9)* y en cuanto al proceso de creación de tapas lo primero que hacíamos eran las mezclas mencionadas en cada prueba, después se engrasaban un poco los moldes con aceite de cocina para evitar que las mezclas de las tapas se pegaran, en seguida poníamos la mezcla dentro del molde y presionábamos con el molde de la parte de adentro, después de esto esperábamos un poco a que la mezcla se secara para después extraer la tapa del molde. En el siguiente apartado podrán ver cuáles fueron los resultados de cada prueba antes mencionada.

RESULTADOS

En seguida se muestran las imágenes de los resultados obtenidos en cada prueba mencionada en el apartado anterior.

Figura 1. Prueba 5

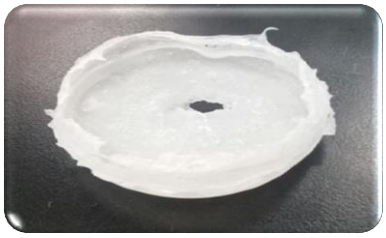


Figura 2. Prueba 6

Figura 3. Prueba 7

Figura 4. Prueba 8

Figura 5. Prueba 9

Figura 6. Prueba 10

Figura 7. Prueba 11

Figura 8. Prueba 12

Figura 9. Moldes para la tapa

Figura 10. Comprobación de la tapa

En las imágenes anteriores se puede observar el avance que había prueba con prueba hasta llegar a la indicada, logrando con esto nuestros objetivos de hacer pruebas contantemente con diferentes polímeros de bajo impacto ambiental.

En la figura 10 podemos ver que la tapa funciona igual que una tapa convencional pero siendo esta menos dañina para el medio ambiente.

CONCLUSIONES

Al realizar esta investigación sobre los posibles polímeros que pueden utilizarse para crear las tapas de garrafón, se encontró que el silicón es el material más adecuado, ya que es un tipo de material muy higiénico y genera un menor daño al medio ambiente y a la salud. Es utilizado tanto en procesos industriales como en artículos para el hogar ya que es considerado un material de grado alimenticio, se logró crear una tapa que además de estar constituida por materiales menos contaminantes que las convencionales, se puede reutilizar lo que representa un beneficio aún mayor.

Durante este tiempo se pudo conocer el significado científico de polímero, y se usaron varios de ellos para las diferentes pruebas que se realizaron. Y como recomendación personal, se debería de empezar a buscar alternativas más amigables con el medio ambiente para los productos que más se utilizan en la vida cotidiana,

ya que muchos de ellos aun tardan más tiempo que las tapas convencionales en degradarse, eso constituye un mayor impacto negativo al medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la oportunidad que se me dio de participar este año en el Verano de la Ciencia de la Región Centro, a mis compañeras de equipo y a mi asesora en esta investigación por todo su apoyo brindado durante este tiempo.

BIBLIOGRAFIA

Artículos en línea

Adesivos.com, l. (2017). Los adesivos.com. Obtenido de polimeros- definición: https://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html

Cedrón j., l. V. (2011). Química general. Obtenido de 8.2. Polímeros: http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/82-polimeros.html

https://quimica.laguia2000.com/propiedades/siliconas

USO DE LOS PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA EN UN MODELO PARA LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL ITP, IMP, IPP EN EL SECTOR DE ALIMENTOS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Karla Gutiérrez Gutiérrez[1] y Raúl Armenta Villanueva[2]

RESUMEN

La presente investigación es de tipo descriptiva y exploratoria, donde muestra una alternativa integral que permite a la empresa Cristalita mejorar sus indicadores en el departamento de almacén, donde tiene por objetivo diseñar un modelo de inventarios que permite controlar el producto terminado tomando en cuenta los factores de la administración, utilizando un software para validar un modelo de pronósticos e integrarlos a la aplicación del modelo de inventarios. Se pretende llegar a disminuir las mermas, extravíos de producto del inventario o almacén y a su vez eficientar el proceso de planeación, desarrollo, ejecución y control del inventario mediante el uso de la tecnología y técnicas que contribuyen al desarrollo de la organización logrando una mejora continua y contribuir de forma adecuada al crecimiento organizacional.

ABSTRACT

The present investigation is of descriptive and exploratory type, where it shows an integral alternative that allows the company Cristalita to improve its indicators in the department of warehouse, where it has for objective to design an inventory model that allows to control the finished product taking into account the factors of the administration, using software to validate a forecast model and integrate them into the application of the inventory model. It is intended to reduce waste, loss of product inventory or warehouse and in turn streamline the process of planning, development, execution and control of inventory through the use of technology and techniques that contribute to the development of the organization achieving continuous improvement and contribute appropriately to organizational growth.

Palabras Clave: *DMAIC, Inventarios, Modelo, Producto terminado, Pronosticos y Software.*

INTRODUCCIÓN

Gestionar a las empresas consiste en aplicar de manera efectiva tareas de gestión y asesoramiento destinadas a alcanzar estrategias logrando un perfil de competencia, este requisito refuerza a diferenciarse y ganar preferencia de los clientes. Es fundamental implementar un conjunto de habilidades, alcanzar estándares de calidad altos, en procesos, productos y la organización, teniendo presente que la calidad es una mejora continua para cumplir requsitos establecidos.

Los inventarios, son una parte fundamental ya que son bienes de la empresa destinados a la producción de artículos para su posterior venta, tales como materias primas, producción en proceso, artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque. El principal objetivo del área de inventarios es mantener un nivel óptimo y de calidad en el proceso para no generar costos innecesarios.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Gestión Empresarial; Carretera Irapuato – Silao km 12.5, Colonia El Copal , C.P: 36820, Irapuato, Guanajuato is15110056@es.itesi.edu.mx

[2]Instituto Tecnológico Superior de Irapauto Ing. Gestión Empresarial; Carretera Irapuato – Silao km 12.5, Colonia El Copal , C.P: 36820, Irapuato, Guanajuato raul.armenta@itesi.edu.mx

por tal motivo, diseñar un modelo en materia de inventarios y almacenaje que logre controlar en buena medida los diferentes factores que intervienen en la administración y manejo del almacén y/o inventario de productos terminados y cumpla con las características deseadas en la empresa

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la empresa Cristalita se aplica una metodología *DMAIC* de *six sigma* de optimización de procesos desarrollada en los años 90 creada por Motorola, utilizando herramientas de calidad y técnicas estadisticas, basado en datos correctamente muestreados y analizados, como objetivo, tiene presentar una mejora en el proceso de almacen de la empresa.

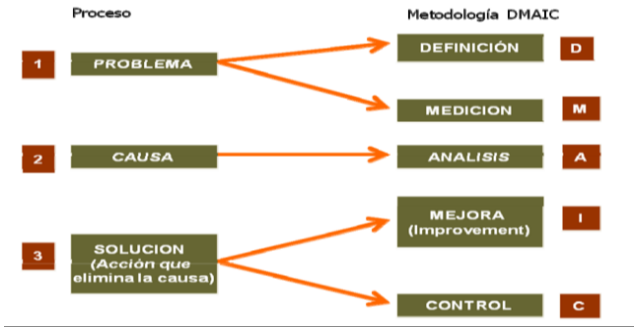


Figura 1. Metodología DMAIC de six sigma

Identificando el problema, como definición es necesario innovar el sistema de gestión de inventarios, tomando en cuenta que la empresa cuenta con un software absoleto (*SAE*) para sus necesidades, por lo cual se requiere proponer un software actualizado que permita a la organización tener un mejor control en los inventarios.

Como medición de los datos estadísticos, se recibio información del departamento de almacén como se muestra en la tabla 1, tomando en cuenta 12 semanas para la producción de mermelada de fresa pure-pack (lotes) la distribución aumenta de acuerdo a la producción, que se basa al porcentaje de demanda.

PERÍODO SEMANAL	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
PRODUCCIÓN	16	15	16	14	16	17	14	15	16	18	16	16
DISTRIBUCIÓN	20%	20%	25%	20%	20%	20%	30%	20%	20%	20%	25%	20%

Tabla 1. Datos de producción de fresa de la empresa Cristalita

Para el análisis, se lleva a cabo un procedimiento estadístico de datos que se obtuvieron de la captura y análisis de la información donde esta, se concentra en el recuadro **Libro en excel** para después ser trabajada en **WinQSB** (ver) figura 2, obteniendo una comparación de datos para elegir el que mejor se relacione a los requerimientos y hacer de un pronóstico más eficaz para los métodos de apoyo del modelo.

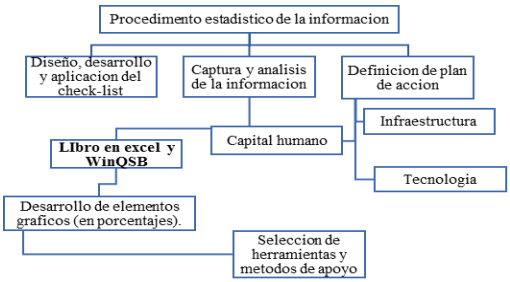


Figura 2. Procedimiento estadístico de datos

De acuerdo a los datos obtenidos se selecciono el método de Suavización Exponencial con α 0.15, analizando las cifras del pronóstico MAD, MAPE y TRK. SIGNAL el método mencionado es la mejor de acuerdo a la demanda, tomando en cuenta los valores más pequeños para las cajas y lotes, por lo cual se presume que este pronóstico se ajusta mejor al tipo de demanda donde no representa cambios considerando el margen de error que la empresa ya ha observado con anterioridad.

	CAJAS			***LOTES***		
	MAD	MAPE	TRK. SIGNAL	MAD	MAPE	TRK. SIGNAL
Promedio Móvil 2	213.8182	9.4128	0	1.4	8.8	0.7142
Promedio Móvil 3	310.3333	13.7392	-0.7894	1.25	7.93	1.05
Suavización Exponencial 0.2	139.7342	6.0934	3.6046	0.95	6.09	$3.6X10^2$
Suavización Exponencial 0.15	137.3673	6.0040	-0.3522	O.91	5.88	-0.98
Suavización Exponencial 0.25	145.5503	6.3342	0.2579	0.99	6.33	0.25

Tabla 2. Resultados del análisis de pronósticos del software WinQSB

Como control es necesario tomar en cuenta, que las revisiones se lleven de manera adecuada de acuerdo a la Figura 2, esta herramienta brinda apoyo para gestionar de manera adecuada el inventario siendo más eficiente, estableciendo mejores prácticas en la planeación y ejecución del proceso. Es por eso necesario capacitar al capital humano con base al modelo, para un uso futuro de este.

RESULTADOS

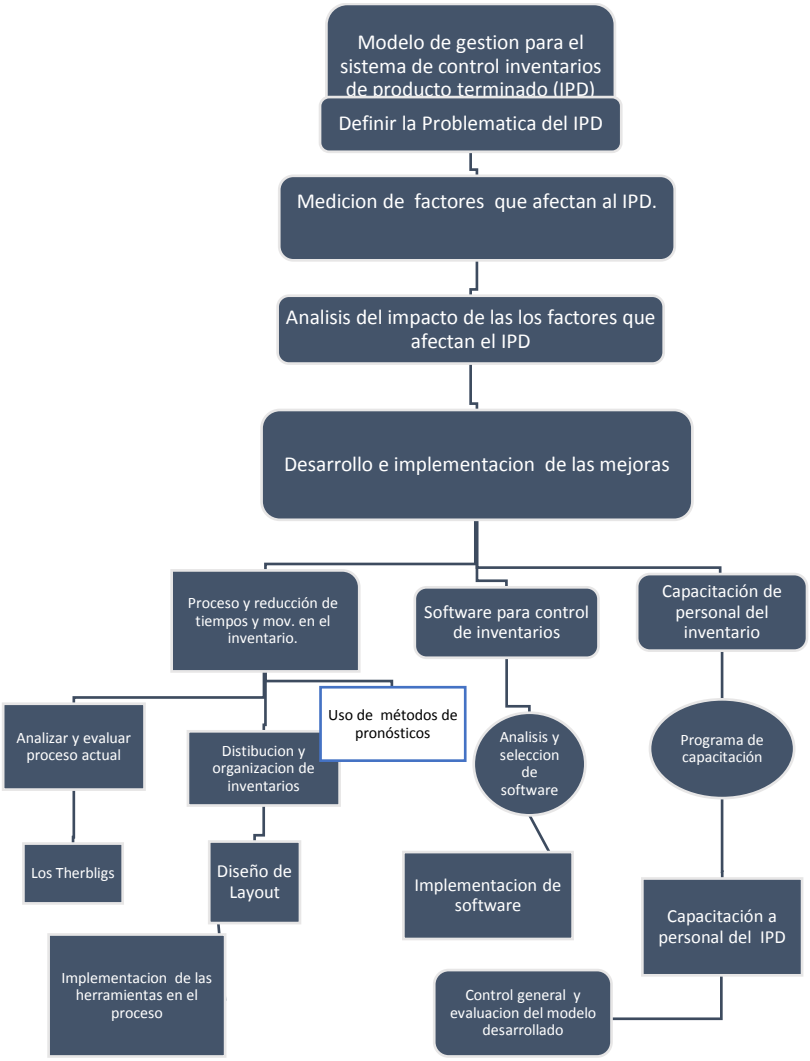


Figura3. Modelo integrado con el uso de pronosticos

El modelo se encuentra en la primera etapa, mantiendo la efectividad y seguridad de lo que se tiene en los inventarios actuales. Se trabajo el cuadro “uso de métodos de pronósticos” donde se mantuvo un pronóstico de dos semanas adelante teniendo en cuenta un margen de error; basado en la demanda y lograr hacer un mejor uso de los inventarios con los que se cuentan de materia prima para el proceso de producción de lotes y cajas de la empresa Cristalita.

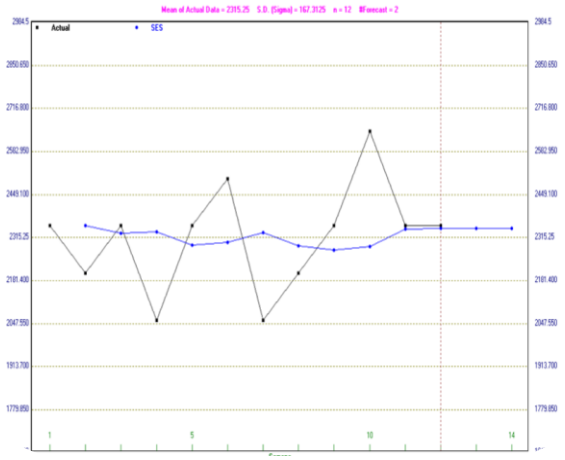


Figura 4. Pronósticos aplicando suavización exponencial α 0.15 en datos obtenidos (lotes)

En la figura anterior la línea azul muestra una tendencia casi constante representando al modelo de suavización exponencial α 0.15, contra la línea negra que muestra tendencias con altibajos, los pronósticos ayudan a mantener datos específicos que deben utilizarse en futuros proceso de producción.

CONCLUSIONES

Aplicar metodologías y mejorar procesos de manera continua ayuda a ser más competitivos, contribuyendo de forma adecuada al crecimiento organizacional. El modelo es basado en (infraestructura, procesos, tecnología y capital humano) dirigido para el departamento de inventarios, para ser de este más eficiente, teniendo el número exacto de cantidades en almacén, ya que este represente los bienes tangibles de la empresa, ayudará a desarrollar estrategias que permitian reducir porcentajes de afectación.

BIBLIOGRAFIA

Libros

Castro, A. O. (2008). *Itroduccion a las finanzas* (2da edicion ed.). Distrito Federal, Mexico: McGraw-hill Interamericana.

Artículos de libros

Norton, P. (2014). *Introduccion a la computacion* (Sexta ed.). Distrito Federal, Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Artículos en línea

Castro, J. (21 de octubre de 2014). *blog.corponet.com.mx*. Recuperado el 06 de septiembre de 2016, de blog.corponet.com.mx: http://blog.corponet.com.mx/beneficios-de-un-sistema-de-control-de-inventarios

PROYECTO YOLOTSIN: MÉTODO DE ÍNDICE DE POLARIDAD DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS PARA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE BRUGADA APLICANDO PROGRAMACIÓN PARALELA

Laura Edith Mata Gallegos[1], Mariana Consuelo Fernández Espinosa[2] y Sandra Luz Canchola Magdaleno[3]

RESUMEN

El síndrome de Brugada es un trastorno hereditario cardiaco, que presenta un patrón electrocardiográfico característico en precordiales derechas y la predisposición a presentar arritmias ventriculares y muerte súbita. En el presente trabajo se implementa el Método del Índice de Polaridad aplicado para la detección del Síndrome de Brugada aplicando programación paralela en GPUs utilizando la tecnología CUDA, logrando una exactitud cercana al 80% con respecto a la versión secuencial en Lenguaje Fortran del Dr. Carlos Polanco, autor de dicha herramienta Bioinformática.

ABSTRACT

Brugada syndrome is a hereditary cardiac disorder that causes a disruption of the heart's normal rhythm. It increases the risk of irregular heartbeats in the heart's lover chambers (ventricles) and sudden cardiac death. Those affected may have episodes of passing out. In this paper, we described how our team implemented the Polarity Index Method to detect the Brudaga Syndrome. Our method achieved an accuracy near to 80% with regard Dr. Carlos Polanco bioinformatics tool (Fortran Version)

Palabras clave: programación paralela, GPU, CUDA, síndrome de Brugada, índice de polaridad.

INTRODUCCIÓN

Las Herramientas Bioinformáticas son herramientas computacionales aplicadas a problemas de origen Biológico, tenemos ejemplos en la secuenciación del ADN, búsqueda de patrones exactos en dichas secuencias, etc. De acuerdo con (Mohit Kumar, Manoj K., & Sanjana, 2012) la Bioinformática se ocupa de dos aspectos relacionados: de la organización de la información de tal manera que sea accesible, debido a que se trata de enormes cantidades de información. Y segundo, del desarrollo se software y/o herramientas para trabajar con dicha información. Nuestro trabajo incide en esta última aproximación de la Bioinformática. Se trata de la implementación del Método de Índice de Polaridad de péptidos y proteínas (Polanco, 2016) desarrollado en Fortran que tiene el enfoque de procesar individualmente las muestras de proteínas, por lo que proponemos una estrategia de trabajar el proceso en lote de un conjunto de más de 4,000 muestras tomadas del UniProt Database.

Instituto Tecnológico de Querétaro. Ingeniería en Sistemas Computacionales. Av. Tecnológico s/n Esq. General Mariano Escobedo, colonia Centro histórico. C.P 76000. Querétaro México. lauraehmata@gmail.com

2 Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Av. Universidad 940 Universidad Autónoma de Aguascalientes, C.P 20130 Aguascalientes, Aguascalientes México, marianafdze@hotmail.com

[3] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Informática, Av. De las Ciencias sin número Campus Juriquilla, c.p 76230, Juriquilla, Querétaro México, sandra.canchola@uaq.mx

MARCO TEÓRICO

El Método de Índice de Polaridad (Polanco, 2016) aplicado para la detección del Síndrome de Brugada (Benito, Brugada, Brugada, & Brugada, 2009) tiene como entrada una proteína en notación polar proporcionada en formato *.dat. La siguiente tabla se describe la forma polar que le corresponde a cada elemento en una proteína.

Tabla 1. Conversión de un elemento de proteína a notación polar.

Código	Símbolo	Categoría	Equivalencia polar
H,K,R	P+	Polaridad base	1
D,E	P-	Polaridad ácida	2
C,G,N,Q,S,T,Y	N	Polar	3
A, F, I, L, M, P, V, W	NP	No polar	4

El algoritmo implementado en Fortran consta de los siguientes pasos:

a) Recorre la proteína formada aproximadamente 4,000 elementos y calcula la matriz de secuencia que contiene la frecuencia en que cada elemento i-ésimo antecede al elemento j-ésimo. Como los elementos pueden tener valores enteros de 1 a 4, entonces la matriz de frecuencias es de 4 x 4.
b) A la matriz de frecuencias resultante le suma un valor flotante de la matriz de peso, que corresponde a la posición relativa de los aminoácidos en este grupo, ver tabla 2.
c) Luego, los valores de la matriz de frecuencias se colocan a manera de vector unidimensional (16x1) y ordena de manera descendente. Esta ordenación se realiza con el comando sort de Linux. Se crea una nueva matriz ordenada con las posiciones (1 a 16) que ocupaban los valores en la matriz del punto anterior.
d) A continuación, dicha matriz ordenada se compara cada posición contra ciertos valores que si cumplen, significa que no cumple con el Síndrome de Brugada. El número de comparaciones son más de 150 en total, por renglón.
e) Finalmente, se escribe en un archivo txt el resultado binario de análisis (Yes/No) y el contenido de la matriz ordenada.

Tabla 2. Matriz de peso.

0.1240768	0.0672578	0.2065018	0.2856411
0.0861544	0.1123935	0.1918471	0.2502638
0.1922777	0.1765291	0.5036066	0.7144924
0.2809944	0.2851286	0.6864188	1.0000000

CUDA es una arquitectura de cómputo desarrollada por NVIDIA que permite la programación en paralelo. Un programa en CUDA consiste de una o varias etapas que se ejecutan en CPU (host) o en la tarjeta gráfica (device) llamada un GPU (Graphics Processing Unit) (Kirk & Hwu, 2010), y el compilador NVIDIA C que separa las tareas durante el proceso de compilación. Las funciones kernel generan los hilos de programación que genera el paralelismo de los datos. Las aplicaciones paralelas de CUDA se pueden encontrar en cualquier campo con fuertes demandas de cálculos como el procesamiento de imágenes, optimización, aplicaciones numéricas, etc. (Couturier Raphael, 2014)

La manera en la que CUDA hace manejo de un programa para que su ejecución sea en paralelo es usando hilos; cada hilo es un proceso en paralelo de los demás, incluso en lo que memoria se refiere. Estos hilos se agrupan en bloques, los cuales constituyen el grid.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para esta investigación se trabajó en el Laboratorio de Cómputo Paralelo de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, haciendo uso del equipo de cómputo y el servidor de dicha institución; las especificaciones técnicas se presentan a continuación:

- El servidor Coatlicue cuenta con sistema operativo CentOS 7, tarjeta gráfica GeForce GTX 1080 y Tesla K40c.
- La estación de trabajo tiene sistema operativo Windows 10, procesador Intel core i7, 16 GB de RAM DDR3, disco duro de estado sólido 120 GB, disco duro mecánico de 1TB.
- El software utilizado es Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 y la versión 7.5 de CUDA C.
- La estación de trabajo tiene la tarjeta gráfica GeForce GTX 1080; su motor cuenta con 2560 NVIDIA CUDA cores y frecuencia de reloj de 1607 mHz, con una frecuencia de memoria de 10 Gb/s.
- La segunda tarjeta de la estación de trabajo es una Tesla K40c, con 2880 NVIDIA CUDA cores y memoria de 12 GB.

Se realizó la optimización del programa haciendo uso de la herramienta CUDA C. El programa es capaz de analizar, simultáneamente, miles de registros de péptidos o proteínas que se encuentren en un archivo de terminación *.dat* (uno por línea). Con el fin de que este proceso fuera óptimo, se decidió que se asignaría un hilo a cada uno de los registros. Cada bloque del programa tiene 100 hilos cada uno. Por lo que el número de bloques es No. de muestras / 100, y se suma uno más para evitar errores.

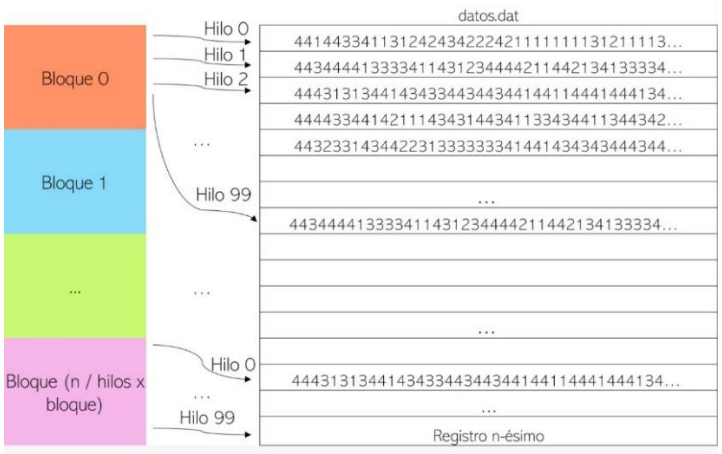


Figura 1. Diagrama de paralelización del programa.

También, en lugar de las más de 150 comparaciones por registro del punto c del algoritmo original, se definieron patrones a revisar por renglón. Se partió del principio de que si se buscan excepciones, con la primera que ocurra, no se verifican las demás. Además de que las comparaciones fueron compuestas por varias condiciones lógicas, y esto simplificó la aplicación de los patrones establecidos. Esta aportación acelera el programa, pues evita comparaciones innecesarias y las minimiza.

En la figura 2 se presenta el diagrama UML del algoritmo modificado. Las actividades realizadas por el CPU aparecen como rectángulos uniformes y las actividades paralelas se identifican con un rectángulo con el lado superior con una línea más gruesa y negra.

Cabe señalar que para la ordenación se utilizó el algoritmo Quicksort (Aho, Hopcroft, & Ullman, 1983). Este algoritmo sigue el principio de divide y vencerás, toma un elemento del vector a ordenar como su pivote y coloca antes que él los elementos menores al pivote (partición izquierda), y después aquellos mayores o iguales (partición derecha). Y con cada partición realiza lo mismo. Quicksort es uno de los algoritmos de ordenación más pequeños, rápidos y eficientes existentes, y en nuestro proyecto aplicamos su versión recursiva.

RESULTADOS

Al final de la aplicación de nuestro algoritmo paralelo en los 4388 registros se compararon los resultados obtenidos en el programa original de Fortran, los resultados se reportaron en un archivo txt que se muestra en la figura 3. En este reporte se enlistan los renglones en los que hubo discordancia (diagnóstico y/o ordenación), con el objetivo de poder probar la eficiencia del algoritmo en exactitud. Se tiene la siguiente simbología:

- DI - Diagnóstico igual (Yes/No)
- DD - Diagnóstico diferente
- CD - Columnas diferentes. En este caso, se enlista el número de columnas que no concuerdan.

La primera columna indica el renglón donde existe una discrepancia en el ordenamiento y se revelan los números donde existe un ordenamiento distinto. Los datos estadísticos comparativos se muestran de la siguiente tabla 3.

Tabla 3. Comparación del algoritmo propuesto vs original en Fortran.

Criterio	Iguales	Diferentes		
		2 columnas	>2 columnas	Totales
Relación ordenada	3,437 (78.32%)	875 (19.94%)	76 (1.73%)	951 (21.67%)
Diagnóstico (Yes/No)	3,668 (83.59%)		720 (16.41%)	

Cabe mencionar que en los renglones con ordenación idéntica (3,437 registros) se obtiene el mismo diagnóstico que con el algoritmo original. El tiempo de ejecución total del proceso es aprox. 10 seg., que en su mayoría corresponde a la lectura/escritura de los datos, pues el algoritmo de análisis se ejecuta en casi 1 ms.

CONCLUSIONES

Al término del proyecto Yolotsin donde se aplica una estrategia de paralelización en un algoritmo denominado Método de Índice de Polaridad, podemos establecer que logró analizar simultáneamente los registros, pues se trabaja con almacenamiento dinámico de memoria para los datos y con funciones paralelas. Y el programa quedó preparado para trabajar con bloques de n registros, cuando se tenga el caso de muestras de tamaño superior al actual. La exactitud en los análisis de registros del 83.59% con respecto a los proporcionados en el algoritmo en Fortran. Una posible línea de investigación es explorar las diferencias en las ordenaciones que consideramos se deben a la exactitud de datos trabajada en ambos algoritmos. En conclusión, el proyecto Yolotsin es una herramienta bioinformática que podría ayudar considerablemente al análisis y la detección oportuna del síndrome de Brugada.

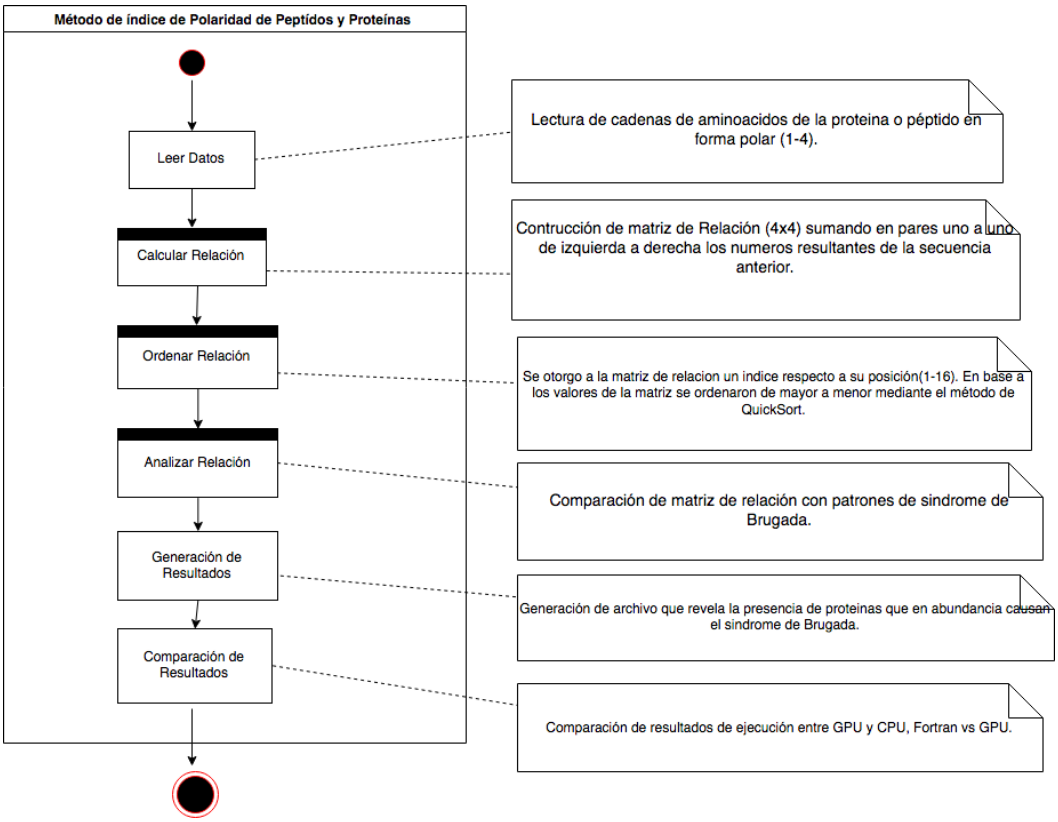


Figura 2. Diagrama UML de actividades proyecto Yolotsin.

```
=======================================
 Reporte de Comparacion de Resultados
=======================================
[   3]. DI CD  7  8
[  19]. DI CD 13 14
[  23]. DI CD 13 14
[  28]. DD CD  7  8
[  33]. DD CD  7  8
[  43]. DI CD 13 14
[  47]. DD CD  7  8
[  56]. DI CD 13 14
[  67]. DD CD  7  8
[  70]. DD CD  7  8
[  71]. DD CD  7  8
[  77]. DD CD  7  8
[  87]. DD CD  7  8
[  91]. DD CD  7  8
[  92]. DD CD  7  8
[ 100]. DD CD  7  8
[ 113]. DD CD  7  8
[ 123]. DI CD 13 14
[ 129]. DI CD 13 14
```

Figura 3. Muestra del archivo de texto de resultados del proyecto Yolotsin.

BIBLOGRAFÍA

Aho, A. V., Hopcroft, J. E., & Ullman, J. D. (1983). *Data structures and algorithms*. Addison-Wesley.

Benito, B., Brugada, J., Brugada, R., & Brugada, P. (2009). Síndrome de Brugada. *Revista Española de Cardiología*, *62*(11), 1297–1315. http://doi.org/10.1016/S0300-8932(09)73082-9

Couturier Raphael. (2014). *Designing Scientific Applications on GPUs*. (Chapman & Hall, Ed.). CRC Press.

Kirk, D., & Hwu, W.-M. W. (2010). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. *Parallel Computing*. Morgan Kaufmann. Retrieved from http://www.amazon.de/dp/0123814723

Mohit Kumar, S., Manoj K., D., & Sanjana, K. (2012). Bioinformatics: An introduction and Overview. *International Journal of Engineering Research and Development*, *3*(July), 88–99.

Polanco, C. (2016). *Polarity index in proteins-a bioinformatics tool.* Bentham Science Publisher.

ANÁLISIS DE FRACTALIDAD DE LA OCURRENCIA DE LAS FASES-A DEL SUEÑO

Leonardo Alvarado Contreras[105] y Martín Oswaldo Méndez García.[106]

RESUMEN

El sueño es una actividad de gran importancia, pues durante éste ocurren diversos procesos hormonales, metabólicos y de cognición. Por medio de la actividad eléctrica del cerebro, obtenida mediante un electroencefalograma, se observan fenómenos conocidos como "fases A" que se relacionan con las patologías y que al parecer conllevan información de los procesos subyacentes del sueño. Con la técnica de Detrended Fluctuation Analysis se estudió la propiedad de auto-afinidad mediante fluctuaciones existentes en la serie de tiempo para la ocurrencia de fases A obtenidas de registros polisomnográficos de pacientes sanos y con epilepsia nocturna, desorden del comportamiento REM. Los resultados muestran un exponente de auto-afinidad similar para pacientes con una patología y para aquellos que no presentan una; esto sugiere la existencia de algún mecanismo que preserva los procesos de gran importancia que ocurren durante el sueño.

ABSTRACT

Sleep is a fundamental activity, during sleep, several hormonal, metabolic and cognitive processes occur. Through the electric brain activity, obtained via an electroencephalogram (EEG), phenomena known as "A phases" can be observed; they are related to pathologies and apparently, they carry information of subjacent processes in sleep. Using the Detrended Fluctuation Analysis technique, we studied the property of self-affinity through existing fluctuations in the time series for the occurrence of A phases obtained from polysomnographic records of healthy patients, Nocturnal Frontal Lobe Epilepsy (NFLE) and REM Behavior Disorder (RBD) patients. Results show a similar self-affinity exponent for patients that present a pathology and those who do not; this suggests the existence of some mechanism which helps preserve great importance processes that occur during sleep.

Palabras Clave: Análisis no lineal, Auto-afinidad, CAP, DFA, EEG.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los sistemas que se encuentran en la naturaleza son de comportamiento complejo, es decir, que no se observa un patrón definido en su estudio y tienen la característica de la imprevisibilidad. Los sistemas fisiológicos del ser humano son un ejemplo que presenta un comportamiento complejo debido a la gran cantidad de interacciones entre subsistemas necesarias para mantener la homeostasis del sistema. Las enfermedades producen alteraciones en la interacción y los eventos de estos subsistemas, lo cual conlleva a una disminución de la complejidad de los sistemas biológicos y su capacidad para responder o adaptarse a estímulos externos o internos.

Estos sistemas fisiológicos presentan una gran cantidad de propiedades relevantes para su estudio como su contenido en frecuencia, presencia de tendencias, persistencia, entre otras(Kantelhardt, 2008). Una de éstas es la auto-afinidad que es un caso especial de la auto-similaridad, la cual se refiere a que una porción del sistema es similar al sistema entero(Hardstone et al., 2012) y ayuda a entender la similaridad estadística que presenta la serie a diferentes escalas de tiempo, lo cual no es posible utilizando únicamente la media y desviación estándar.

Un proceso estocástico no-estacionario se dice que tiene auto-similitud en un sentido estadístico si una porción reescalada de la señal tiene la misma distribución estadística que la señal entera(Hardstone et al., 2012) y sigue la siguiente ley de potencias:

$$\boldsymbol{X(ct) = c^H X(t)} \quad \textbf{(1)}$$

Lo anterior implica que una ventana de tiempo ct de la señal $X(t)$ es similar a la señal entera escalada por la potencia c^H donde H es el exponente de Hurst, el cual es un índice de la auto-afinidad de la serie de tiempo(Ihlen, 2012).

[105] Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, lealvcon@hotmail.com
[106] Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, martin.mendez@uaslp.mx

Para analizar la auto-afinidad en los sistemas fisiológicos se utilizan herramientas que se aplican sobre sus series de tiempo y en su gran mayoría son no-lineales; entre ellas se encuentran la detección de tendencias, análisis wavelet, análisis de media móvil y análisis de fluctuaciones(Kantelhardt, 2008). Éstas han probado ser de gran ayuda para distinguir características entre sistemas biológicos sin ningún tipo de patología y aquellos que presentan una patología (Mendez, Alba, Murguıa, Gonzalez-Patatin, & Arce-Guevara, 2017; Torres & Schlotthauer, 2007). Un método que presenta resultados sólidos para analizar la auto-afinidad, es simple e interpretable, es el Detrended Fluctuation Analysis (DFA)(Peng, Havlin, Stanley, & Goldberger, 1995) que permite observar propiedades de escalamiento que están relacionadas con la auto-afinidad por medio de las fluctuaciones generales de la serie temporal a diferentes escalas. En años recientes se ha aplicado el DFA para evaluar la actividad cerebral, fluctuaciones del ritmo cardiaco, oscilaciones respiratorias en diferentes etapas del sueño en condiciones normales y con patologías(Chouvarda et al., 2012; Kantelhardt et al., 2003; Penzel, Kantelhardt, Grote, Peter, & Bunde, 2003). Los resultados muestran que existe una variación que se presenta como una correlación a largo plazo en el comportamiento de la aparición de fases del sueño en presencia de una patología.

Una de las maneras de evaluar proceso del sueño se evalúa analizando eventos de corta duración (de 4 a 60 segundos) que interrumpen repetidamente el estado basal de la actividad eléctrica del cerebro durante el sueño, captada mediante el electroencefalograma (EEG); estos eventos son llamados "Fases A", son las unidades básicas del patrón cíclico alternante (CAP) del sueño, el cual está definido como 3 o más fases A separadas por más de dos segundos pero menos de sesenta segundos(Ferri et al., 2006; Mendez et al., 2017) y se relaciona con la inestabilidad y la consolidación del proceso del sueño(Mendez et al., 2017; Parrino, Milioli, Melpignano, & Trippi, s. f.). Existen distintos tipos de fases A: A1, compuesta de ondas lentas de alto voltaje y abarcan 80% del tiempo del evento y tienen frecuencias de 0.5 Hz a 4 Hz (banda delta); A2, presenta componentes alfa (8 Hz a 12 Hz) y beta (6 Hz a 30 Hz), abarcan del 20% a 50% del evento y están relacionadas con un incremento moderado en el tono muscular y/o frecuencia cardiorrespiratoria; A3, presenta componentes alfa y beta que abarcan menos del 50% de tiempo del evento, predominando las ondas lentas, existe un notable incremento del tono muscular y/o frecuencia cardiorrespiratoria(Ferri et al., 2006; Mendez et al., 2017).

Se ha estudiado muy poco el impacto de las patologías del sueño en la ocurrencia de las fases A, ya que muchos de los trabajos realizados se concentran en estudiar el CAP rate, que se basa en analizar la distribución de las fases A en la etapa No REM (Movimiento Ocular Rápido) del sueño. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo analizar la ocurrencia de las fases A en toda la estructura temporal con pacientes sanos y con diversas patologías del sueño por medio del DFA.

METODOLOGÍA

Se utilizó una base de datos de Physionet.com que consiste de 91 registros polisomnográficos; éstos se grabaron utilizando el software REMlogic (Embla), que constan de al menos tres canales de EEG, dos canales de electrooculograma (EOG), electromiograma (EMG) del músculo submentalis y bilateral anterior tibial, señales respiratorias como el flujo de aire y esfuerzo abdominal y torácico, y electrocardiografía (ECG/EKG). Se obtuvieron los registros de diferentes sujetos, además de registrarse el tiempo de inicio de eventos (etapas del sueño, NREM o REM, fase A) y duración, donde todos los registros tienen resolución de un segundo, es decir, un segundo tiene la etiqueta "1" si corresponde a una fase A1, la etiqueta "2" para una fase A2, "3" para una fase A3 y "0" en el caso de que no esté presente una fase A. Los registros fueron marcados por expertos en el Ospedale Maggiore en Parma, Italia; 15 son sujetos sanos, 8 con insomnio, 37 con epilepsia nocturna del lóbulo frontal (NFLE), 9 con movimiento periódico de pierna (PLM) y 22 con desorden del comportamiento REM (RBD) («The CAP Sleep Database», s. f.). Con el fin de hacer mejores comparaciones de datos se tomaron únicamente las patologías, además de los sujetos sanos, que cuentan con más de 10 registros para el análisis estadístico. En la Tabla 1 se muestra la información del tiempo en fases A y número de fases A para cada tipo de paciente. Se aprecia un incremento en el conteo de fases A en presencia de una patología, y, por ende, el tiempo en éstas también aumenta.

A partir de la serie temporal que contiene la secuencia de la aparición de las fases A se construye un perfil binario a partir de la codificación "1" para denotar la presencia de una fase A y "-1" para denotar su ausencia. A esta nueva serie temporal se le da el nombre de $z[k]$.

Para aplicar el DFA se realiza lo siguiente: Primero se toma la serie de tiempo a analizar, la secuencia binaria $z[k]$, de N muestras y se integra para formar una caminata aleatoria o random walk utilizando (2).

$$y[k] = \sum_{i=1}^{k}(z[i] - \bar{z}),\ k = 1, 2, \dots N \quad (2)$$

Donde $\bar{z}$ es el promedio de la serie temporal. A continuación, la serie de tiempo integrada se divide en N_s cajas sin traslapar de longitud s, en el cual $N_s = \lfloor N / s \rfloor$ y donde $\lfloor . \rfloor$ representa la función piso, se ajusta una línea de mínimos cuadrados $y_{v,s}[k]$ (puede ser de cualquier orden, pero en este caso se utilizó el orden uno debido a que es el más utilizado) para cada caja v. Los segmentos de recta se denotan por $y_s[k]$. Después se elimina la tendencia de cada segmento utilizando la siguiente expresión. $y_s[k] - y_{v,s}[k]$, luego, se calcula la RMS para cada caja utilizando (3).

$$F[s] = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}(y[k] - y_s[k])^2} \quad (3)$$

Todo esto se repite para tamaños de caja de $s = 2^n, n = 2, 3, \dots 12$ en este caso se tomó hasta doce, pero en realidad puede ser cualquier valor, teniendo cuidado de que las cajas no contengan muy pocas muestras debido a que pueden presentar un sesgo(Torres & Schlotthauer, 2007); según (Torres & Schlotthauer, 2007) el valor mínimo de s es 3, pero en este caso el valor más pequeño de s fue de 4. Como se observa en (3) las fluctuaciones son en realidad la varianza de la caja con respecto a la recta ajustada y $F(s)$ denota que habrá diferentes valores de F para diferentes tamaños de caja, a partir de estos puntos se puede construir una recta cuya pendiente α se aproxima al exponente H utilizando una gráfica log2—log2 i.e. $\alpha \approx H$ y satisfacer (1). Cabe mencionar que si $\alpha < 0.5$ la serie temporal presenta un comportamiento anti correlativo, si $\alpha = 0.5$ no hay correlación alguna entre los elementos de la serie y se asemeja al comportamiento del ruido blanco, y si $\alpha > 0.5$ la serie presenta un comportamiento correlacionado positivamente (correlaciones a largo plazo)(Ihlen, 2012).

Utilizando la prueba Lilliefors se comprobó que los exponentes H de cada grupo (sanos, NFLE y RBD) son de una distribución de tipo normal (p-valor =0.05). Se procedió a calcular si existía una significancia estadística entre las medias de los pacientes sanos y las dos patologías restantes utilizando el test-t. Los pacientes sanos con los NFLE no presentan diferencias significativas, lo que indica un comportamiento similar en sus dinámicas, mientras que entre los sanos y RBD sí existe una diferencia (p-valor =0.06).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El método del DFA se aplicó a las series binarias de tiempo con el objetivo de analizar qué efecto tiene la presencia de una patología del sueño en la dinámica de ocurrencia de las fases A. En la Fig. 1 se muestran las diferentes gráficas obtenidas para cada paciente (se tomó una muestra de 1 para cada tipo de paciente) al aplicar el DFA; la primera columna pertenece a un paciente sano, la segunda a un paciente con NFLE y la tercera a un paciente con RBD. La primera fila de la imagen contiene la secuencia binaria $z[k]$ que representa la presencia y ausencia de una fase A y se observa que en el paciente sano las fases A se encuentran distribuidas a lo largo de la duración del registro, mientras que en las patologías se observan segmentos con una gran concentración de fases A. La segunda fila contiene los perfiles de cada paciente donde se hace más evidente esta concentración de fases A en los picos que presentan. La tercera fila es la gráfica log2—log2 a partir de la cual se obtiene el exponente H, el cual resultó ser similar para los tres tipos de paciente (véase Tabla 2). Todos los α son mayores a 0.5, por lo que presentan propiedades de auto-afinidad (Ihlen, 2012), es decir, entre más grande sea la ventana de tiempo que se analiza se observa una fluctuación general más

grande, además, no presentan un crossover, pues el exponente H es aplicable tanto a escalas grandes como pequeñas; éstos generalmente están presentes cuando la propiedad de auto-afinidad cambia para escalas

grandes y pequeñas (Kantelhardt, 2008).

TABLA 1
Estadísticas de No. De fases A y el tiempo

	Fases A	
Tipo de paciente	Número de Fases	Tiempo (s)
Sano	408±102	3174±834
NFLE	586±130	4475±1107
RBD	426±175	3782±1635

TABLA 2
Promedio de exponentes H por tipo de paciente

Tipo de Paciente	Exponente H
Sano	0.8521±0.0220
NFLE	0.8535±0.0205
RBD	0.8701±0.0279

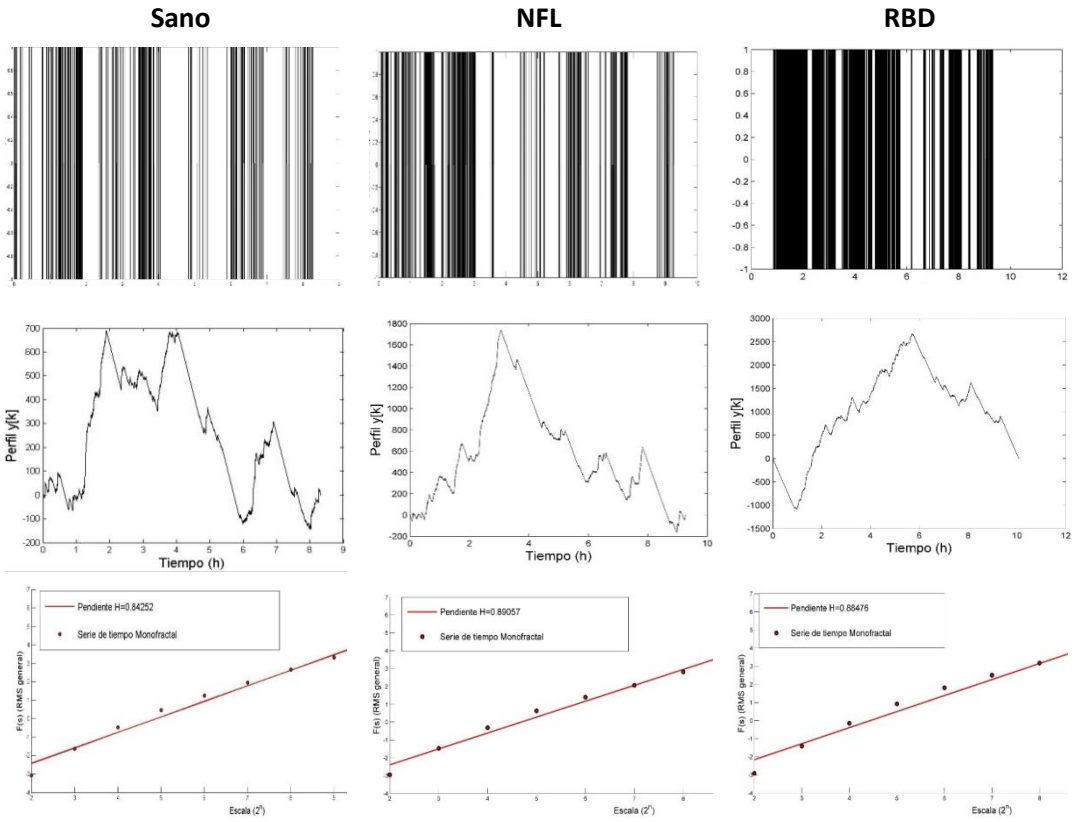


Fig. 1. Resultado de aplicar el DFA a las series de tiempo.

Los exponentes H son similares entre sí con mínimas diferencias (similar a lo revisado en (Mendez et al., 2017)), esto es contrario a lo que se esperaba, pues la presencia de una patología del sueño afectaría de alguna manera la ocurrencia de fases A y esto no se refleja en el exponente H; lo que sugiere que el sueño mantiene su dinámica para asegurar que se lleven a cabo los procesos fisiológicos necesarios durante el sueño (regulación metabólica, endocrina, térmica, homeostasis sináptica, activación inmunológica, entre otras)(Carrillo-Mora, Ramírez-Peris, & Magaña-Vázquez, 2013), es decir, que mantiene su propiedad de auto-afinidad; Por lo que las fases A parecen conllevar información importante del proceso del sueño que antes no se había analizado.

CONCLUSIONES

En este estudio se utilizó el DFA para analizar la dinámica de la ocurrencia de fases A en la estructura de tiempo completa sobre pacientes sanos y con una patología del sueño. Se encontró que la información de las fases A apoya la predicción de que los cambios fisiológicos o agentes de estrés reducen la complejidad del sistema estudiado, lo que implica un comportamiento resiliente que trata de compensar los cambios causados por los agentes de estrés que reducen la capacidad de adaptabilidad durante el sueño.

BIBLIOGRAFÍA

Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, *56*(4), 5-15.

Chouvarda, I., Mendez, M. O., Rosso, V., Bianchi, A. M., Parrino, L., Grassi, A., … Maglaveras, N. (2012). Cyclic Alternating Patterns in Normal Sleep and Insomnia: Structure and Content Differences. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *20*(5), 642-652. https://doi.org/10.1109/TNSRE.2012.2208984

Ferri, R., Bruni, O., Miano, S., Plazzi, G., Spruyt, K., Gozal, D., & Terzano, M. G. (2006). The Time Structure of the Cyclic Alternating Pattern During Sleep. *Sleep*, *29*(5), 693-699. https://doi.org/10.1093/sleep/29.5.693

Hardstone, R., Poil, S.-S., Schiavone, G., Jansen, R., Nikulin, V. V., Mansvelder, H. D., & Linkenkaer-Hansen, K. (2012). Detrended Fluctuation Analysis: A Scale-Free View on Neuronal Oscillations. *Frontiers in Physiology*, *3*. https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00450

Ihlen, E. A. F. (2012). Introduction to Multifractal Detrended Fluctuation Analysis in Matlab. *Frontiers in Physiology*, *3*. https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00141

Kantelhardt, J. W. (2008). Fractal and Multifractal Time Series. *ArXiv:0804.0747 [Physics]*. Recuperado de http://arxiv.org/abs/0804.0747

Kantelhardt, J. W., Penzel, T., Rostig, S., Becker, H. F., Havlin, S., & Bunde, A. (2003). Breathing during REM and non-REM sleep: correlated versus uncorrelated behaviour. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *319*, 447-457. https://doi.org/10.1016/S0378-4371(02)01502-9

Mendez, M. O., Alba, A., Murguıa, J. S., Gonzalez-Patatin, H., & Arce-Guevara, E. V. (2017). Assessment of Sleep throughout A-phases dynamics with Detrended Fluctuations Analysis, 12.

Parrino, L., Milioli, G., Melpignano, A., & Trippi, I. (s. f.). The Cyclic Alternating Pattern and the Brain-Body-Coupling During Sleep, 11.

Peng, C. - K., Havlin, S., Stanley, H. E., & Goldberger, A. L. (1995). Quantification of scaling exponents and crossover phenomena in nonstationary heartbeat time series. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, *5*(1), 82-87. https://doi.org/10.1063/1.166141

Penzel, T., Kantelhardt, J. W., Grote, L., Peter, J., & Bunde, A. (2003). Comparison of detrended fluctuation analysis and spectral analysis for heart rate variability in sleep and sleep apnea. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, *50*(10), 1143-1151. https://doi.org/10.1109/TBME.2003.817636

The CAP Sleep Database. (s. f.). Recuperado de https://www.physionet.org/pn6/capslpdb/

Torres, M. E., & Schlotthauer, G. (2007). Conclusiones Fisiológicas y Estimadores Fractales. *Ciencia, docencia y tecnología*, (34), 177-205.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE UN PrOCESO DE MANUFACTURA

Lissandra Adilene López Lara [1] y Ana Karen Merino Torres[2]

RESUMEN

En el presente documento se incluye una pequeña introducción sobre el concepto y método de algunas herramientas del control estadístico del proceso (SPC) y el diseño de experimentos (DOE) que permiten llevar a cabo el análisis estadístico, en éste caso, en un proceso de manufactura con la finalidad de que éste pueda ser controlado. Previo a ello, se realizó un diagnóstico para determinar el área del proceso que requería ser controlada, para lo cual se realizó un formato de diagnóstico empresarial en colaboración con un equipo de trabajo perteneciente a la institución y una vez realizado éste, se recolectó la información necesaria lleva a cabo el análisis estadístico aplicando herramientas de control de calidad y por último el diseño de experimentos.

ABSTRACT

This document includes a small introduction about the concept and method of some statistical process control (SPC) tools and design of experiments (DOE) that allow carrying out statistical analysis, in this case, in a manufacturing process so that it can be controlled. Previous to this, a diagnosis was realized to determine the process area that required to be controlled, for which a business diagnostic format was made in collaboration with a work team belonging to the institution and once this was done, the necessary information was collected to carry out the statistical analysis by applying quality control tools and finally the design of experiments.

Palabras Clave: Herramientas, Control estadístico, Experimento, Análisis.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, a nivel empresarial ha surgido la necesidad de tener un control en los procesos que se realizan dentro de las mismas siendo la calidad uno de los elementos más importantes en cualquier producto y/o servicio que se ofrezca, debido a ello es que el control estadístico del proceso ha tomado mayor auge, interesándose más por técnicas, metodologías y herramientas que ayuden a la mejora y el control de dicha calidad.

En la región, la mayoría de las empresas son muy conservadoras, trabajan en base al conocimiento empírico, dando lugar a que el Ingeniero Industrial haga aportaciones importantes del conocimiento adquirido, otro elemento que es muy importante para el logo de una calidad satisfactoria es el diseño de experimentos (DOE), el cual ayuda en primer lugar a la identificación del los factores que intervienen en el proceso y cuál de ellos resulta significativo para posteriormente definir los parámetros adecuados que garantizan tener un proceso robusto.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial; Blvd. del Valle #2301, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110114@tecpurisima.edu.mx
[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial; Blvd. del Valle #2301, Colonia Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, ana.merino@tecpurisima.edu.mx

MARCO TEÓRICO

SPC

Montgomery (1996), menciona que es impráctico inspeccionar la calidad de un producto, ya que éste debe fabricarse correctamente desde la primera vez. Por tanto, el proceso de manufactura debe ser estable o repetible, además tener la capacidad de operar con poca variabilidad alrededor de un valor nominal.

Las herramientas más importantes del CEP son:

1. Histograma
2. Diagrama de Pareto
3. Diagrama de Causa – Efecto
4. Diagrama Defecto – Concentración
5. Carta de Control
6. Diagrama de Dispersión
7. Hoja de Verificación

El Control Estadístico de Procesos (SPC: Statical Process Control) consiste en la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente.

DOE

El diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar conocimiento acerca de un sistema o proceso, por medio de pruebas planeadas adecuadamente. En su libro de "Análisis y diseño de experimentos mencionan que un diseño de experimentos consta de las siguientes etapas:

Planeación y realización

1. Entender y delimitar el problema.
2. Elegir la(s) variable(s) de respuesta y verificar que se mide de manera confiable.
3. Determinar cuáles factores deben estudiarse o investigarse.
4. Seleccionar los niveles de cada factor, así como el diseño experimental adecuado a los factores que se tienen y al objetivo del experimento.
5. Planear y organizar el trabajo experimental.
6. Realizar el experimento.

Análisis

En esta etapa no se debe perder de vista que los resultados experimentales son observaciones muéstrales, no poblacionales. Por ello, se debe recurrir a métodos estadísticos inferenciales para ver si las diferencias o efectos muéstrales (experimentales) son lo suficientemente grandes para que garanticen diferencias poblacionales (o a nivel proceso). La técnica estadística central en el análisis de los experimentos es el análisis de varianza ANOVA.

Interpretación

Aquí, con el respaldo del análisis estadístico formal, se debe analizar con detalle lo que ha pasado en el experimento, desde contrastar las conjeturas iniciales con los resultados del experimento, hasta observar los nuevos aprendizajes que sobre el proceso se lograron, verificar supuestos y elegir el tratamiento ganador, siempre con apoyo de las pruebas estadísticas.

Control y conclusiones finales

Para concluir el estudio experimental se recomienda decidir qué medidas implementar para generalizar el resultado del estudio y para garantizar que las mejoras se mantengan. Además, es preciso organizar una presentación para difundir los logros.

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales

Para la realización del trabajo se requirió la utilización de los siguientes materiales:

- Computadora
- Libros de texto
- Libros electrónicos
- Conexión a internet
- Software Word
- Software Excel
- Software Minitab

Método

1. En primer lugar se requirió llevar a cabo la identificación del área y departamento con mayor área de oportunidad para aplicar el análisis estadístico, por lo cual, en conjunto con otro equipo participante en el 20° Verano de la Ciencia, se diseñó un formato de diagnóstico general aplicable a la empresa de interés, en éste formato, se evaluaron las áreas principales de la empresa y se encontró que el área de producción es la que más necesitaba de llevar a cabo acciones para ser controlada, específicamente en el departamento de adorno.
2. Para la identificación de los problemas de mayor impacto existentes en el departamento de adorno se emplearon algunas herramientas del control estadístico de la calidad partiendo de una lluvia de ideas acerca de ellos, una vez hecho esto, se realizó un diagrama de Ishikawa para la baja productividad, seguido se realizó un Diagrama de Pareto sobre las principales quejas que presentan los clientes sobre el producto que consumen, lo cual tiene relación de manera directa con la baja productividad que se tiene en la línea.
3. Teniendo una idea más clara sobre las quejas de los clientes, es que se identifican los defectos que se presentan con mayor frecuencia en el producto final, es por ello que se llevó a cabo una carta de control P, para así tener una relación de la proporción de defectos que se presentan por lote de producción y de ésta manera tener un margen de referencia para los mismos.
4. Se identificaron las características que resultan críticas para el departamento de adorno con la finalidad de realizar un End Count y poder así determinar las características apropiadas para poder seleccionar el tamaño del experimento.
5. Por último, se llevó a cabo la realización del experimento con las características arrojadas por el End Count, éste experimento se aplicó por el método del Algoritmo de Yates y los experimentos de Taguchi para poder comparar y aceptar o descartar el resultado acerca de el o los factores significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso que se analizó en la empresa fue la fabricación de tenis tipo Converse.

A continuación se presentan los diagramas, gráficas y tablas correspondientes a lo mencionado anteriormente en el método dentro de los puntos 2 al 4, que es donde se desarrolla parte de la aplicación de algunas de las herramientas básicas del control estadístico y que sirven de base para realizar el diseño de experimentos. Las figuras y tablas se encuentran ordenadas de acuerdo al orden de cómo se fueron desarrollando hasta llegar al DOE.

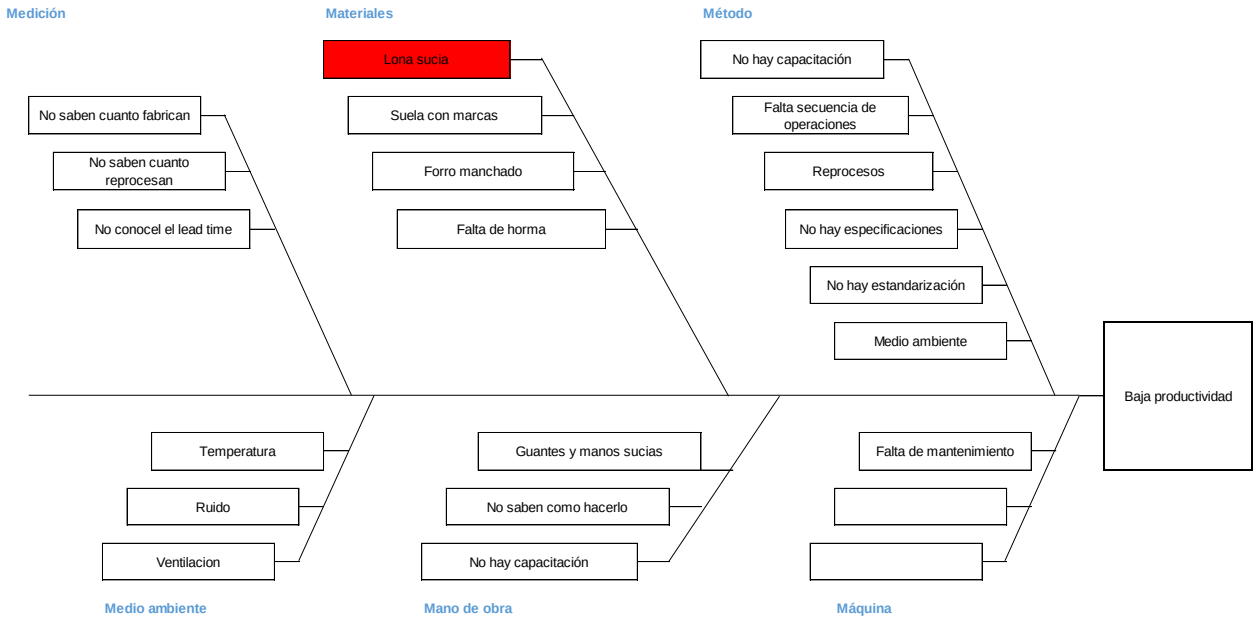


Figura 1. Diagrama Ishikawa para baja productividad del departamento de adorno donde se analizaron las 6M

De acuerdo a la figura 2 se identificó que la principal causa por la que se presenta baja productividad es debido al método actual ya que es deficiente y debido a que no se tiene bien establecido, es que se ocasionan defectos en el mismo departamento.

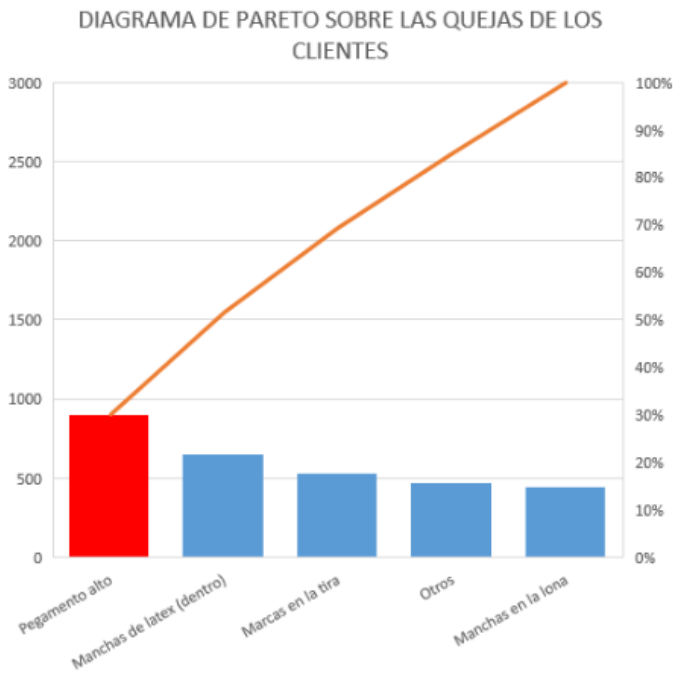


Figura 2. Diagrama de Pareto de las principales quejas de los clientes acerca del producto final

En la figura 2, se muestra que las quejas principales de los clientes son debido a que el producto final presenta pegamento alto, lo que significa que el pegamento sobresale más allá del área donde debe de pegar, sin embargo cerca del 80% de estas quejas son las manchas de látex y manchas en la tira que forma parte de la suela del tenis, en conjunto con el pegamento alto.

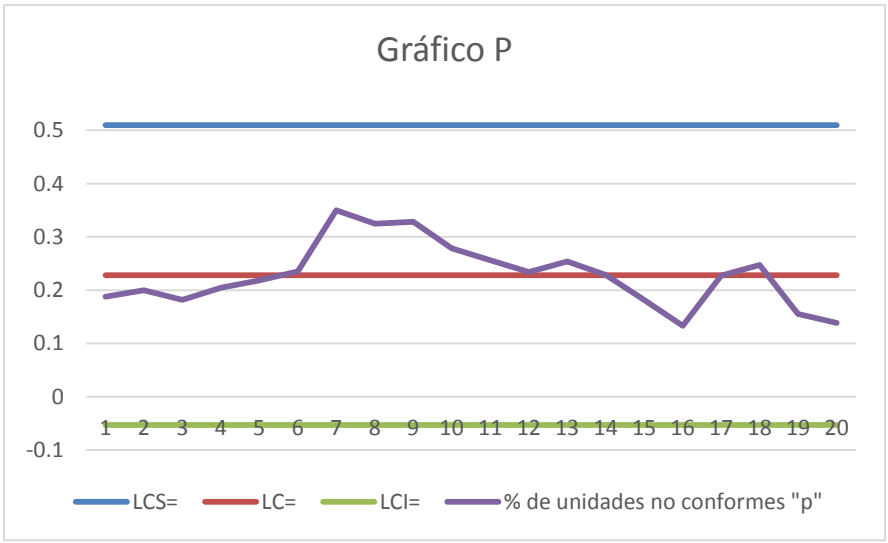


Figura 3. Gráfico P de las unidades no conformes del departamento de adorno

Para la realización del gráfico P, se hizo un conteo de las unidades no conformes que se encuentran al final de la línea de producción dependiendo del lote que se produzca, con ello se encontró que el promedio en proporción de las piezas defectuosas se encuentra en un 22.83% del total de las unidades analizadas por muestra.

Tabla 14 End Count de las características a seleccionar para realizar el DOE

		CARITERÍSTICAS A COMPARAR											
Reclamo del cliente		Característica 1 PLANTILLA			Característica 2 CINTAS			Característica 3 ETIQUETADO			Característica 4 EMPACADO		
BOB 1	**48**	0.102	0.084	**BOB 3**	0.032	0.029	**BOB 3**	0.016	0.015	**WOW 3**	0.025	0.025	**BOB 1**
BOB 2	**53**	0.099	0.087	**BOB 5**	0.034	0.029	**BOB 4**	0.023	0.016	**BOB 1**	0.099	0.088	**BOB 4**
BOB 3	**55**	0.084	0.093	**WOW 3**	0.029	0.032	**BOB 1**	0.019	0.016	**WOW 4**	0.133	0.099	**BOB 2**
BOB 4	**40**	0.108	0.093	**WOW 5**	0.029	0.034	**BOB 2**	0.021	0.018	**WOW 5**	0.088	0.115	**BOB 5**
BOB 5	**45**	0.087	0.094	**WOW 2**	0.038	0.038	**BOB 5**	0.022	0.019	**BOB 3**	0.115	0.133	**BOB 3**
WOW 1	**105**	0.153	0.099	**BOB 2**	0.056	0.055	**WOW 4**	0.022	0.021	**BOB 4**	0.152	0.14	**WOW 5**
WOW 2	**112**	0.094	0.102	**BOB 1**	0.067	0.056	**WOW 1**	0.024	0.022	**BOB 5**	0.169	0.152	**WOW 1**
WOW 3	**111**	0.093	0.108	**BOB 4**	0.064	0.064	**WOW 3**	0.015	0.022	**WOW 1**	0.189	0.169	**WOW 2**
WOW 4	**124**	0.181	0.153	**WOW 1**	0.055	0.067	**WOW 2**	0.016	0.023	**BOB 2**	0.196	0.189	**WOW 3**
WOW 5	**109**	0.093	0.181	**WOW 4**	0.071	0.071	**WOW 5**	0.018	0.024	**WOW 2**	0.14	0.196	**WOW 4**
		END COUNT:	4		**END COUNT:**	10		**END COUNT:**	0		**END COUNT:**	10	

El End Count es una técnica que se basa en la identificación de las características que son importantes dentro del proceso y a partir de la toma de los tiempos de cada una de ellas, se divide en los mejores (BOB) y los peores (WOW), y al finalizar el End Count se arroja el número de características que definirá el tamaño del experimento; en éste caso, se obtuvieron dos características más importantes que son: Cintas y Empacado. Éstas características fueron consideradas como factores para el DOE.

Tabla 15 Resultado de DOE utilizando el algoritmo de Yates

	Media	1	2	
1	28	39	86	
a	11	47	36	18
b	9	17	8	4
ab	38	19	2	1
Total	86			

Para la realización del DOE, se aplicó el algoritmo de Yates, teniendo las características mencionadas en el End Count: Cintras (Factor A) y Empacado (Factor B), el algoritmo de Yates permitió identificar que de los factores que intervienen, resulta más crítico el Factor A (Cintas), por lo tanto es el factor que se debe cuidar más y se debe mantener bajo mayor control.

CONCLUSIONES

La mayoría de las herramientas, técnicas, y metodologías que se utilizan a diario en la Ingeniería resultan ser de gran ayuda en la resolución de alguna problemática, sin embargo cuando se trabajan en combinación, la utilidad que tienen es mayor y la problemática, la mayoría de las veces es resuelta con mayor eficiencia. Hoy en día lo más importante para cualquier tipo de empresa es garantizar una alta calidad tanto en sus procesos como en sus productos y a su vez obtener una utilidad significativa, esto se logra manteniendo dichos procesos bajo control, sin embargo antes se tienen que identificar las áreas con mayor oportunidad de mejora, encontrar características y/o factores críticos y realizar un análisis que arroje las condiciones ideales bajo las cuales hay que trabajar y que así se garantice una alta calidad.

BIBLIOGRAFIA

C. Montgomery, D. (1996). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. México, D.F. McGraw-Hill.

Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2013). Control Estadístico de Procesos.

Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. México, DF. McGraw-Hill.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). Control estadístico de la calidad y seis sigma. México, D.F. McGraw-Hill.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara, R. (2008). Análisis y Diseño de Experimentos. México, D.F. McGraw-Hill.

Pulido, H. G. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma (Segunda ed.). Mc Graw-Hill.

Pulido, H. G. (2010). Calidad Total y Productividad (Tercera ed.). México. Mc Graw-Hill.

CONVERTIDORES CD-CD DE ALTA EFICIENCIA

Lizeth Paola López Palacios[1] y Ernesto Bárcenas Bárcenas[107],

RESUMEN

En el siguiente documento se presenta el desarrollo, análisis y simulación de un convertidor CD-CD boost, el cual controla la tensión de salida, usando las características del inductor y el capacitor como elementos almacenadores de energía para elevar la corriente proveniente de la fuente de alimentación y usarla para inyectarla al condensador, produciendo así niveles de voltaje mayores en la carga que los de la fuente.

ABSTRACT

The following document presents the development, analysis and simulation of a CD-CD boost converter, which controls the output voltage, using the characteristics of the inductor and the capacitor as energy storage elements to raise the current coming from the power source using it to inject it into the condenser, thus producing higher voltage levels in the load than those in the source.

Palabras Clave: boost, inductor, PWM, rizo, convertidor.

INTRODUCCIÓN

En la electrónica de potencia ocupan una importante posición el estudio y el desarrollo de los convertidores conmutados. Los convertidores conmutados de continua – continua se pueden dividir en diferentes topologías: Reductora o modelo Buck, Elevadora o modelo Boost y por último un conjunto de las dos anteriores el Buck-Boost. El funcionamiento básico de los convertidores conmutados consiste en el almacenamiento temporal de energía y la cesión de esta en un periodo de tiempo. Los convertidores de DC / DC se pueden dividir en cuatro bloques principales:

- Conmutación
- Elemento de acumulación de energía
- Filtrado de la señal
- Lazo de realimentación [1]

La construcción de convertidores permite a la electrónica de potencia actual reducir el número de componentes, generando menor inversión y alta eficiencia, así como mayor confiabilidad.

El desarrollo de este tipo de convertidores es muy importante ya que permite aumentar la eficiencia de trabajo en un panel solar, siendo una de las nuevas energías con mayor aumento en el sector.

En estos circuitos un factor muy importante es el de la frecuencia de conmutación ya que de esta depende la eficiencia de estos convertidores [2].

Por otro lado, el avance tecnológico ha traído como resultado una disminución en los costos de producción de los sistemas fotovoltaicos que haría pensar en una mayor inserción de esta tecnología en algunos sectores del país. Por tal motivo, es necesario implementar estrategias que hagan más atractiva su utilización en aquellos sectores dónde los nichos de oportunidad sean económicamente favorables [3].

[107] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Carretera a Cedral Km 5 + 600, 78700, Matehuala, San Luis Potosí, S.L.P, paolalopez@alumnos.uaslp.edu.mx

[107] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Carretera a Cedral Km 5 + 600, 78700, Matehuala, San Luis Potosí, S.L.P, ernesto.barcenas@uaslp.mx

El objetivo de este proyecto permite generar un convertidor boost con una alta eficiencia con un PWM variable que trabaje a frecuencias elevadas el cual se conecta a un arreglo de paneles para aprovechar la energía que se obtiene.

MARCO TEORICO

Aunque los convertidores elevadores (boost) pueden ser altamente eficientes, la selección incorrecta del tipo de convertidor, frecuencia de operación y/o componentes externos pueden conducir a un diseño ineficiente.

Por lo tanto, hacer cálculos precisos ayuda a identificar los contribuidores de perdidas individuales y proporciona información necesaria para el diseño de un convertidor boost eficiente.

Para llegar a una aproximación simple de eficiencia se puede usar un modelo de primer orden donde el ciclo de trabajo se ideal y la corriente del inductor sea promedio [4].

Estas características aportan un conjunto de ventajas respecto de las fuentes lineales, ya que pueden conseguir rendimientos cercanos al 90% y la reducción del tamaño de las fuentes.

No obstante, a su vez, implican algunas desventajas. Las más importantes consisten en la generación de interferencias electromagnéticas tanto conducidas como radiadas), un aumento de complejidad en su diseño y un aumento en su coste de fabricación [5].

A pesar de la existencia de este abundante recurso solar en México y del gran dinamismo del avance tecnológico de los equipos fotovoltaicos, el aprovechamiento del recurso solar en México es todavía incipiente, especialmente a través del uso de sistemas fotovoltaicos.

Hasta 2007, la generación de electricidad en México estuvo en manos del gobierno. El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (DOF, 2007) permitió a usuarios residenciales, comerciales e industriales, generar su propia electricidad mediante sistemas solares, con la posibilidad de intercambiar flujos en la Red General de Distribución (RGD).

Y si su generación es mayor a su consumo, puede vender el excedente a la Comisión Federal de Electricidad [6].

En el mediano y largo plazo, la generación de electricidad a partir de sistemas fotovoltaicos se verá favorecida por un prolongado descenso de los costos de producción, la entrada en vigor de políticas públicas para la reducción de contaminantes al aire en la generación de electricidad, así como por la creación de mecanismos financieros que impulsen la inversión. En suma, todo esto permitirá incentivar y promover el uso a gran escala de estos sistemas, con una relación positiva entre los beneficios y los costos [3].

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la señal PWM (La modulación por ancho de pulso (por sus siglas en inglés pulse width modulation) se utilizó un oscilador controlado por una sola resistencias R_{SET} y N_{div} que programa la frecuencia oscilatoria interna, para cálculos y determinación de componentes se usó el diagrama proporcionado por la hoja de datos de Linear tecnology del componente LTC6992-4 TSOT-23 mostrado en la figura 1.

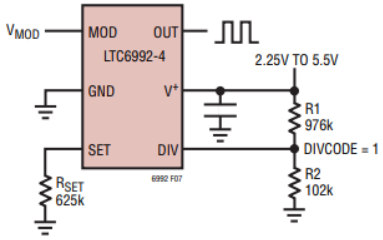


Figura 1. Diagrama base obtenido de la hoja de datos

Para la construcción de R_{SET} se usó un potenciómetro de 800KΩ para ampliar el rango de frecuencias, sin embargo se puede utilizar una resistencia de 500KΩ para una frecuencia mínima de 6.25 KHz, en el caso construido se agregó una resistencias en serie de 50KΩ.

Se generó un rango de frecuencias entre 3.9 KHz ≤ F_{OUT} ≤ 62.5 KHz el valor de R2 y cambiando R_{SET} por un arreglo de una resistencia fija y un potenciómetro las cuales se calcularon usando las siguientes ecuaciones obtenidas del circuito en las resistencias en la salida de v+ y N_{div}:

$$\text{Con } Ndiv = 16$$

$$\boldsymbol{fout} = \frac{1MHz(50k)}{Ndiv\ Rset} \qquad (1)$$

$$\boldsymbol{fout} = \frac{1MHz(50k)}{16\ Rset}$$

$$Rset = \frac{1Mhz}{fx}\left(\frac{50k}{16}\right) \qquad (2)$$

$$Rset(1) = 800k\Omega \quad f = 3.9\ KHz$$

$$Rset(2) = 50k\Omega \quad f = 62.5KHz$$

Se obtuvo un nuevo circuito el cual se usó para el diseño de la placa en la figura 2.

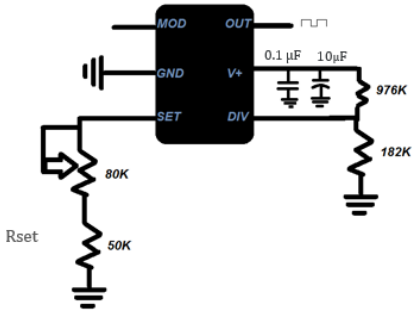


Figura2. Diagrama final con valores requeridos para el rango de frecuencia.

Después de haber obtenido la frecuencia se continuó con los cálculos para el Convertidor boost ya que el diseño realizado requiere de las siguientes especificaciones:

- V_{pv} = 35V
- f_s = 250 KHz.
- V_o = 60-140V
- ΔV_c = 1%
- ΔI_L = 10%
- P = 350W

Cálculo del ciclo de trabajo D:

$$\frac{Vo}{Vpv} = \frac{1}{1-D}$$

Se obtuvo

$$D = 1 - \frac{Vpv}{Vo} \tag{3}$$

Se sustituyó en la ecuación V_o por 60V en un primer caso, y 140V en otro. Que genero un rango de trabajo:

$$0.41 < D < 0.75$$

Cálculo del inductor L:
La inductancia requerida por el inductor, está dada por

$$L = \frac{D\,Vpv}{fsw\,\Delta IL} \tag{4}$$

El cálculo para encontrar la inductancia mínima que el convertidor requeriría en caso de usarse en el punto de potencia máxima, que en este caso es de 350W. El rizo de corriente (10%) resultó

$$I_L = \frac{350W}{35V} = 10A$$

$$\Delta I_L = (0.1)(10A) = 1A$$

Se tomó en cuenta el ciclo de trabajo, la potencia máxima estará presente cuando dicho ciclo sea el más grande calculado. Sustituyendo (3) en (4)

$$Lmín = \frac{Dmáx\,Vpv}{fsw\,\Delta I_L} \tag{5}$$

$$Lmín = \frac{(0.75)\,(35)}{(250KHz)(1A)}$$

$$Lmín = 105\mu H$$

Capacitor de entrada C_1:
La capacitancia de entrada no depende directamente del ciclo de trabajo, sino de I_L:

$$\Delta \text{Vc} = \left(\frac{1}{Cin\ 8fsw}\right)\Delta I_L \tag{6}$$

Con $\Delta \text{Vc} = 1\%$:

$$Cin = \frac{\Delta I_L}{8fsw\,\Delta Vc}$$

$$Cin = \frac{1A}{8(250KHz)(0.01)(35V)}$$

$$Cin = 1.43\ \mu F$$

Capacitor de salida C_2:

La capacitancia de salida está dada por

$$C\ out = \left(\frac{Ipv}{\Delta Vc\ fsw}\right)[D(1-C)] \tag{7}$$

Como puede observarse, el rizo de voltaje en el capacitor de salida será máximo cuando el término $[D(1-D)]$ sea máximo, es decir, cuando valga 0.5.

Para el convertidor boost $I_L = Ipv$, por lo tanto:

$$C\ out\ (mín) = \left(\frac{10A}{Vout(0.01)(250\ KHz)}\right)[0.25]$$

Para $D = 0.5, Vout$:

$$Vout = \left(\frac{Vpv}{1-D}\right) = \frac{35V}{1-0.5} \tag{8}$$

$$Vout = 70V$$

Se sustituyó el valor de (8) en la ecuación (7)

$$C\ out\ (mín) = \left(\frac{10A}{(70V)(0.01)(250\ KHz)}\right)[0.25]$$

$$C\ out\ (mín) = 14.28\ \mu F$$

RESULTADOS

Lo primero en verificarse fue que la tensión de salida corresponda al valor estimado. En el diseño realizado, en voltaje de entrada corresponde a 35V, mientras que en la salida debe haber 70V. La siguiente figura muestra en color azul el valor del voltaje de entrada, y en rojo el de salida, el cual corresponde (después del periodo respuesta transitoria) a 70V:

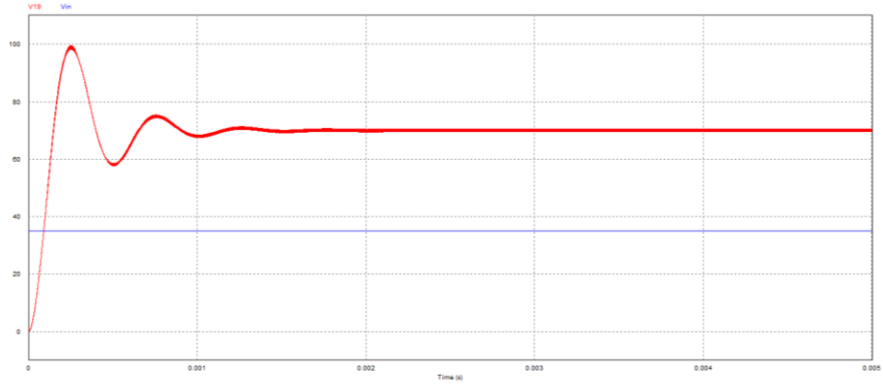


Figura 3 . Tensiones de entrada (azul) y salida (rojo) del convertidor boost.

Aplicando un zoom en la gráfica de tensión y corriente, puede observarse la componente en CA o rizo en ambas. Se estimó un rizo de corriente ΔI_L= 10%, y de voltaje ΔV_C=1%. Dado que los valores de corriente

y voltaje son 10A y 70 V respectivamente, puede verificarse que los valores de las componentes de CA son muy cercanos a los estimados.
Los valores de capacitancia e inductancia pueden variarse en función de estas componentes. Por ejemplo, si el rizo de corriente aumenta, el valor de la inductancia se reduce.

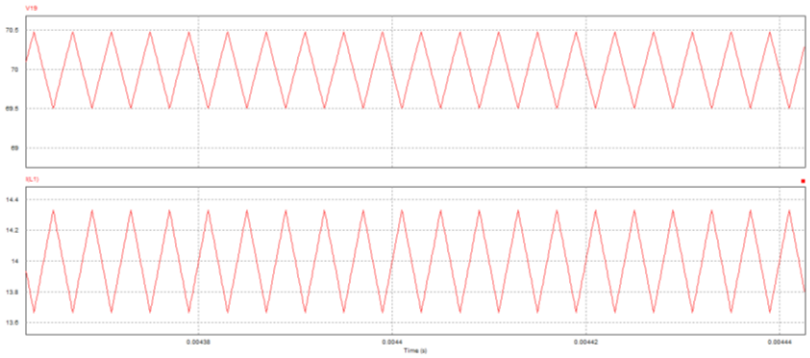
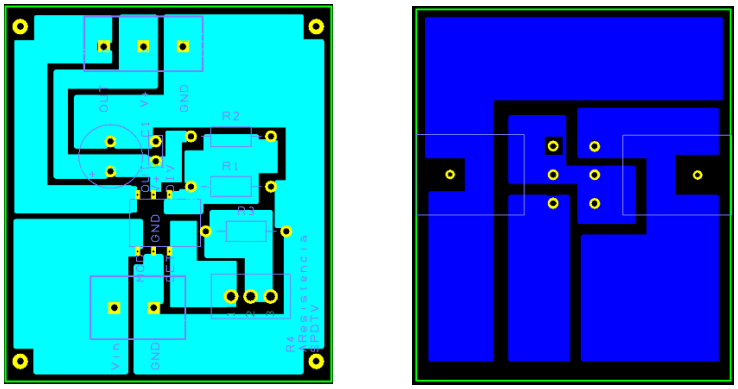


Figura 4. Rizos de tensión de salida y de corriente.

Al haber comprobado que los valores eran eficientes se diseñó cada circuito figura 5 y se armó de manera física figura 6.



a) ***b)***

Figura 5. Diseño de circuitos a)PWM b) Boost

Se continuó con el armado y ensamble de cada uno de los circuitos.

a) ***b)***

Figura 5. Circuitos armados a)PWM b) Boost

CONCLUSIONES

Los resultados son satisfactorios en cuanto a las modificaciones en cada uno de los circuitos diseñados, ya que se pudo comprobar que al manipular los valores de los componentes se aumenta el rango de trabajo del convertidor y su eficiencia.

Las simulaciones mostraron que a mayores frecuencias los valores de inductancia y capacitancia se reducen, sin embargo, esto provoca que las componentes de CA (rizos) tanto de voltaje como de corriente aumenten.

BIBLIOGRAFIA

[1]. Marulanda, J. Ordoñez, J. (2016). "Diseño y construcción de un convertidor dc/dc tipo Boost con PWM ajustable" en Scientia *et Technica Año XXII*, No. 1, Vol. 22, Marzo 2017, [pp. 9-14].

[2]. Ortega, E. o. (2012). Desarrollo de convertidores DC-DC para supercapacitor con aplicación en tracción eléctrica. México.

[3]. Islas, J. Sánchez, A. Manzani, F. (2015). *Potencial de los sistemas fotovoltaicos en México.* México: SENER ONUDI

[4]. Eichhorn, T. (2008). "Boost converter efficiency through accurate calculations" en National Semiconductor, Grass Valley, Consultada en www.powerelectronics.com (fecha de consulta 13-07-2018).

[5]. López, A. Sánchez, M. "Estudio, Simulación e Implementación de Estructuras Power Gyrators, su Control y su Aplicación en Procesado de Energía" en UPC. Consultada en http://hdl.handle.net/2099.1/14222 (Fecha de consulta 13-07-2018).

[6]. DOF, (*2012)* "Resolución por la que la comisión reguladora de energía expide las reglas generales de interconexión al sistema eléctrico nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente" en *Comisión Reguladora de Energía,* Núm. RES/119. Consultada en http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5249086 (fecha de consulta 13-07-2018).

DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FARDEROS EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO O DEPARTAMENTALES.

Lozano Salas, F.[108] y Ronquillo Jorge, A.[109]

RESUMEN

En este proyecto se desarrolló una herramienta con aplicaciones Open Source (OpenCV y Python) que identifica a partir de procesamiento de imágenes a personas, esta herramienta identificará a personas que hayan robado con anterioridad en tiendas de autoservicio o departamentales, haciendo uso del sistema de video vigilancia con el que ya se cuenta y una base de datos de fotografías, esto con el fin de reducir el robo hormiga y tener bien identificados a las personas que habitualmente roban (farderos), alertando al personal en cuanto estas personas entran a la sucursal y así poder prevenir que vuelvan a robar. Se logró la identificación de varias personas en la que previamente ingresamos a la herramienta fotografías a identificar, encerrando su rostro en un recuadro verde, detectando todos los rostros que se alcanzaran a observar en la cámara e identificando cada uno de ellos.

ABSTRACT

In this project we developed a tool with Open Source applications (OpenCV and Python) that identifies people from image processing, this tool will identify people who have stolen previously in self-service or departmental stores, making use of the video system surveillance with which is already counted and a database of photographs, this in order to reduce the theft ant and have well identified people who usually steal (farders), alerting staff as soon as these people enter the branch and thus being able to prevent them from stealing again. Identification of several people was achieved in which we previously entered the tool to identify photographs, enclosing his face in a green box, detecting all the faces that will be observed in the camera and identifying each one of them.

Palabras clave: reconocimiento, farderos, alerta, tiendas, OpenCV, Python.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tomó como referencia a China, que tiene 170 millones de cámaras de circuito cerrado y se estima que se instalarán 400 millones más en los próximos tres años. Muchas de ellas están equipadas con inteligencia artificial y tecnología de reconocimiento facial para tener identificados a sus habitantes así como saber quiénes cometen algún delito, esto les ha ayudado a reducir significativamente el índice de robos y criminalidad [1].

El robo hormiga consta de robar artículos pequeños de poco valor como lo es un barniz, perfumes, desodorantes, cervezas, dulces, paquetes de jamón, tabletas electrónicas y audífonos el cual le costó al país 160 mil millones de pesos el año pasado, según la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD). Especialistas coinciden en que este ilícito se mantiene vigente, porque la gente cree que robar "poco" no tendrá un castigo o se aprecia como una travesura. Además de que no se tiene bien identificados a los farderos y estos vuelven a robar cada que quieran [2].

Por esta razón se elaboró una aplicación de escritorio a partir de herramientas OpenSource (Opencv, Python), que nos permita la identificación de personas mediante el sistema de video vigilancia de tiendas de

[108] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del Valle 2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36425, Purísima del Rincón, Guanajuato, MÉXICO, rs14110009@tecpurisima.edu.mx
[109] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del Valle 2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36425, Purísima del Rincón, Guanajuato, MÉXICO, armando.ronquillo@tecpurisima.edu.mx

autoservicio o departamentales para detectar a personas que hayan robado con anterioridad. Esto se pudo llevar acabo realizando lo siguiente:

- Identificar características específicas de individuos objetivos.
- Hacer uso del sistema de video vigilancia ya existente para implementarlo.

MARCO TEÓRICO

Deep metric learning deeplearning: El reconocimiento de rostros se puede clasificar principalmente en dos tareas: identificación facial y verificación facial. El anterior tiene como objetivo reconocer a la persona de un conjunto de cara de galería imágenes o videos y encontrar el más similar a la sonda muestra. El último es determinar si un par dado de las imágenes de caras o videos son de la misma persona o no, consideramos el segundo donde las imágenes de caras contienen variaciones significativas causadas por la variación de iluminación, expresión, pose, resolución y fondo [6].

Metric Learning: El principal objetivo de estos métodos es aprender una buena medida de distancia para que la distancia entre los pares faciales positivos se reduzca y el de los pares negativos se amplía tanto como sea posible.
Sin embargo, la mayoría de los métodos de aprendizaje métricos existentes solo aprenden una transformación lineal para asignar muestras de caras a una nueva característica espacio, que puede no ser lo suficientemente potente como para capturar el colector no lineal donde generalmente se encuentran las imágenes de la cara.
Para abordar esta limitación, generalmente se adopta el truco del kernel para primero mapear muestras de caras en una característica de alta dimensión espacio y luego aprender una métrica de distancia discriminativa en el espacio de alta dimensión [7].

Deep Learning: El aprendizaje profundo tiene como objetivo aprender representaciones de características mediante la construcción de características de alto nivel. Los métodos existentes de aprendizaje profundo se pueden categorizar principalmente en tres clases: sin supervisión, supervisados y semi-supervisados, y han sido exitosos aplicado a muchas aplicaciones de análisis visual como el objeto reconocimiento, reconocimiento de la acción humana, y verificación de rostros. Si bien se han realizado muchos intentos en el aprendizaje profundo como la red de creencia profunda, autocodificador apilado y redes neuronales, se ha avanzado poco en la métrica aprendiendo con una arquitectura profunda [8].

METODOLOGÍA

Para este proyecto fue necesario integrar 2 elementos principales que en conjunto con el sistema operativo permiten a la herramienta ser creada e implementada: Python y OpenCV.

El conjunto de librerías OpenCV, fue diseñado para la eficiencia computacional y con un fuerte enfoque en aplicaciones en tiempo real. Escrito en C / C ++ optimizado, la biblioteca puede aprovechar el procesamiento de múltiples núcleos. Habilitado con OpenCL, puede aprovechar la aceleración de hardware de la plataforma informática heterogénea subyacente.

Python, es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.

Este proyecto tomó como base la metodología de cascada, ya que para poder avanzar a la siguiente fase era necesario terminar la fase anterior. Ver Figura 1.

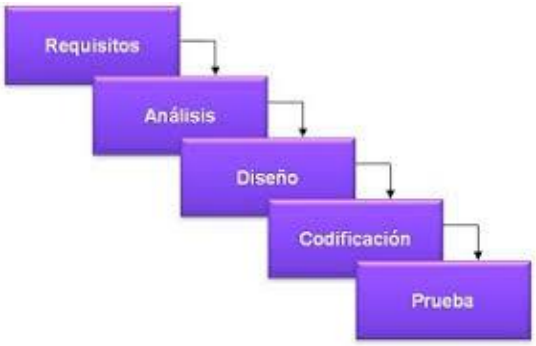


Figura 1. Fases de la metodología de cascada

Requisitos: Se realizó una investigación en tiendas de autoservicio o departamentales y con datos de la ANTAD (Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales) del año 2017 tomando datos relevantes como de donde provienen las mayores pérdidas, y que castigo se tiene para las personas que atrapan robando.

Análisis: Con la información y los datos obtenidos nos dimos cuenta de que uno de los principales problemas de las tiendas es el robo hormiga, según la ANTAD se perdieron 160 mil millones de pesos el año 2017, además el principal problema de esto es que nunca se identifican a los farderos al ingresar a la tienda, sino hasta que se revisan las cámaras de seguridad dejando vulnerable a las tiendas de que estas personas vuelvan a robar cuando ellos quieran.

Diseño: Se optó por hacer uso de una cámara web (la cual será sustituida por cámaras del sistema de video vigilancia con el que ya cuentan las tiendas) esto para no generar un costo elevado extra. La interfaz será en consola, para reducir el consumo de recursos y agilizar los procesos que realizarán en segundo plano, será compatible por el momento sólo para Linux y se iniciará ejecutando un simple comando, y se cerrará oprimiendo una tecla. Un módulo importante será el de ir agregando fotos de personas nuevas, esto se realizará de manera muy sencilla, de igual manera se realizará por consola ejecutando un comando, pero será necesario adjuntar todas las fotos del nuevo registro (entre más fotografías de un individuo, más preciso será), y automáticamente la nueva persona se añadirá a la lista que ya se tenga. Ver Figura 2.

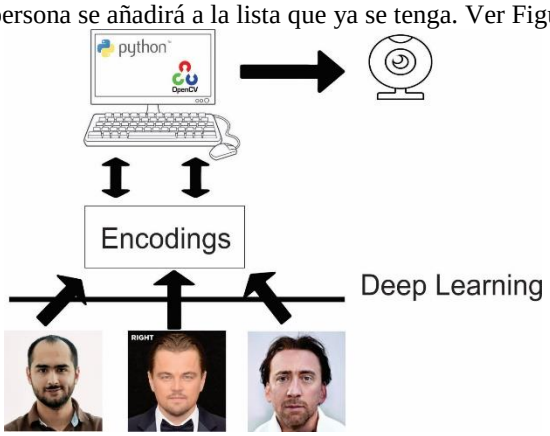


Figura 2. Diagrama del diseño del proyecto

Codificación: Nuestro proyecto cuenta con 6 clases las cuales se les dio el siguiente nombre [Ver figura 3]:

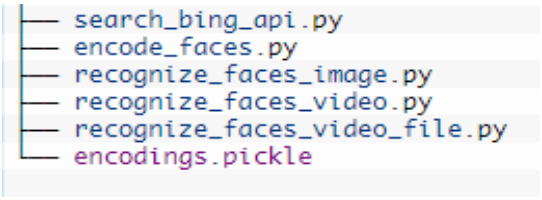


Figura 3. Estructura del proyecto

La clase "search_bing_api.py" sirve para analizar imágenes desde una url, se encarga de descargar la imagen, de procesarla y detectar si hay rostros conocidos de la base de datos.

La clase "encode_faces.py" se encarga de codificar las imágenes que se tienen en la base de datos, para poder obtener los nombres de cada persona que se tenga registrada, y así mandarle esos datos a las siguientes clases.

La clase "recognize_faces_image.py" es la encargada de marcar los rostros con un recuadro verde y colocarles el nombre a las personas que se tengan en la base de datos, además de utilizar "cnn" o "hog" como método de identificación, esta clase solo funciona para imágenes que se tengan previamente descargadas.

La clase "recognize_faces_video.py" es la encargada de marcar los rostros con un recuadro verde y colocarles el nombre a las personas que se tengan en la base de datos en un video en tiempo real tomado por cualquier cámara (ya sea web o de video vigilancia), también se utiliza "cnn" o "hog" como método de identificación, teniendo en cuenta que el método "cnn" es muy preciso pero muy tardado, y el "hog" es menos preciso pero más rápido, recomendando el método "hog" para videos en tiempo real.

La clase "recognize_faces_video_file.py" es la encargada de marcar los rostros con un recuadro verde y colocarles el nombre a las personas que se tengan en la base de datos, de igual manera se utiliza "cnn" o "hog" como método de identificación, esta clase solo es útil para identificación de rostros en videos previamente descargados.

El archivo "encodings.pickle" es el más importante del proyecto, ya que aquí se encuentran codificadas todas las imágenes de la base de datos, y es utilizado en cada una de las clases descritas con anterioridad. Este archivo es creado desde la clase "encode_faces.py". Para su correcta codificación se deben tener las imágenes de cada persona en una carpeta con su respectivo nombre, esto para que al ejecutarse se agrupen las fotos con su respectivo nombre

Pruebas: Se realizaron pruebas de reconocimiento de imagen tomando como objetivo de identificación a los personajes de la película Jurassic Park, tanto en fotos como en tramos de la película original, logrando la detección de cada uno de los que registramos [Ver figura 4].

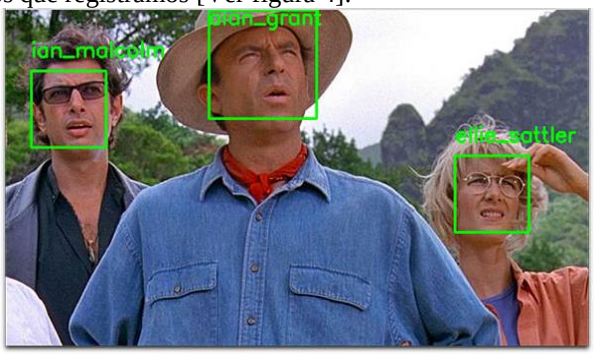


Figura 4. Identificación de personajes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este proyecto fueron los esperados, se logró la identificación de personas por su nombre en un video en tiempo real, se identificó a todas las personas o rostros que alcanzan a aparecer en la imagen o video. El primer resultado fue identificarme a mí mismo [Ver figura 5].

Figura 5. Identificación al investigador

Como segunda prueba se logró la identificación mía (investigador), asesor e imágenes al azar mostradas desde un teléfono celular, identificando a todas las personas o rostros detectados [Ver figura 6].

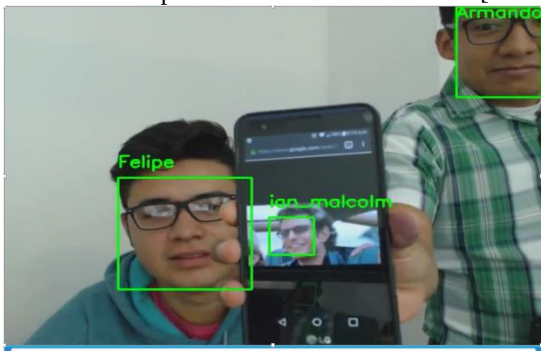


Figura 6. Resultado final

CONCLUSIONES

Se logró conjuntar varias herramientas (Python, Opencv) para poder llegar al resultado esperado al principio del curso, al principio se complicó ya que Python es un lenguaje nuevo de programación y no hay mucha información, Además el trabajar todos los días por 4 semanas hizo que cada día se aprendiera algo nuevo y motivo a investigar y perfeccionar este proyecto.
A partir de este proyecto se deja abierto para la extensión de nuevas aportaciones, ya que se pueden derivar otros proyectos. Se puede lograr el uso de una base de datos en la nube, donde las personas se encargarían de enriquecer esta herramienta de identificación de personas para lograr un sistema distribuido el cual funcione en cualquier lugar del estado y lograr la obtención de una base de datos enriquecida, para obtener un porcentaje de veracidad cada vez mayor además de que se haga uso de cualquier cámara de video vigilancia de diferentes establecimientos para minimizar la inseguridad y los robos, teniendo bien detectado a los delincuentes.

BIBLIOGRAFÍA

[1] SUDWORTH, J. (Diciembre 26, 2017). El asombroso sistema de videovigilancia en China que detectó a un reportero de la BBC en tan solo 7 minutos. Julio 10, 2018, de BBC Sitio web: http://www.bbc.com/mundo/media-42358019.

[2] MIRANDA, P. (Mayo 7, 2018). Al alza. Robo hormiga crece 152% en 5 años. Julio 10, 2018, de El universal Sitio web: http://www.eluniversal.com.mx/nacion/seguridad/al-alza-robo-hormiga-crece-152-en-5-anos.

[3] S/N. (Agosto 3, 2017). OpenCV 3. Junio 28, 2018, de OpenCV Sitio web: https://opencv.org/.

[4] ALVARES, M. (Noviembre 19, 2003). Qué es Python. Julio 17, 2018, de DesarrolloWeb.com Sitio web: https://desarrolloweb.com/articulos/1325.php

[5] TESTI, M. & PUGLIESE, F. (Octubre 7, 2017). Una breve mirada al Aprendizaje Profundo y el Aprendizaje Automático. Junio 19, 2018, de La PIÚ Sitio web: http://www.deeplearningitalia.com/una-breve-mirada-al-aprendizaje-profundo-y-el-aprendizaje-automatico/

[6] Z. Cui, W. Li, D. Xu, S. Shan, and X. Chen. Fusing robust face region descriptors via multiple metric learning for face recognition in the wild. In CVPR, pages 3554–3561, 2013.

[7] I. W. Tsang, J. T. Kwok, C. Bay, and H. Kong. Distance metric learning with kernels. In ICANN, pages 126–129, 2003

[8] Y. Bengio. Learning deep architectures for AI. Foundations and trends R in Machine Learning, 2(1):1–127, 2009.

IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE CONTROL INTERNO PARA MIPYMES COMERCIALES

Lucero Anahi Alvarado Ojeda y Rubén Miguel Riojas Rodríguez

RESUMEN

Mediante una investigación previa, se dio con un problema que afecta a las pequeñas y medianas (MIPYMES) empresas de nuestra región, el cual es el poco o nulo uso de las tics para la optimización de tareas de gestión (inventario, compras, ventas, proveedores, Alta de empleados, Alta de clientes etc.). Con el fin de solucionar este problema se decidió desarrollar un programa informático e implementarlos en algunas empresas comerciales de la región de diferentes giros. El programa se instalara en las empresas y se capacitara al personal para el uso óptimo del sistema informático y así poder facilitarle las tareas de gestión

ABSTRACT

Through a previous investigation, there was a problem that affects the small and medium enterprises of our region, which is the little or null use of tics for the optimization of management tasks (inventory, purchases, sales, suppliers, registration of employees, registration of clients, etc.). In order to solve the problem it was decided to develop a computer program and implement it in some companies in the region of different routes. The program will be installed in the companies and the staff will be trained for the optimal use of computer system and thus facilitate the management tasks.

INTRODUCCION

De acuerdo con el censo económico el instituto nacional de estadística y geografía (INEGI) el 90 por ciento de las empresas establecidas en México con MiPyMEs y generan un importante porcentaje del producto interno bruto, tomando esto en cuenta esto mediante una investigación realizada en la zona centro de nuestra región se obtuvo como resultado un problema que afecta a la mayoría de las pequeñas y medianas empresas de esta región. El problema que se encontró fue el poco uso de las tecnologías de la información (Tics) en los procesos de administración de información y procesos administrativos de estas empresas, Tomando a consideración este problema se decidió realizar un software que pueda solucionar estos problemas y optimizar los procesos que se tengan dentro de la empresa , ayudándoles a generar mayores ingresos ya que este sistema informático les ayudara a disminuir el tiempo en el que se realizan tareas básica como compras , ventas , alta de proveedores, altas de clientes etc. El software contara con un sistema de usuarios los cuales tendrán ciertos permisos para ejecutar acciones dependiendo del nivel de permisos que se tengan sobre el sistema. El uso de este sistema también ayudara a agilizar el análisis de la información generada por la empresa, lo que derivara en una información confiable que ayudara a la toma de decisiones administrativas y financieras relacionadas con las actividades que se realicen en la empresa. El Programa informático cuenta con diferentes módulos que realizan las operaciones necesarias en la empresa lo cual facilitara el uso a los empleados, mediante una interfaz intuitiva y menús fáciles de comprender y mediante estos módulos se podrán crear reportes para el análisis de la información financiera de la empresa así como las ventas y compras realizadas durante un periodo de tiempo definido.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Departamento o dependência; Gardenias 6070, Elsa Hernández, C.P: 25725, Monclova, Coahuila, lucero.anahi1@hotmail.com
[2]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Departamento o dependência; Domicilio, Colonia, Nombre, C.P: 00[000], Ciudad, Edo, profesor@institución.edu.mx

MARCO TEORICO

Que son las tics:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes

Que son las MIPYMES:

El término MIPYMES involucra a tres diferentes tipos de empresa: micro, pequeña y mediana. Su definición varía de acuerdo a cada país, aunque, en general, puede decirse que una microempresa cuenta con un máximo de diez empleados y una facturación acotada. Por otra parte, el dueño de la microempresa suele trabajar en la misma

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la realización de este proyecto se hizo uso del software de desarrollo Visual Studio, haciendo uso del lenguaje de programación C# (Lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft). La totalidad del desarrollo del software se realizó en laptops de uso personal de los estudiantes con las capacidades suficientes para la ejecución del programa. Para el resguardo de la información se utiliza

RESULTADOS

El Siguiente formulario (figura 1.) forma parte de la sección de módulos con la que cuenta el software y tiene la funcionalidad de mostrar la información de los bancos que utiliza la empresa, toda esta información se guarda dentro de la base de datos.

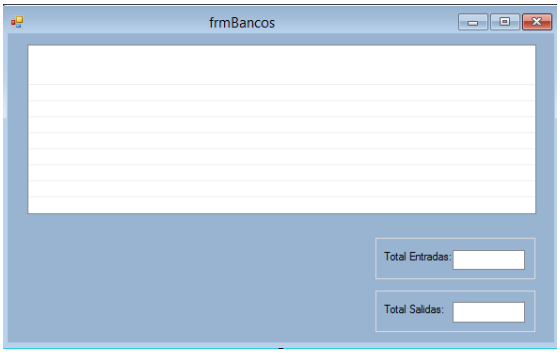


Figura 1.Formulario de bancos

En este formulario se podrán visualizar las cuentas por cobrar con las que cuenta la empresa en el momento.(Figura 2)

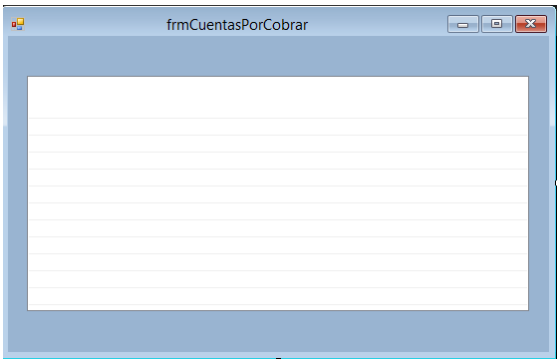


Figura 2.Formulario de Cuentas por cobrar

La siguiente imagen muestra el formulario encargado de mostrar la información de las cuentas por pagar con las que cuenta la empresa (Figura 3)

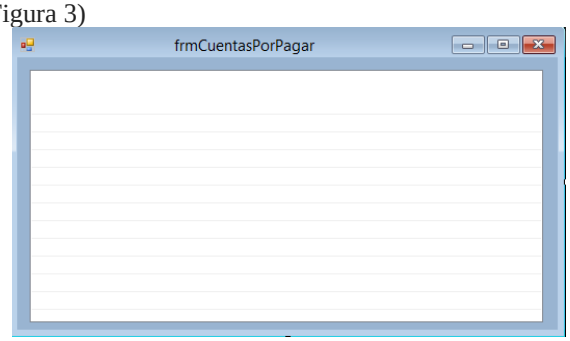


Figura 3.Formulario de Cuentas por pagar

El formulario de la figura 4 cuenta con las opciones de poder realizar el pago de una venta seleccionando datos del cliente de la base de datos y poder generar una factura de la venta

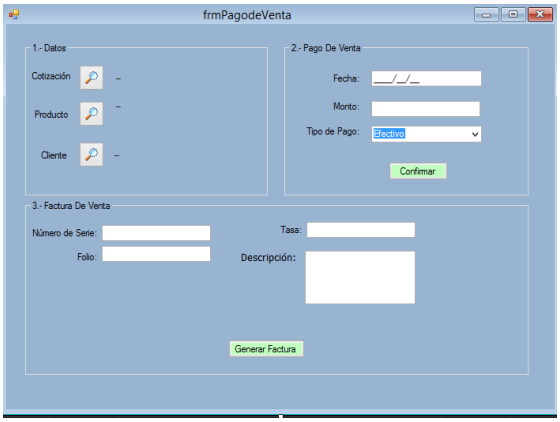


Figura 4.Formulario de pago de venta

Este formulario nos podrá mostrar la información de una prefectura con las opciones de poder seleccionar desde la base de datos los detalles de los productos y también de la información del cliente (figura 5).

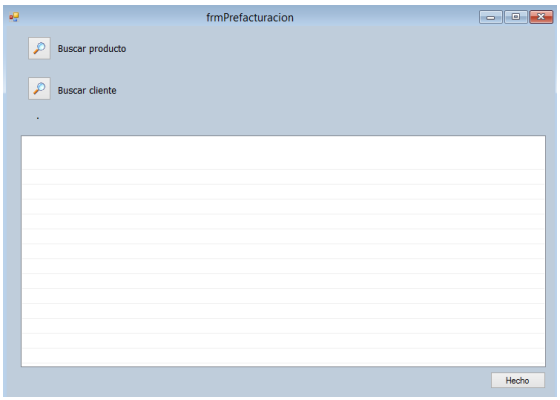


Figura 5.Formulario de pre factura

El siguiente formulario sirve para realizar una cotización y guardarla en la base de datos, dando las opciones de seleccionar el cliente de la base de datos al igual que el producto (Figura 5).

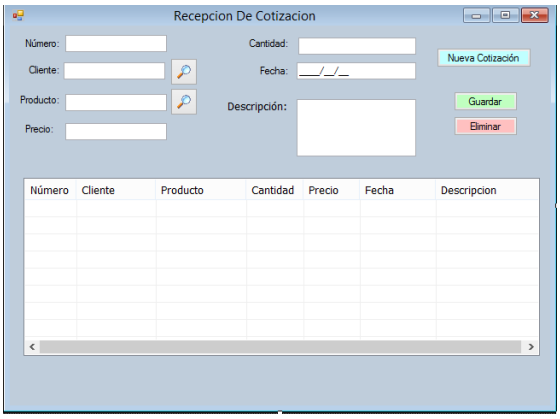


Figura 5.Formulario de recepción de cotización

La finalidad de este formulario es realizar una requisición e ingresar los datos en la base de datos al igual que poder modificar los datos de una requisición que ya se encuentre en la base de datos.

Figura 6.Formulario de requisición

CONCLUSIONES

Se mejoraron todos los formularios del sistema, así como el orden de los mismos para darle al cliente una interfaz más intuitiva y más fácil de usar. También se mejoraron los procesos que suceden dentro del sistema para optimizarlos y mejorar la seguridad dentro de este, mediante el uso de permisos para así evitar que ciertos trabajadores tengan acceso a diferentes áreas del sistema y evitar la modificación de información sensible.

BIBLIOGRAFIA

Castro, S. C. Santiago, Guzmán, B. G. Belkys, & Casado, D. C. Dayanara. (2013). LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.

Ariel Lemes Batista&Teresa Machado Hernández. (2013). LAS PYMES Y SU ESPACIO EN LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA. 2018, de eumed Sitio web: http://www.eumed.net/eve/resum/07-enero/alb.htm

Genevivie Warren . (2018). Información general sobre Visual Studio. 2018, de microsoft Sitio web: https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/ide/visual-studio-ide

VALORACIÓN DEL USO HERRAMIENTAS *BIM* PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE

Luis Eduardo Olvera Camacho[1] y Dra. Angélica Álvarez Quiñones [2]

RESUMEN

Debido a las preocupaciones ambientales a nivel mundial, el diseño sustentable se ha convertido en una tendencia principal en la edificación de espacios en los últimos años. El desarrollo sustentable es aún más urgente a la luz del cambio climático global. Este documento tiene por objeto examinar las contribuciones que el modelado de información (*BIM*) puede hacer que la producción de los diseños de edificios sustentables y evalua la promesa actual y posibilidades futuras para *BIM* y hace recomendaciones en relación a cómo los problemas pueden ser abordados.

En el documento se presenta una visión general de *BIM* con el foco en sus conceptos básicos, aplicaciones en el ciclo de vida del proyecto y beneficios para los interesados en el proyecto con la ayuda de estudios de casos. En el documento también se analizan los riesgos y obstáculos para la aplicación *BIM* y las tendencias futuras.

ABSTRACT

Due to global environmental concerns, sustainable design has become a main trend in the construction of spaces in recent years. Sustainable development is even more urgent in the light of global climate change. This document aims to examine the contributions that Building Information Modeling (BIM) can make to the production of sustainable building designs and assess the current promise and future possibilities for BIM and make recommendations regarding how problems can be addressed.

The document presents an overview of BIM with a focus on its basic concepts, applications in the life cycle of the project and benefits for those interested in the project with the help of case studies. The document also analyzes the risks and obstacles for the BIM application and future trends

Palabras Clave: análisis de rendimiento de construcción, diseño sustentable, *Building Information Modeling*,

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Bruntland, 1987), el diseño arquitectónico sustentable se puede definir como una reunión de requisitos de diseño y de construcción contemporáneos, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El diseño arquitectónico sustentable se basa en una serie de factores: el clima, la cultura, el lugar, el tipo de construcción y el consumo de recursos. Con el aumento de los costos y las preocupaciones medioambientales y la energía, la demanda de edificios sustentables está creciendo día a

[1] TecNM/ IT de Querétaro C. Norte, Departamento de Ciencias de la Tierra, ; Calle Santiago Zacatlan s/n, Jardines de Santiago, C.P:76148, Querétaro, Qro. luiseduardoolveracamacho@gmail.com
[2] TecNM/ IT de Querétaro C. Norte, Departamento de Ciencias de la Tierra, ; Calle Santiago Zacatlan s/n, Jardines de Santiago, C.P:76148, Querétaro, Qro. aalvarez@mail.itq.edu.mx

día. Todas las organizaciones, públicas y privadas, requieren cadaa vez más arquitectos y contratistas para diseñar y construir edificios con un mínimo impacto ambiental (Azhar y Brown, 2009).

Las decisiones más importantes en relación con el diseño arquitectónico de un edificio sustentable se realizan en la fase de planificación. En la Cuidad de Querétaro, México, la mayoría de los entornos de planificación están basados en herramientas *CAD (Computer-aided design and drafting)*, que significa bosquejo y diseño asistido por computadora, sin embargo, esta herramienta no contempla la posibilidad de aportar a tales decisiones tempranas (Azhar et al., 2009). Los análisis de rendimiento de construcción se realizan normalmente después de que los documentos de diseño y construcción de arquitectura se han completado. Esta falta de un análisis temprano y continuo de la sustenibilidad desde el proceso de planificación en el diseño lo hace ineficiente de origen pues se debe modificar retroactivamente para lograr un conjunto de criterios de rendimiento adecuados (Schueter y Thessling, 2008).

Con el fin de evaluar el comportamiento del edificio en las primeras fases de diseño, en una aproximación realista, el acceso a un amplio conjunto de conocimientos sobre la forma del edificio, los materiales, el contexto y los sistemas constructivos-técnicos son obligatorios. Desde la herramienta *Building Information Modeling (BIM)* es posible contar con información multidisciplinar que se superpone al emplazamiento de un modelo, creando una oportunidad para que las medidas de sostenibilidad y los análisis generados en el contexto, durante todo el proceso de diseño influyan en el rendimiento (Schueter y Thessling, 2008). El análisis de rendimiento de los edificios (o análisis de sostenibilidad), como se usa en este documento, se refiere a diversas valoraciones y evaluaciones (por ejemplo, orientación del edificio, análisis de iluminación días, la construcción de Massing, análisis de energía, etc.) normalmente llevado a cabo para determinar el rendimiento medioambiental de un edificio. Clements-Croome, D. J, John, G, Loy, H, & Wu, S (2004). indicaron que *BIM* puede ayudar en los siguientes aspectos del diseño sustentable como análisis de iluminación de día, edificio Massing y análisis de energía, normalmente llevado a cabo para determinar el rendimiento medioambiental de un edificio.

Aspectos a considerar desde la herramienta *BIM*:

• orientación del edificio (para seleccionar la mejor orientación de asoleamiento que da lugar a ahorros de energía)

• volumetría del edificio (para analizar la forma de construcción y optimizar la envolvente del edificio)

• análisis iluminación natural

• modelado de la energía (para reducir las necesidades de energía y analizar las opciones de energía renovables como la energía solar)

• la captación de agua (para reducir el consumo de agua en un edificio)

• materiales sustentables (para reducir las necesidades materiales y el uso de materiales reciclados)

La aplicación de herramientas *BIM* para proyectos de construcción tiene el potencial de mejorar la calidad de la información para la toma de decisiones de diseño, respecto del impacto medioambiental de un edificio. Sin embargo, la provisión y la utilización de esa información aún no se ha explotado de manera efectiva en la mayoría de los casos pues existen desconexiones entre metodologías *BIM* y prácticas de diseño sustentables dentro de las empresas de construcción. Sin embargo, los aspectos fundamentales del diseño integrador, la colaboración de múltiples partes interesadas, el establecimiento de objetivos comunes, la presentación eficiente rápida de conceptos complejos que permitan la toma de decisiones rápida y eficaz, y un énfasis en el diálogo entre las partes interesadas son tan fundamentales para los procesos de diseño sustentables.

Diferentes percepciones y expectativas de los beneficios y los resultados esperados de *BIM* y la adopción del diseño sustentable no ha logrado una síntesis entre los dos enfoques. Los intentos de desarrollar métodos para calcular y cuantificar los beneficios de *BIM*, la adopción del sistema de información y la falta de aceptación de la industria y no contar con una metodología básica que pueda medir variables comparables en de múltiples proyectos han detenido el alcance que podría tener. Los temas relacionados con la implementación de *BIM* junto con prácticas de diseño sustentable y los problemas inherentes asociados con el intento de

evaluar los beneficios de una manera puramente cuantitativa son revisados. Limitaciones de los estudios de investigación anteriores en *BIM* y los beneficios resultado de la medición cualitativa se discuten y el desarrollo de un marco más amplio que incorpora tanto la medición cualitativa y cuantitativa del proceso de integración de *BIM* y el diseño sustentable para medir el potencial de *BIM* para la sostenibilidad, siguen en discusión.

Building Information Modeling es a la vez la creación de un conjunto de modelos digitales de un entorno planeado o construido, así como el proceso de trabajar en colaboración con estos modelos durante el ciclo de vida de esa instalación. *BIM* normalmente contiene un conjunto de modelos en 3D e información acerca de los componentes y atributos relevantes. Actualmente, *BIM* se utiliza sobre todo durante la fase de diseño de un proyecto de construcción aunque su uso durante las fases de construcción y operación va en aumento.

Sustenibilidad significa satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. La mayor parte de los avances promovidos por la sustenibilidad megatendencia se derivan de algo muy intangible, software. El software es un producto sustentable, sobre todo cuando se trata de apoyar otras herramientas sustentables para hacer más con menos.

El software se puede utilizar para optimizar la selección del material, utilizar los recursos del proceso de construcción de manera más eficiente, y mejorar el mantenimiento de los edificios por una diversidad de aplicaciones.

En la práctica actual, muchos modelos digitales no contienen información suficiente para la construcción de análisis de rendimiento y evaluación-los componentes básicos de diseño de edificios sustentables. Al igual que con los modelos y dibujos físicos tradicionales, que evalúan el rendimiento del edificio basado en la representación gráfica de soluciones CAD convencional o requiere una gran cantidad de la intervención y la interpretación humana, lo que hace que el análisis demasiado costoso y / o consumir tiempo. El modelador de construcción a base de *BIM* representa el edificio como una base de datos integrada de la base de datos coordinada. Más allá que representa gráficamente el diseño, la mayor parte de los datos necesarios para apoyar el diseño sustentable es capturado de forma natural como el diseño de que el proyecto avanza. La vinculación del modelo de construcción directamente al software de análisis, permite la verificación preliminar del "trazo grueso" o "cuadro grande" objetivos de diseño sustentable. Con las herramientas de diseño de software de arquitectura y programas de modelado, el equipo de diseño puede generar rápidamente múltiples opciones de diseño durante la fase esquemática que tengan en cuenta las características específicas del sitio, tales como la orientación solar y el camino del cielo.

Building Information Modeling (*BIM*) es ideal para la entrega de información que permita un mejor desempeño diseño y construcción. Dos de las principales características benéfico de *BIM* en relación con el diseño de edificios sustentables son las de Entrega Integrada de Proyectos (IPD) y la optimización del diseño. Tradicionalmente el diseño basado en CAD requiere una gran cantidad de intervención humana y todo el proceso es lento y costoso. Sin embargo, con *BIM*, los diseñadores pueden optimizar el diseño del edificio eficientemente en las primeras etapas de todo el proceso y producir una mejor solución.

Por otro lado ,"La construcción sustentable tiene como objetivo satisfacer las necesidades actuales de vivienda, entornos de trabajo e infraestructura sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades en los próximos años. Incorpora elementos de eficiencia económica, desempeño ambiental y responsabilidad social, y contribuye en la mayor medida posible cuando se incluyen la calidad arquitectónica, la innovación técnica y la transferibilidad ". (Barlish, K, & Sullivan, K ,2012,159) Entonces, el concepto de construcción sustentable va más allá de la instalación de sistemas mecánicos eficientes en energía o de asegurarse de que el cliente elija la iluminación LED para su nuevo edificio. Es una filosofía que afecta todos los aspectos de las fases de diseño y construcción, así como el mantenimiento continuo y la operación del edificio en el futuro.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó el análisis de la herramienta *BIM* contextualizando las variables los datos que corresponden a la Ciudad de Querétaro, a las condiciones climáticas, a los materiales de la región, y la ubicación de predios disponibles para proyecto, los sistemas constructivos tradicionales y las instalaciones más comunes de la región proponiendo sistemas de ahorro energético.

Una vez contextualizada la herramienta se hicieron pruebas de diseño, con seguimiento de los diferentes sistemas: constructivos, instalaciones. Se exploraron las conexiones con diferentes herramientas en los aspectos de análisis de costos. Por ejemplo: conexión con OPUS.

Otras conexiones que son de gran utilidad es que se pueden tomar datos de los archivos de CAD para incluirlos en el diseño *BIM*.

RESULTADOS

Building Information Modeling (BIM) es a la vez la creación de un conjunto de modelos digitales de un entorno planeado o construido, así como el proceso de trabajar en colaboración con estos modelos durante el ciclo de vida de esa instalación. *BIM* normalmente contiene un conjunto de modelos en 3D e información acerca de los componentes y atributos relevantes. Actualmente, *BIM* se utiliza sobre todo durante la fase de diseño de un proyecto de construcción aunque su uso durante las fases de construcción y operación va en aumento.

La mayor parte de los avances promovidos por la sostenibilidad se derivan de algo muy intangible, software. El software es un producto sustentable, sobre todo cuando se trata de apoyar otras herramientas sustentables para hacer más con menos.

El software se puede utilizar para optimizar la selección del material, utilizar los recursos del proceso de construcción de manera más eficiente, y mejorar el mantenimiento de los edificios por una diversidad de aplicaciones.

En la práctica actual, muchos modelos digitales no contienen información suficiente para la construcción de análisis de rendimiento y evaluación de los componentes básicos de diseño de edificios sustentables. Al igual que con los modelos y dibujos físicos tradicionales, que evalúan el rendimiento del edificio basado en la representación gráfica de soluciones *objectCAD* convencional o requiere una gran cantidad de la intervención y la interpretación humana, lo que hace que el análisis sea demasiado costoso y/o consumir tiempo. El modelador de construcción a base de *BIM* representa el edificio como una base de datos integrada de la base de datos coordinada. Más allá que representa gráficamente el diseño, la mayor parte de los datos necesarios para apoyar el diseño sustentable es capturado de forma natural como el diseño de que el proyecto avanza. La vinculación del modelo de construcción directamente al software de análisis, permite la verificación preliminar del "trazo grueso" o "cuadro grande" objetivos de diseño sustentable. Con las herramientas de diseño de software de arquitectura y programas de modelado, el equipo de diseño puede generar rápidamente múltiples opciones de diseño durante la fase esquemática que tengan en cuenta las características específicas del sitio, tales como la orientación solar y el camino del cielo.

Como se desprende de las dos definiciones anteriores que *BIM* no es sólo software; es un proceso y el software. *BIM* no sólo significa el uso de modelos tridimensionales inteligentes, sino también hacer cambios significativos en los procesos de entrega de flujo de trabajo y de proyecto (Hardin, 2009). *BIM* representa un nuevo paradigma en el AEC, que fomenta la integración de las funciones de todas las partes interesadas en un proyecto. Tiene el potencial para promover una mayor eficiencia y armonía.

CONCLUSIONES

El aumento en el número de herramientas de análisis es un testimonio de la creciente importancia del diseño sustentable en la arquitectura además de la necesidad de optimizar el rendimiento del edificio. El sistema de diseño y documentación basada en *BIM* es ideal para la entrega de la clase de información que se puede utilizar para mejorar el rendimiento diseño y construcción. Gran parte de los datos necesarios para apoyar el diseño verde es capturado de forma natural durante el proceso de diseño y se extrae a partir del modelo de información de edificios según sea necesario. *Revit Architecture* facilita el complejo proceso de diseño sustentable, como la luz del día y el acceso solar, y automatiza la monotonía de las actividades como el material *takeoffs* capturar todo el tiempo y la coordinación de la información en el conjunto de documentación.

Los productos de análisis como *Green Building Studio* y análisis *Ecotect* expanden sus capacidades naturales para proporcionar cálculos de luz de rebote de función especializada, análisis de energía y gestión de especificaciones. La vinculación de estos productos a *Revit Architecture* hacen de esta tecnología mucho más accesible que antes, ofreciendo a los arquitectos fácil acceso a las herramientas que proporcionan una rápida retroalimentación sobre las alternativas de diseño verde. En el siguiente paso, el software *BIM*-integrado se utiliza para diseñar diversos componentes de un edificio eficiente de energía que se base en la construcción de ubicación y orientación para maximizar la eficiencia energética.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Aguirre, V. M. (may-ago de 2016). *Programas de vivienda sustentable en México*. Obtenido de nama-database.org/images/5/5d/2b_Vivienda_Sustentable_en_Mexico.pdf

Azhar, S, Brown, J, y Farooqui, R (2009) análisis de sostenibilidad basados en *BIM*: Una evaluación Building Information Modeling de la construcción de software de análisis de rendimiento. En Sulbaran, T & Sterling C (Eds) "Actas de las Escuelas Asociadas de la Construcción (ASC) 45ª conferencia anual internacional", 1-4 de abril de 2009, Universidad de Florida. Azhar, S, Carlton, W, Olsen, D, y Ahmad, I (2011). Modelado de información para diseño sustentable y análisis de calificación LEED®. Automatización en construcción, 20 (2), 217-224.

Azhar, S., Carlton, WA, Olsen, D. y Ahmad, I. (2011), "El modelado de información de edificios para el diseño sustentable y el análisis de clasificación LEED", La automatización en la construcción, Vol. 20 No. 2, pp. 217-24.

Barlish, K, & Sullivan, K (2012). Cómo medir los beneficios de *BIM* - Un estudio de caso enfoque. Automatización en construcción, 24, 149-159.

Becerik-Gerber, B, y arroz, S (2010). El valor percibido de Building Information Modeling en el sector de la construcción de Estados Unidos. Revista de tecnología de la información en Construcción, 15, 185-201.

Blanchard, S, y Reppe, P (1998). Análisis del ciclo de vida de un hogar residencial en Michigan. Escuela de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Michigan.

Capper, G (2012). La incorporación de energía incorporada en el proceso *BIM*. En: "CIBSE ASHRAE Technical Symposium", 18-19 de Abril de 2012, el Imperial College de Londres, 1-11.

Che, L, Gao, Z, Chen, D, Nguyen, T (2010). El uso de información de edificios para modelar medir la eficiencia de la construcción de eficiencia energética, en: Tizani (Ed.), "Actas de la

Conferencia Internacional de Computación en Ingeniería Civil y Construcción", 30 de junio 2 de julio de Nottingham, Nottingham University Press.

Clements-Croome, D. J, John, G, Loy, H, & Wu, S (2004). Rendimiento del edificio Edificios Inteligentes. En: "CIB Congreso Mundial de construcción 2004" Toronto, Canadá. 110

Goodrick, D. (2014). *Sintesis metodológicas, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 9, Centro de Investigaciones de UNICEF, Florencia*. Obtenido de Estudios de caso comparativos: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB9ES.pdf

Schueter, A. y Thessling, F. (2008). "Desarrollar la energía basada en modelos " Evaluación en etapas de diseño temprano ". Automation In Construction (documento inédito, disponible en línea)

Hardin, B., (2009). BIM and Construction Management: proven Tools, Methods, and Workflows. Wiley Publishing Inc. Indianapolis, Indiana

MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS BAJO RIESGO

Fase 1: MODELACIÓN DE ESCENARIOS

Luis Ernesto Fonseca Moncayo[1] y Nayeli Montalvo Romero[2]

RESUMEN

Un sistema de ruteo juega un papel importante en el posicionamiento en el mercado. Para se debe conocer la ruta de distribución así como el índice de impacto de las principales variables. La investigación se desarrolló en torno al ruteo vespertino de cierta empresa, con el objetivo modelar y evaluar el costo total de distribución, en un modelo con certeza. Se analizó el comportamiento del sistema de ruteo a fin de identificar los factores y sus interrelaciones, que afecta al comportamiento de la variable de desempeño. La modelación del sistema de ruteo determinístico sirve de base para la fase 2. Los resultados muestran que la adecuada modelación ayuda en el proceso de toma de decisiones.

ABSTRACT

A routing system plays an important role in positioning in the market. for you must know the distribution route, as well as the impact index of the main variables. The investigation was developed around the evening routing of a certain company, With the aim to shape and to evaluate the total cost of distribution, In a model with certainty. The behavior of the system was analyzed of routing to identify the factors and his interrelationships, that concerns the behavior of the variable of performance. The modeling of the deterministic routing system serves as the basis for phase 2. The results show that proper modeling helps in the decision-making process.

Palabras Clave: Modelación, Determinístico, Variables de Impacto, Costo

INTRODUCCIÓN

El proceso de Toma de Decisiones, es una herramienta que apoya al decisor, dígase persona o empresa, a seleccionar una alternativa que dado un valor asignado a variables independientes exista un cambio esperado en la variable de desempeño. Para dicho proceso es trascendental analizar la mayor cantidad de información disponible, aunado al hecho de que dicha información debe ser altamente confiable, debido a que esta debe ser capaz de representar el comportamiento de las variables en estados futuros. Sin embargo, las empresas difícilmente consideran necesario realizar una modelación de escenarios, por considerar que es un costo que no agrega valor al producto. Actualmente, la empresa bajo estudio tiene definida las variables que afectan directamente el proceso de ruteo, pero no tienen definido el índice de impacto sobre el costo total. Para esto es fundamental conocer el proceso de ruteo, considerando que todas las variables fluctúan constantemente con el tiempo o de penden de la distancia de la ruta. El desconocimiento implica que la empresa no pueda anticiparse ante este panorama, lo que en ocasiones provoca que se eleve el costo total de distribución. Para evitar elevados costos analizaremos el comportamiento del sistema de ruteo para de identificar los factores y sus

[1] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, rs15110256@tecpurisima.edu.mx

[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Blvd. del Valle # 2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Gto, nayeli.montalvo@tecpurisima.edu.mx

interrelaciones, identificando las variables que tienen un impacto significativo y su comportamiento sobre la variable de desempeño que es el costo de ruteo y así modelar el sistema de ruteo integrando las variables, su comportamiento y relacionada la variable de salida. Para proporcionar un apoyo a la toma de decisiones considerando totalmente un modelo determinista.

MARCO TEÓRICO

La modelación matemática es un proceso involucrado en la obtención de un modelo matemático, el cual, representa con nnúmeros y variables el comportamiento de un sistema de manera abstracta. La representación de una situación en un modelo matemático, permite tomar decisiones, debido a que dicho modelo es susceptible de cambios. En la práctica, ese conjunto de símbolos y relaciones puede estar vinculado a cualquier rama de las matemáticas, en particular, a los instrumentos fundamentales de las aplicaciones matemáticas (Biembengut, 1999). La elaboración de un modelo matemático requiere, por parte del modelador, conocimientos tanto matemáticos como no matemáticos, además de una buena dosis de intuición y creatividad para interpretar el contexto y discernir cuáles son las variables involucradas (Biembengut y Hein, 1999). Típicamente el modelo matemático de una alternativa de decisión, se evalúa considerando una variable de desempeño.

La Cadena de Suministro evalúa proveedores, producción y sistema de distribución [(Los Santos, 2014), (Chase, y Jacobs, 2010), (Ballou, 2014), (Mora, 2011)]. Siendo es último eslabón, un área de oportunidad para las empresas. El sistema de ruteo (Ocaña y Ramírez, 2012), se integra por diversas variables (precio de la gasolina, rendimiento del combustible del vehículo, depreciación, mantenimiento a motor, mantenimiento a transmisión, desgaste de las llantas, averías no programadas, salario del operario, por considerar algunas), que influyen significativamente en el costo de transporte entre proveedor y cliente.

MÉTODOS Y MATERIALES

El estudio se conforma de seis etapas las cuales son: descripción de la problemática, descripción de factores, análisis de tiempos, análisis de costos, ruteo planta-cliente-planta y obtención del costo total de la ruta.

1. Descripción de la problemática

La empresa repartidora, se dedica a la fabricación de cierto producto, el cual, distribuye diariamente a sus 6 clientes, cada uno en diferente localización. El ruteo, implica que un vehículo recorre los puntos de entrega. El presente sistema modela el comportamiento de dicho proceso -ruteo-. El modelo presente, implica una modelación del reparto vespertino con parámetros certero

s.

2. Descripción de factores

Identificamos los factores principales que intervienen directamente en el proceso de distribución para poder llevar nuestro modelo totalmente abstracto de un modelo matemático, como se muestra en la Figura 1. Se agrupan los diversos factores a partir de la información que proveen, cabe mencionar que esta representación abstracta es desarrollada a partir del conocimiento de expertos y de la propia empresa. Los valores presentados en la modelación corresponden al sistema actual.

Descripción de la Unidad:	
Marca:	Chevrolet
Modelo:	2010
Rendimiento (Lts/Km):	0.0588235
Tipos de Combustible:	Premium
Tamaño de Motor:	1.5
Transmisión:	Manual

Descripción del Operario:	
Género:	Masculino
Edad:	20 años
Días Laborables	L-V
Horas Laborables:	7
Salario Semanal:	$2,500.00
Uso de Lentes:	Si

Precio de la Gasolina:	$ 19.97

Figura 1. Factores en el Sistema de Ruteo. FUENTE: Elaboración propia.

3. Análisis de tiempo

A partir de un análisis de un Panel de Expertos, se definió que una de los parámetros sobre los que la mayor cantidad de variables se ajusta y tiene un impacto significativo, es el tiempo, por ende, se tomaron los datos del sistema de ruteo de la empresa por cierto periodo de tiempo, es decir, se recolectó el tiempo de la planta a cada uno del destino de entrega y de regreso a la planta, del turno vespertino. Esto se realizó identificando el flujo de proceso, y las actividades clave. Una vez identificadas las actividades pertinentes al sistema de ruteo, se analizaron a fin de cuantificar los tiempos de recorrido.

4. Análisis De Costos

Como variable de desempeño del sistema de ruteo, se definió el costo de una ruta completa, empresa-clientes-empresa. Para lo cual se identificaron todos aquellos costos asociados al ruteo, los cuales se analizaron por unidad de tiempo. Se realizó un análisis a partir de las necesidades del vehículo, del operario y de los elementos que intervienen netamente en la distribución. Identificados los parámetros, se modelaron a partir de consideraciones de tiempo, de manera especifica por minuto.

El análisis de costo se modelo con ayuda de datos históricos y datos actuales de la empresa, para lograr convertir un modelo totalmente abstracto a un modelo matemático, tal y como se muestra en la Figura 2. El análisis de costeo se valido a partir de la experticia.

COSTOS DE LA UNIDAD									
		Periodo	Unidades	Descripción	Cantidad	Cost Unitario	Subtotal		
Costos Fijos	Documentación	1	anual	Tenencia	1	$470.00	$470.00	0.00089422	
				Verificación Vehicular	2	$527.00	$1,054.00	0.00401065	
				Licencia de Conducir	1	$800.00	$800.00	0.00019026	
				Multas	2	$180.00	$360.00	0.00068493	
				Depreciación	1	$29,260.00	$29,260.00	0.05566971	
								0.06144977	0.06144977 / minuto
Costos Variables	Servicio Básico	50000	km	Servicio a componentes	1	$1,149.00	$1,149.00	0.02298	
								0.02298	
	Mantenimiento a Frenos	60000	km	Balatas delanteras	1	$969.00	$969.00	0.01615	
				Balatas traseras	1	$919.00	$919.00	0.01531667	
								0.03146667	
	Cambio de Aceite y Filtro	6000	km	Aceite y filtro de motor	1	$780.00	$780.00	0.13	
								0.13	
	Llantas	10000	km	Llantas	4	$1,032.00	$4,128.00	0.4128	
				Alineación	1	$280.00	$280.00	0.028	
				Balanceo	1	$300.00	$300.00	0.03	
				Otros	2	$500.00	$1,000.00	0.1	
								0.5708	

Figura 2. Análisis de costos.
FUENTE: Elaboración propia.

5. Ruteo planta-cliente-planta

Determinados los tiempos y sus costos asociados, se procedió a modelar el sistema de ruteo propio de la empresa en el turno vespertino (ver Figura 3). La representación abstracta integra a la empresa y a seis clientes que son visitados en serie.

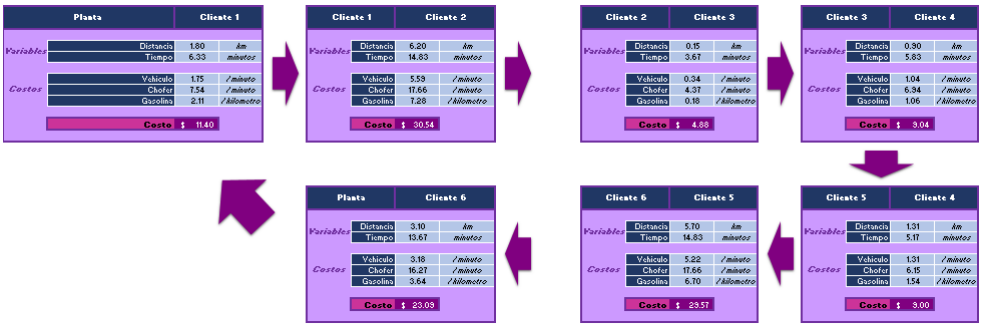


Figura 3. Sistema de Ruteo.
FUENTE: Elaboración propia.

6. Costo total de la ruta

El sistema de ruteo creado permite definir el costo cada ruta y un costo total. Es trascendental definir en un modelo matemático la variable que medirá el desempeño del modelo.

RESULTADOS

A partir de la información recabada y presentada en un modelo matemático, se tiene que el costo total por día es de $117.53 y a la semana es de $587.63, considerando un modelo determinista. El modelo matemático creado representa de manera eficiente el sistema real, debido a que se comparó con expertos.

CONCLUSIONES

El presente proyecto se realizó para modelar y crear un modelo matemático con lo que podamos controlar o anticipar el futuro, anticipándose ante los eventos evitando costos extras. El modelo matemático creado sirvió como base para la siguiente fase en el proyecto, con el que la empresa pueda determinar las variables que afecten al costo total de ruteo y así reducir el proceso de toma de decisiones. Un modelo matemático, que represente de manera adecuada el comportamiento real del sistema bajo estudio, permitirá efectuar posteriores análisis que permitirán apoyar al proceso de Toma de Decisiones. Efectuar un modelo matemático eficiente, requiere una suma destreza del modelador y del equipo colaborador.

BIBLIOGRAFÍA

Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.

Biembengut, M. S. (1990), *Modelación matemática e implicaciones en la enseñanza-aprendizaje de matemática*, Blumenau, Editora da FURB

Biembengut, M. S. y N. Hein (1999). *Modelación matemática: Estrategia para enseñar y aprender matemáticas*, México, Educación Matemática

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2010). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. McGraw Hill México.

Los Santos, I. S. (2004). *Logística comercial y empresarial* (Vol. 11). Esic Editorial.

Mora, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*-1ra Edición. Ecoe Ediciones.

Ocaña, R. A., y Ramírez, C. (2012). *Diseño de un modelo matemático para resolver problemas de ruteo vehicular capacitado con ventanas de tiempo, con la aplicación del algoritmo de Clarke & Wright. Caso de estudio: Empresa de Servicio de Courier de la ciudad de Guayaquil.* Caso de estudio: Empresa de servicios de Courier de la ciudad de Guayaqui. Guayaquil: Escuela Superior politécnica del Litoral.

INTRODUCCIÓN AL CAOS Y SUS APLICACIONES ELECTRONICAS Y BIOMÉDICAS

De La Rosa García Luis Felipe[110] y Ontañon García Pimentel Luis Javier[111]

RESUMEN

En este trabajo se busca representar el comportamiento de sistemas biológicos empleando un sistema dinámico propuesto por M. Pernarowski, quien propuso un modelo de comportamiento de una Célula β[1], con base en esto, Se realizo una simulación matemática para conocer la forma de señal que se obtendría del sistema de ecuaciones diferenciales. Después paso por un proceso algebraico para convertirlo a un circuito electrónico, además de agregarle un sub circuito que permite la variación de algunos parámetros en el sistema, permitiendo así controlar la actividad de la célula. Con ayuda de la simulación, se realizó la comprobación del funcionamiento del circuito de esta manera se sabe con certeza que el circuito funciona de acuerdo al comportamiento esperado. Este trabajo puede contribuir al estudio del comportamiento de la Célula β, sin necesidad de realizar métodos invasivos seres vivos, además de brindar una base para una posible alternativa para el tratamiento de la diabetes.

ABSTRACT

In this work we seek to represent the behavior of biological systems using a dynamic system proposed by M. Pernarowski, who proposed a behavior model of a cell β, based on this, a mathematical simulation was performed to know the signal form that would be obtained of the system of differential equations. Then I go through an algebraic process to convert it to an electronic circuit, in addition to adding a sub circuit that allows the variation of some parameters in the system, thus allowing to control the activity of the cell β. With the help of the simulation, the circuit operation was checked in this way, it is known with certainty that the circuit works according to the expected behavior. This work can contribute to the study of the behavior of the Cell β, without the need to perform invasive methods, as well as providing a basis for a possible alternative for the treatment of diabetes.

Palabras clave: Célula β, Sistemas dinámicos, Diagrama de Bifurcación, Sistema Bioinspirado.

INTRODUCCIÓN

Las células β tienen gran importancia del cuerpo humano, ya que permiten la sintetización y segregación de la insulina, esto ayuda a mantener un control de la glucosa en el cuerpo. En el año de 1998 M. Pernarowski propuso un modelo matemático que representa el comportamiento de dicha célula esto dio la posibilidad de poder realizar estudios sobre la célula β y apreciar cómo se comporta, de acuerdo a los parámetros que se cambian en la ecuación. Algunos de los estudios que se han realizado permiten representar matemáticamente el comportamiento de la misma como lo es el caso de "Implementación de Sistemas Bioinspirados" [2] en el cual se destaca la propuesta de que este sistema dinámico es posible trabajarlo con algebra y lograr su implementación electrónica. Existe a la vez estudios en los cuales se propone la realización de sincronización de dichas células, sin embargo, solo se han realizado simulaciones y no una implementación física. En este trabajo se pretende tomar los puntos importantes de las investigaciones realizadas e implementar electrónicamente la célula β, adicionando una etapa de control en el circuito que nos permita controlar la activación y desactivación de la célula. Esto contribuiría significativamente ya que podrían realizarse estudios del comportamiento sobre el circuito, sin el riesgo de hacer alguna intervención en el ser humano.

MARCO TEORICO

Los sistemas bioinspirados son la representación de sistemas biológicos con circuitos electrónicos, es decir, se busca representar con electrónica la señal producida por dichos sistemas. Sin embargo, para realizar dicha implementación es necesario conocer el comportamiento del sistema biológico y la forma más adecuada es

[110] Coordinación Académica Región Altiplano Oeste, Carretera Salinas-Santo Domingo #200, 78600, Salinas de Hidalgo, S.L.P., MÉXICO, luisfdlr97@outlook.com

[111] Coordinación Académica Región Altiplano Oeste, Carretera Salinas-Santo Domingo #200, 78600, Salinas de Hidalgo, S.L.P., MÉXICO, luis.ontanon@uaslp.mx

hacerlo con un modelo matemático, que describa dicho comportamiento, ya que de esta manera se garantiza que los resultados serán muy similares al original.
En este caso nos basaremos en el modelo propuesto por M. Pernarowski para representar el comportamiento de la célula β y podemos apreciar en la Ecuación 1. Empleando los siguientes valores de variables:

$$a = \frac{1}{4}, \hat{u} = \frac{3}{2}, \beta = 4, \in = \frac{1}{400}, \; U_\beta = -0.954, \; n = \frac{3}{4}$$

$$\dot{x} = \frac{-a}{3}x^3 + a\hat{u}x^2 + \left(1 - a(\hat{u}^2 - n^2)\right)x - y - z$$

$$\dot{y} = \left(1 - \frac{a}{3}\right)x^3 + a\hat{u}x^2 - \left(2 - a(\hat{u}^2 - n^2)\right)x - 3 - y \qquad \textbf{(1)}$$

$$\dot{z} = \in (\beta(x - U_\beta) - z)$$

Los amplificadores operacionales son dispositivos analógicos, creados con el fin de resolver operaciones en computadores análogos, en este caso los utilizaremos para darle solución al sistema de ecuaciones. Los amplificadores operacionales poseen dos entradas de alta impedancia y dos entradas de voltaje de referencia los cuales brindan un valor a la salida del amplificador. Esto permite emplearlo con diferentes configuraciones en las cuales se encuentra: Amplificador Inversor, Amplificador No-Inversor, Sumador, Diferenciador, Integrador entre algunos otros más.
Cabe mencionar que para este trabajo emplearemos tres configuraciones la de Diferenciador, Integrador e Inversor.

METODOLOGIA

Lo primero que se realizo fue resolver el sistema matemáticamente, para poder obtener una referencia del comportamiento que arroja el sistema de ecuaciones, para lo cual mediante el software Matlab realizamos la resolución del sistema empleando el método de integración de Runge Kutta de 4to Orden[3] obteniendo en primera instancia la Figura 1. Que muestra la señal obtenida de las tres salidas del sistema, así mismo, si graficamos cada canal en cada uno de los ejes obtenemos el atractor que se puede apreciar en la Figura 2. De este modo comprobamos que el sistema si tiene un comportamiento caótico y a su vez corroborarlo con la Figura 1. Ya que es apreciable que no en todos los estados presentan el mismo tiempo de vibración.

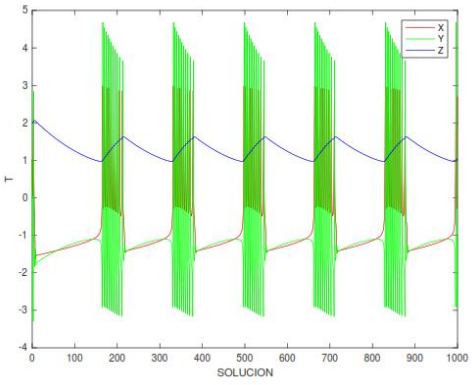


Figura 1. Señal producida por el sistema

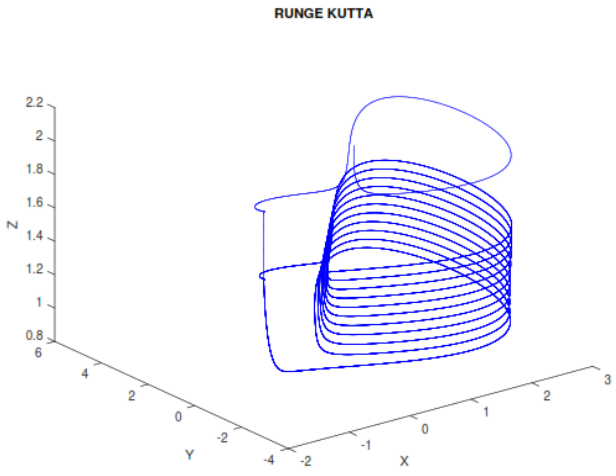


Figura 2. Grafica de la señal en los ejes x, y, z

Con base en esto y considerando la Ecuación 1. Se realiza un proceso algebraico para convertir el sistema de ecuaciones en un circuito que permita ejecutar las operaciones con Amplificadores Operacionales tras lo cual se obtuvo la Ecuación 2.

$$x = -\frac{1}{RC}\int\left(\frac{100}{12}x^3 - \frac{30}{8}x^2 - \frac{37}{64}x + y + z\right) + v_0$$
$$y = -\frac{1}{RC}\int\left(\frac{-1100}{12}x^3 - \frac{30}{8}x^2 + \frac{155}{64}x + 3 + y\right) + v_0 \qquad (2)$$
$$z = -\frac{1}{RC}\int\left(-\frac{1}{100}x + \frac{1}{100}U_\beta + \frac{1}{400}z\right) + V_0$$

Donde RC determina la frecuencia de integración, considerando que R=1kΩ y C=1µf lo que nos da como resultado una frecuencia de 10kHz.

En este punto antes de proceder con la implementación electrónica, se decidió ver como se podría implementar una etapa de control para el circuito, esto permitiría controlar la activación y desactivación de la célula, sin embargo, era necesario conocer que parámetro permitiría realizar este control y como lo podíamos llegar a variar. Enseguida se decidió realizar el diagrama de bifurcación del modelo matemático la célula β, lo cual nos permitiría comprender mejor en qué punto el sistema se vuelve caótico y cuáles son los parámetros que permiten controlar mejor el comportamiento. Nuevamente haciendo uso de la herramienta Matlab se realizó un algoritmo que permitía calcular la bifurcación por Máximos, Mínimos y por cruce por 0. Para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados. Cabe mencionar que los puntos en el punto 0 del diagrama de bifurcación(Figura 3) es ruido generado por el programa al momento de ejecutar el algoritmo.

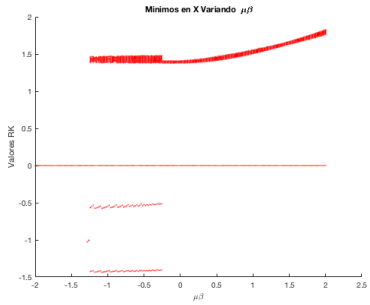


Figura 3. Diagrama de Bifurcación por Máximos en X

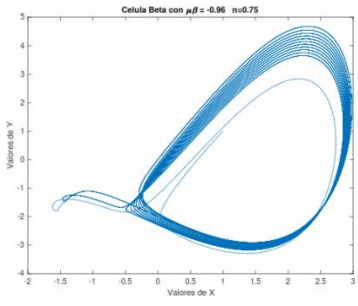


Figura 4. Atractor que se forma al graficar x/y con parámetro U_β = -0.96

Como podemos apreciar en la Figura 3. Al variar el parámetro de U_β se percibe un comportamiento estable aproximadamente de -1.2 a -0.3 a partir de este punto el comportamiento comienza a cambiar posicionando los puntos máximos de la señal más arriba, también es perceptible que de -2 a -1.2 no se percibe ningún comportamiento, lo que indica que en este punto la célula se encontraría en un estado de desactivación. En la Figura 4. Se aprecia que los puntos máximos del atractor son positivos y seguidos unos de otros al igual que se encuentran otros dos puntos máximos entre el -1 y -2, a lo cual si en el diagrama de bifurcación nos posicionamos en el punto -0.96 sobre el eje x, podemos darnos cuenta de que los puntos coinciden con los puntos máximos del atractor confirmando así que este comportamiento es similar.

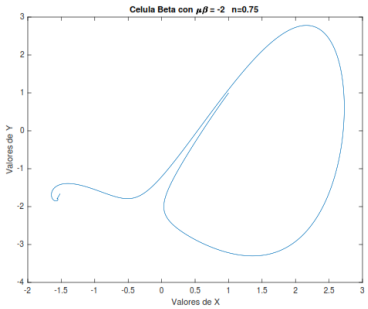


Figura 5. Atractor que se forma al graficar x/y con parámetro U_β = -2

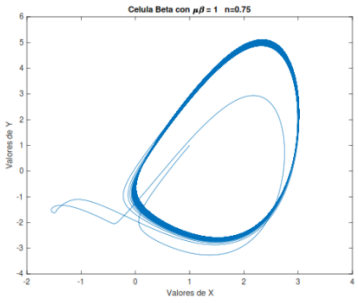


Figura 6. Atractor que se forma al graficar x/y con parámetro U_β = 1

En la Figura 5 se pude apreciar que cuando el parámetro de U_β vale -2 no genera ningún atractor lo que indica que se encuentra en un estado de inactividad en cambio en la Figura 6. Podemos observar que el atractor se desplaza un poco hacia arriba en comparación con en de la Figura 4. Además de un agrupamiento de los puntos máximos, lo cual coincide nuevamente con el diagrama de bifurcación de la Figura 3.

Posterior a esto se desarrollo una etapa de control para variar un voltaje de -2 a 2 volts el cual asemejaría la variación vista en el diagrama de bifurcación. Empleando un divisor de voltaje y un potenciómetro de precisión como resistencia variable se ideo una forma en la cual se podía variar un voltaje de 0 a 2 v después usando la configuración de Sumador de un Amplificador Operacional se sumaban ambos voltajes, pero uno de ellos era invertido por un circuito inversor, es importante remarcar que a la salida de ambos divisores de voltaje se empleo un seguidor de voltaje esto con el fin de evitar pérdidas de corriente. El diseño del circuito lo podemos apreciar en la Figura 7.

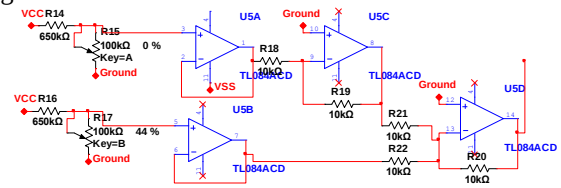


Figura 7. Etapa de Control para variar parámetro U_β

Una vez realizado esto considerando la Ecuación 2. Se realizo la implementación utilizando las diferentes configuraciones del Amplificador Operacional además de añadirle la etapa de control al circuito.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras analizar los distintos diagramas de bifurcación y comparar los atractores que se generaban para cada uno de los valores de U_β se pudo determinar que este valor influye considerablemente en el comportamiento de este sistema por lo que se procedió a implementar la etapa de control que permitiría variar este parámetro en tiempo real.

El circuito final se presenta en la Figura 8. Primero se realizó la simulación del circuito con ayuda del software Multisim, esto con el fin de saber con exactitud que valores de resistencia utilizar para obtener el mejor resultado, esto reduce significativamente el tiemple del alambrado y facilita ver pequeños cambios al cambiar ciertas resistencias.

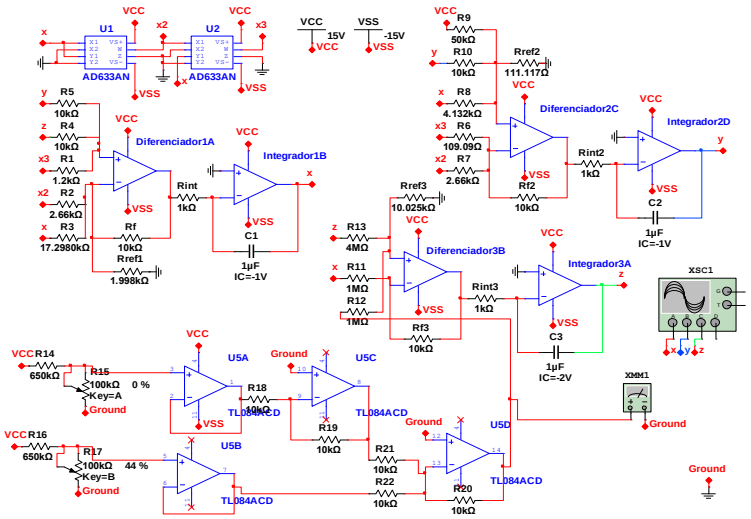


Figura 8. Circuito de la Célula β implementado con el sub-circuito que permite variar el valor de U_β

Finalmente, tras armar el circuito en la plataforma NI Elvis II obtuvimos un circuito funcional (Figura 9) que replicaba el comportamiento de acuerdo a lo esperado, con ayuda de un osciloscopio de 4 canales nos fue posible analizar las señales emitidas por el circuito.

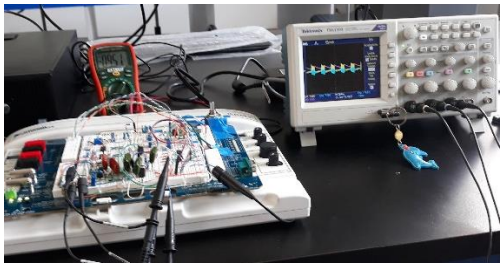


Figura 9. Implementación Física de la Célula β

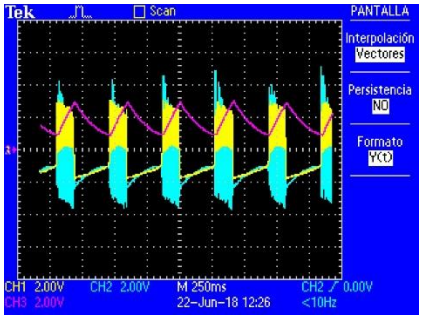


Figura 10. Medición realizada con el osciloscopio

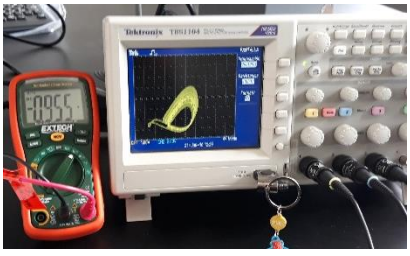


Figura 11. Comportamiento de la Célula β cuando U_β = -0.955

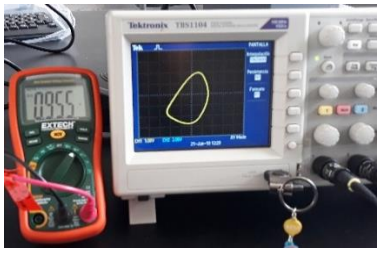


Figura 12. Comportamiento de la Célula β cuando U_β = 0.955

CONCLUSIONES

El desarrollo de una célula β permite fortalecer los estudios que se pueden realizar en busca de una forma de ayudar a las personas que sufren de diabetes, esta implementación permite también ser utilizada en otros ámbitos de estudio como lo son la generación de leyes de control o bien utilizar la señales que produce para generar algún tipo de cifrado en datos o imágenes.

Este ha sido un avance significativo, ya que esto nos a permitido confirmar que es totalmente posible lograr la implementación de dicho sistema además de poder llegar a controlar su comportamiento. Esto nos permitiría sentar la base para el desarrollo implementaciones de diferentes sistemas dinámicos con el fin de estudiarlos, desarrollar leyes de control o como en este caso realizar implementaciones que en un futuro puedan llegar a ayudar en el estudio de enfermedades. Cabe mencionar que se pretende seguir trabajando en esto el siguiente paso es implementar otra etapa de control que permita mejorar el control sobre el circuito y posteriormente realizar sincronización son el fin de comprobar si es posible reactivar células dañadas empleando el circuito ya desarrollado.

BIBLIOGRAFIA

[1] Ontañón-García L.J, Campos-Cantón E., Sanchéz-Sahaugun J., Campos-Cantón I., (Octubre 2014). Electronic implement of a pancreatic β cell. XVI Congreso Latinoamericano de Control Automático AMCA, Cancún, Quintana Roo.

[2] De La Rosa García, L. F, García Pimentel, L. J., (Agosto 2017). "Implementación de Sistemas Bioinspirados". Verano de la ciencia UASLP 2017, San Luis Potosí, S.L.P.

[3] C. Henry Edwards, David E. Penney. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pág. 439 y 440. 4ta Edición. México 2009. ISBN: 978-970-26-1285-8

SIMULACIÓN DE NANOPARTICULAS MEDIANTE ELEMENTO FINITO

Camacho González, Luis Fernando[112] y Kolosovas Machuca Samuel[113]

RESUMEN

El uso de herramientas de cómputo avanzadas como COMSOL Multiphysics, permiten la simulación de estructuras complejas como lo son nanoestructuras para caracterizar diferentes propiedades, en este caso se simularon nanobarras de oro y nanopartículas de silicio con la finalidad de obtener los plasmones de superficie de los diferentes nanomateriales, logrando obtener resultados similares a los reportados experimentalmente, se observó que las nanobarras de oro presentan un corrimiento del plasmon conforme aumenta el tamaño de la nanobarra, demostrando así la gran relación entre las propiedades ópticas con el tamaño de las nanobarras.

ABSTRACT

The use of advanced computing tools such as COMSOL Multiphysics, allow the simulation of complex structures such as nanostructures to characterize different properties, in this case gold nanorods and silicon nanoparticles were simulated in order to obtain the surface plasmons of the different nanomaterials, achieving results similar to those reported experimentally, it was observed that gold nanorods have a plasmon shift as the size of the nanorod increases, thus demonstrating the great relationship between optical properties and the size of the nanorods.

Palabras clave: COMSOL, simulación, plasmón, nanopartículas.

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de nanociencia o nanotecnología y en particular cuando hacemos referencia a una nanoestructura, nos referimos a una morfología en la cual al menos una de sus dimensiones se encuentra entre 1 y 100 nm, básicamente podemos definir entre puntos cuánticos, nanohilos y nanoláminas dependiendo de la cantidad de dimensiones que se encuentren en escala nanométrica, específicamente entre 1 y 100 nm para que pueda ser considerado como un nanomaterial.

El confinamiento en tamaño es comparable a longitudes características de alguna propiedad física de interés, como el magnetismo y la superconductividad, hace que las nanoestructuras presenten propiedades interesantes, novedosas, no observadas en materiales naturales [1]. La morfología y composición de la nanoestructura determina las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y ópticas del material, cualquier nanoestructura presenta variaciones que pueden ser o no significativas en las propiedades mencionadas anteriormente, si modificamos la forma, composición o el tamaño en cualquiera de los ejes. Algunos nanotubos de carbono presentan propiedades metálicas, mientras que otros presentan propiedades semimetálicos o aislantes [2], esto dependiendo de la técnica y parámetros de síntesis, también se ha comprobado que tienen mayor resistencia mecánica y mayor flexibilidad que las fibras de carbono, por lo que se podrían utilizar en materiales compuestos [2].

Algunas de las nanoestructuras de gran interés son las nanobarras (nanorods) debido a las propiedades ópticas y eléctricas que presentan, las cuales las hacen candidatas perfectas para aplicaciones en áreas de medicina, electroquímica, materiales, entre otras. Las nanobarras (NRs) por sus singlas en inglés Nano Rods, son nanoestructuras que pueden ser sintetizadas desde compuestos metálicos o semiconductores, y cuya relación diámetro – longitud, se encuentra entre 3 y 5 [3].

[112] Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Sierra Leona #550, Col. Lomas 2a, C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P, fernando_camacho21@outlook.com
[113] Coordinación para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, UASLP Av. Sierra Leona #550, Col. Lomas 2a, C.P. 78210, San Luis, S.L.P., MÉXICO, samuel.kolosovas@uaslp.mx

Una aplicación importante de las nanoestructuras metálicas o semimetálicas en áreas como medicina y materiales son mediante el uso de biosensores, para tal aplicación, se requiere de un estudio óptico de la nanoestructura, para lo cual se realiza un barrido electromagnético, que sirve como localizador de los plasmones de resonancia superficiales de la nanoestructura, los plasmones superficiales son indicadores de máxima absorbancia de radiación electromagnética. Solamente aquellos materiales que poseen una muy pequeña constante positiva dieléctrica son capaces de tener plasmones superficiales [4,5] Cuando una onda electromagnética interactúa con una nanoestructura, el campo electromagnético induce una oscilación colectiva en los electrones que se encuentran en la superficie del material, los cuales entran en resonancia con la frecuencia de la onda incidente [4].

El campo eléctrico interactúa con los electrones superficiales libres, lo cual conlleva a una separación de las cargas entre los electrones y el material ionizado, lo cual produce una fuerza de restauración y repulsión coulómbica, aquello produce que los electrones se muevan en la dirección opuesta como producto de la fuerza eléctrica, el movimiento de los electrones resulta en una oscilación colectiva, en otras palabras, resulta en la excitación del plasmón de superficie. La caracterización de dichos plasmones en ciertas nanoestructuras con aplicaciones en biosensores, son dependientes del tamaño, morfología y del material en cuestión. [4,5].

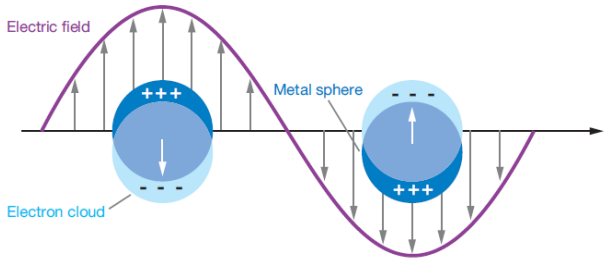


Figura 1. Excitación del plasmón de superficie, mediante la oscilación del campo eléctrico [5].

Gracias a las herramientas avanzadas de computación que tenemos hoy en día, podemos simular diferentes estructuras y aproximarlas a una medición real, lo cual nos permitiría aproximar el resultado de un experimento, antes de llevarlo a cabo, resulta práctico ya que podemos incluso proponer modificaciones a las estructuras para optimizar la parte experimental e incluso acelerar la investigación en curso. Con el uso de Software de simulación mediante Métodos de Elementos Finitos (FEM), como lo es COMSOL Multiphysics, se pueden realizar simulaciones con un buen grado de confianza, para posteriormente comparar los resultados con la parte experimental.

En este trabajo se presentan algunos de los resultados obtenidos mediante la simulación por medio de FEM usando el Software COMSOL Multiphysics, para localizar los plasmones de superficie de nanoestructuras esféricas y cilíndricas como nanoesferas y nanobarras, mediante un barrido electromagnético en el dominio de la frecuencia. El método de elementos finitos basa su funcionamiento en la solución de ecuaciones diferenciales parciales en dominios regulares por medio de un mallado de frontera [6] una vez resuelto cada dominio, se unen para caracterizar el comportamiento de todo el sistema.

METODOLOGIA

Se usó el Software COMSOL Multiphysics 5.2 para la realización de las simulaciones correspondientes con la finalidad de obtener los plasmones de resonancia superficiales de diferentes nanoestructuras. Lo primero que se hizo fue definir los parámetros tanto geométricos como físicos de los medios materiales que intervienen en una medición real, de esta forma podemos aproximarnos con buen grado de confianza a los resultados experimentales reales.

Se ha comprobado que estructuras micrométricas de silicio con radios aproximadamente de 200 nm, pueden presentar una fuerte resonancia magnética en respuesta a ondas electromagnéticas de radio e infrarrojos, se

reportó haber encontrado plasmones superficiales para estas nanopartículas de Si en diferentes regiones del infrarrojo [7], como lo muestra la figura 2.

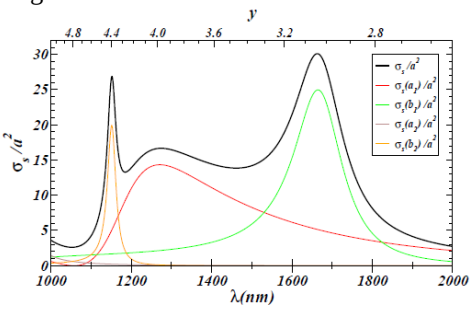


Figura 2. Plasmones superficiales encontrados en una nanopartícula de Si de 230 nm realizado experimentalmente por A. García – Etxarri et al (referencia 7) [7].

Al realizar la simulación en COMSOL 5.2, primero hay que definir la geometría de la nanoestructura, los cuales se toman de los datos propuestos por ***A. García – Etxarri et al*** en la referencia 7. Una vez definidos los parámetros geométricos se procede a realizar la geometría y posteriormente se define cada uno de los dominios que contiene la geometría final, al definir los dominios, estamos asignando a cada material parámetros físicos que intervienen en el resultado final, en COMSOL 5.2 podemos disponer de una biblioteca muy amplia de materiales con características definidas como lo es permitividad, constantes dieléctricas, entre otras. Después procedemos a realizar el mallado de la geometría, que consiste en delimitar los dominios de la geometría mediante un mallado de frontera, en donde se solucionan las ecuaciones diferenciales parciales que contiene cada dominio de la geometría.

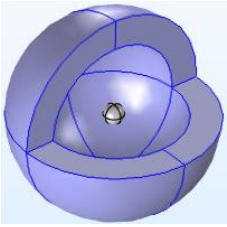


Figura 3. Geometría de la simulación, en azul se observa la capa de aire que rodea a la nanopartícula de Silicio.

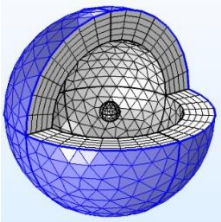


Figura 4. Mallado de la geometría tanto de la capa de aire, como de la nanopartícula.

Al definir el mallado de frontera, se procede a solucionar todo el sistema, la simulación puede tardar de minutos a horas dependiendo de lo que se esté simulando y de la capacidad de memoria del equipo de cómputo. Se hizo el barrido electromagnético en el espectro infrarrojo, con la finalidad de buscar los plasmones de resonancia en esa región.

En el caso de la simulación de nanobarras, se optó por simular nanobarras de oro, con variaciones en los diámetros mayores desde 25 nm hasta 30 nm y un diámetro menor de 5 nm, el procedimiento fue el mismo que para la nanopartícula de silicio, primero se procede a realizar la geometría, en este caso, la nanobarra, el portaobjetos y la capa externa de aire, después se procede a realizar el mallado de la geometría para posteriormente proceder a la simulación y obtener el plasmón superficial.

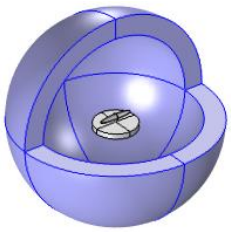


Figura 5. Geometría de la simulación, en azul se observa la capa de aire que rodea a la nanobarra de oro

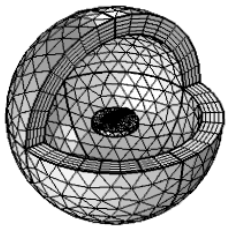


Figura 6. Mallado de la geometría tanto de la capa de aire, como de la nanobarra y el portaobjetos.

Al tratarse de un barrido electromagnético las ecuaciones que se resuelven para campo eléctrico son similares, la diferencia radica en el tipo de material usado, así como en propiedades de los parámetros físicos. Para ambos casos, el campo eléctrico aplicado para la nanopartícula de silicio y las nanobarras fue:

$$E_b = E_0 e^{\left(-\frac{2\pi}{\lambda} i\right)} \hat{\imath} \quad (1)$$

$$E_b = E_0 e^{\left(-\frac{2\pi}{\lambda} i\right)} \hat{\jmath} \quad (2)$$

Donde E_b es el campo eléctrico resultante para una longitud de onda específica, E_0 es el campo eléctrico predefinido y λ es la longitud de onda que va desde 1000 nm hasta 2000 nm en el caso de la nanopartícula de silicio y de 400 nm a 900 nm en el caso de las nanobarras de oro, difiere la ecuación 1 de la ecuación 2 en la dirección del campo eléctrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un mapeo de la intensidad del campo eléctrico en diferentes regiones de la nanopartícula de silicio debido a la interacción de la radiación incidente, la figura 7 muestra la intensidad del campo eléctrico en la nanopartícula de silicio, y la figura 8 muestra los plasmones superficiales encontrados como resultado de la simulación.

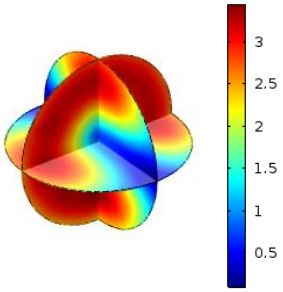


Figura 7. Campo eléctrico resultante en la nanopartícula de Si.

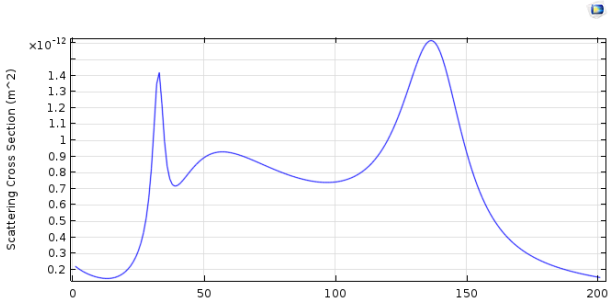


Figura 8. Plasmones de superficie de la nanopartícula de Si de 230 nm.

Los resultados de la simulación de los plasmones superficiales mostrados en la figura 6, se pueden comparar con los obtenidos experimentalmente por ***A. García – Etxarri et al.*** en la figura 2.

Para las nanobarras de oro se hicieron varias simulaciones obteniendo un corrimiento en los plasmones superficiales, conforme aumentamos la longitud de la nanobarra, es decir, aumentamos el semieje mayor, el corrimiento del plasmon tiende a ir hacia la derecha. En la figura 9 se muestran los plasmones obtenidos mediante la simulación.

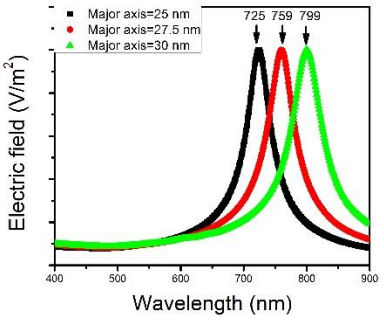


Figura 9. Plasmones de superficie obtenidos mediante COMSOL, para nanobarras de 25 nm, 27.5 nm y 30 nm

CONCLUSIONES

La simulación demuestra ser una herramienta versátil y confiable como lo demuestran la comparación de la nanopartícula de silicio con la parte experimental, en el caso de la nanobarra se ve como existe un corrimiento del plasmon hacia la derecha conforme aumenta la longitud del semieje mayor, comprobando así la gran relación entre las propiedades ópticas y el tamaño de la nanobarra planteado al inicio de este reporte, la simulación mediante COMSOL 5.2 permite proponer mejoras o modificaciones incluso antes de tener que pasar a la parte experimental, con lo cual permite ahorrar tiempo, materiales y dinero.

BIBLIOGRAFIA

[1] ISABEL, M. IVÁN, K. "Nanoestructuras: Un viaje de cero a tres dimensiones" en *Temas de Física*, Marzo-Abril, [pp. 35-39]

[2] OXANA V. CLAUDIA, L. ROBLEDO, J. (2010) "Síntesis de nanotubos de carbono mediante microondas" en *Ingenierías*, Núm. 23, Vol VII, Abril-Junio. [pp. 10-11].

[3] KHAI LING, K. ABDUL RAZAK, K.; ABDUL AZIZ, A. (2010). "Seed-mediated Growth of Gold Nanorods for Diagnostic Applications" en *CENIC. Ciencias Químicas*, Núm. 37, [pp. 1-11].

[4] J. CAO, T. SUN, (2014). "Gold nanorod-based localized surface plasmon resonance biosensors: a review", en *Sensors and Actuators B: Chemical*, pp. 1-44. Consultada en http://dx.doi.org/10.1016/j.snb (25-07-2018)

[5] KATHERINE, A. RICHARD, P. (2006). "Localized Surface Plasmon Resonance Spectroscopy and Sensing" en *Annual Review of Physical Chemistry*, Núm. 58, Octubre [pp. 1-33]

[6] Steven, C. Raymond, P. (2011). *Métodos numéricos para ingenieros*, Mc Graw Hill Editorial.

[7] García, A. Gómez, R. Froufe, S. (2011). "Strong magnetic response of submicron Silicon particles in the infrared" en *OPTICS EXPRESS*, Núm. 6, Vol X1X, Octubre-Febrero, [pp. 1-12].

LARAVEL COMO UN FRAMEWORK DE DESARROLLO ORIENTADO A LA SEGURIDAD

Luis Fernando Valle Menchaca [114]y Uriel Ramírez-García Correa[115]

RESUMEN

En este breve reporte se comentara un poco acerca de la importancia de la Seguridad informática y el por qué los desarrolladores deben estar preparados para los ciberataques, es por eso que al crear una aplicación web para el control de usuarios en La Alberca Olímpica del Municipio de Guadalupe, Zacatecas, nos encontramos con el problema de desarrollar una aplicación segura por lo que buscamos un framework que pueda hacerle frente a distintos tipos de ataques, la solución fue elegir framework muy conocido de PHP llamado LARAVEL que por sí solo cuenta algunas herramientas bastantes interesantes para serle frente a distintos tipos de ciberataques de una forma nativa, aunque por supuesto un framework no es perfecto y debido a que existen muchos métodos de ciberataques este framework no puede invulnerable a todos los tipos de ataques, es por esto que al desarrollar la aplicación se deberá buscar la forma de que la aplicación sea lo menos vulnerable a los distintos tipos de ciberataques, aunque por supuesto esta herramienta de desarrollo es lo bastante fuerte contra los ciberataques por lo que nos ahorrara bastante al momento de crear la seguridad en aplicaciones web.

ABSTRACT

In this brief report we will comment a little about the importance of computer security and why developers should be prepared for cyber attacks, that is why when creating a web application for user control in Olympic Pool in the Municipality of Guadalupe, Zacatecas, we are faced with the problem of developing a secure application, so we are looking for a framework that can deal with different types of attacks, the solution was to choose a well-known PHP framework called LARAVEL that by itself has some interesting tools to be faced with different types of cyber attacks in a native way, although of course a framework is not perfect and because there are many methods of cyber attacks this can not be invulnerable at all, his is why when developing the application you should look for ways to make the application less vulnerable to different types of cyber attacks, although why this development tool is strong enough against cyber attacks so we save a lot when creating security in web applications.

Palabras Clave:
Ciberataque, Aplicación web, Middleware, Seguridad Informática.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la Ciberseguridad es muy importante ya que un estudio de Internet y Seguridad de Akamai reportan que los ciberataques hacia las aplicaciones web crecieron un 35% entre el primer trimestre 2016 y el de 2017 (Riquelme, 2017), por lo que cada vez es más necesario que los programadores estén listos para soportar los ciberataques, ya que existen aplicaciones web que contienen datos sensibles para una persona tiene que ser lo suficientemente segura, por eso si se quiere crear una aplicación para el control de usuarios de la alberca olímpica se tienen que crear un sistema donde el usuario final se sienta confiado para proporcionar la información requerida como lo es su nombre, Teléfono, domicilio particular además de que se creara un

[114] Universidad Autónoma de Zacatecas, Computación; Edificio de Ingeniería de Software, Campus Siglo XXI, Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido "La Escondida", C.P:98160, Zacatecas, Zacatecas, luizvalle03@hotmail.com

[115] Universidad Autónoma de Zacatecas, Computación; Edificio de Ingeniería de Software, Campus Siglo XXI, Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido "La Escondida", C.P:98160, Zacatecas, Zacatecas, uramirezgarcia@gmail.com

expediente médico que contendrá: alergias, enfermedades, tipo sanguíneo entre otras cosas, por esta razón se debe de desarrollar una aplicación segura tratando de que sea lo menos vulnerable a los distintos tipos de ciberataques más frecuentes como: inyección SQL (Esteban, 2016), Cross-Site Request Forgery (EvidaliaHost, 2015), Cross-Site Scripting (Aguilar Domínguez, 2011), Redirecciones y reenvíos no validados (Cújar Bahamón, 2015) entre muchos otros (Sierra T., 2018).
Antes que nada debemos saber que Laravel cuenta con soporte para Modelo vista controlador (MVC), aunque Veremos que las aplicaciones echas con utilicen Modelos, Vistas, y Controladores, no es un MVC puro, Ya que Laravel propone en el desarrollo usar un Sistema de ruteo, por lo que no lo haría un MVC tradicional, ya que se requieren muchas más capas para poder organizar todos los aspectos característicos de las aplicaciones. Aunque claro que Laravel permite el uso de MVC tradicional. (Palacios, Styde, 2017)

¿Dónde ocurren las fallas más graves?
Aunque no lo parezca algunas de las fallas más comunes que nos pueden ocurrir a los programadores son en las tareas básicas como lo son la configuración de permisos en los directorios de las aplicaciones (Ochoa, 2017), otro gran error que cometen los desarrolladores es el no almacenar las credenciales de autenticación de forma cifrada en bases de datos.

MÉTODOS Y MATERIALES

Como se mencionó anteriormente una de las fallas más comunes es la configuración de permisos, al contar con datos muy importantes en nuestra aplicación debemos tener mucho cuidado con los permisos, afortunadamente Laravel cuenta con una forma de restringir el acceso a aplicaciones dependiendo del tipo de usuario de una forma nativa, esto se logra mediante un proceso que se sitúa en el medio entre una petición del usuario y las acciones del controlador que arman y envían una respuesta, a este proceso se le conoce como Middleware (Palacios, Styde, 2015), aunque el uso del Middleware puede ser destituido por algún otro método es bueno que un framework tenga de forma nativa una muy buena herramienta para este tipo de problemas.
Para crear un pequeño Middleware que verifique si la persona esta firmado como un usuario para esto utilizar el middleware incorporado en Laravel llamado Auth o crear un middleware desde la consola con el comando: php artisan make:middleware nombre del middleware (Javier, 2017) , haciendo esto último Laravel nos generara una platilla correspondiente a los Middleware donde podremos empezar a realizar el filtro dentro de la función handle, esta función como entrada recibe dos parámetros:

- $request: En la cual nos vienen todos los parámetros de entrada de la petición.
- $next: El método o función que tiene que procesar la petición.

Para verificar si un usuario esta firmado:

```
if (Auth::check())
    {
        return $next($request);
    }
   return redirect('/');
```

Si queremos que al re direccionar diga un mensaje utilizaremos las sesiones flash las cuales son útiles para mensajes de estado de corta duración, las sesiones funcionan como un mecanismo para almacenar datos e información sobre un usuario, un evento o cualquier cosa durante un periodo en nuestra aplicación (Rondón, 2016), en el caso de las sesiones flash se conforman de 2 parámetros un estatus y un mensaje de la siguiente forma: session()->flash('Nombre de sesión', 'Mensaje a mostrar');
Por lo cual si queremos crear un mensaje de re direccionamiento haremos algo similar

```
session()->flash('AccesoNoAutorizado', 'Permisos insuficientes, comuníquese con un administrador si desea obtener
permiso a la página solicitada!');
        return redirect('/');
```

A continuación en un nuestro blade (Javier, 2017) correspondiente a nuestra página de inicio y declararemos nuestra sesión flash de la siguiente manera

```
@if (session()->has('AccesoNoAutorizado'))
    <div class="alert alert-danger alert-dismissable" role="alert">
        <a href="#" class="close" data-dismiss="alert">x</a>
        <strong>Acceso denegado! </strong><br> {{ session()->get('AccesoNoAutorizado') }}
    </div>
@endif
```

Ahora lo que se debe hacer es ir al archivo kernel.php ubicado en la carpeta \App\Http\, ahí debemos buscar la siguiente sección:

```
protected $routeMiddleware =[
…
    ];
```

Y dar de alta nuestro Middleware en esa sección de la siguiente manera:
'apodo_del_Middleware ' => \App\Http\Middleware\nombre_del_Middleware::class,
Ahora tendremos que ir a nuestro archivo de rutas y declarar una nueva sección de rutas donde ira todas las rutas que queremos que nuestro Middleware que acabamos de crear actué

```
Route::middleware(['apodo_del_Middleware'])->group( function(){
…
});
```

Con esto lograremos filtrar a los usuarios que estén filtrados de los que no aunque claro que aun faltaría filtrar por tipo de usuario pero eso depende más de la estructura de la aplicación a desarrollar o si se usara algún manejador de permisos de terceros.

Para el caso de otros problemas de seguridad como lo es la inyección de SQL Laravel cuenta con una herramienta llamada Eloquent que nos sirve para manejar de una forma fácil y sencilla los procesos correspondientes al manejo de bases de datos en nuestras aplicaciones. Eloquent transforma las consultas SQL a un sistema MVC lo que hace que no se puedan procesar consultas SQL directamente y así protegernos de la inyección SQL (Sierra K., 2018).

Laravel también cuenta con protección contra las Falsificaciones de solicitudes entre sitios (XSRF) y Cross-Site Scripting (XSS), en el caso de XSRF Laravel genera un token que se debe pasar junto con el contenido del formulario. Este token se comparará con un valor adicional guardado en la sesión del usuario. Si coincide, la solicitud se considera válida, de lo contrario se considera inválida, Para el caso de Cross-Site Scripting Laravel hace que cuando se representa una variable dentro de etiquetas en formato {{}} estas representará la cadena como tal, evitando así la posibilidad de colocar script malicioso. (Gilmore, 2015)

RESULTADOS

Como podemos ver en la imagen 1.1 se puede apreciar el hecho de que personas sin filtrar pueden entrar a secciones que por ningún motivo deben de tener acceso, por eso nuestra aplicación debe de tener secciones que todo el público vera y otras que solo se deben ser vistas por ciertos usuarios, para empezar debemos de separar que secciones estarán al público en general y cuales estarán más restringidas, esto se lograra mediante la aplicación de los Middleware.

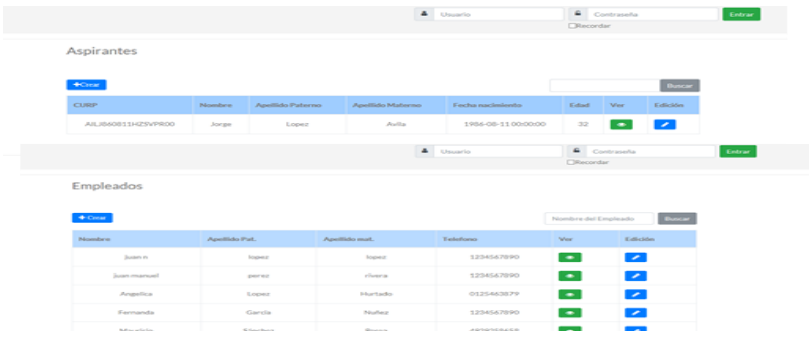


Imagen 1.1 ejemplo de como un usuario sin firmar accede a partes de la aplicación que deberia ser restringidas

En la imagen 1.2 podemos ver que al aplicar el Middleware el sistema redireccionara automáticamente al usuario a la página principal mostrando un mensaje de error.

Imagen 1.2 ejemplo de como un usuario sin firmar trata de acceder a partes de la aplicación las cuales estan restringidas una vez aplicado un Middleware

En la siguiente prueba es muy común que los usuarios inserten datos ellos mismos a través de formularios por lo que si un usuario malicioso trata de insertar scripts tratando de conseguir información o haciendo que la aplicación haga cosas que no debería, como vemos en la imagen 2.1 un usuario malicioso al momento de registrarse como un nuevo usuario inserta un pequeño script en un campo en este caso el campo de colonia, esto puede provocar 2 cosas dependiendo de si la aplicación este usando alguna de las etiquetas de impresión, uno donde se utiliza una etiqueta de impresión que permita el código por lo que este se generara(imagen 2.2) o bien si se utiliza la etiqueta de impresión recomendada la cual impide que se ejecute código(imagen 2.3).

Imagen 2.1 un usuario malicioso inserto un script en un formulario.

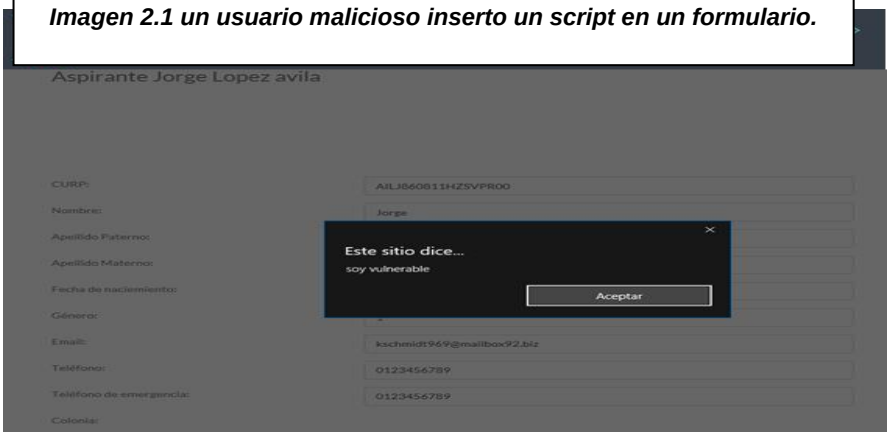
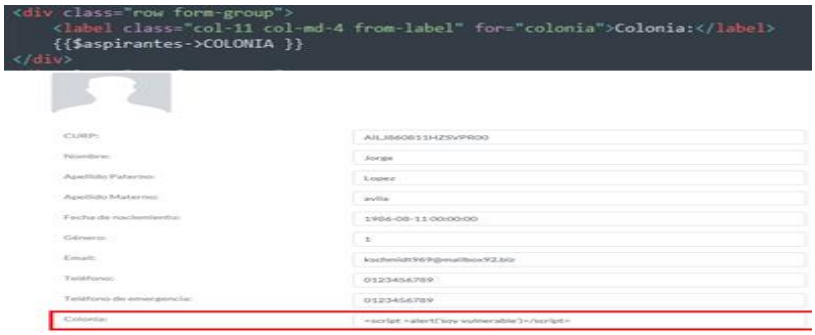


Imagen 2.2 si se utiliza formato {!!...!!} para imprimir una variable laravel interpretaria el codigo como valido y lo ejecutaria



2.3 si se utiliza formato {{...}} para imprimir una variable laravel interpretaria el codigo como texto y lo mostrara como tal

Con esto podemos ver que al usar la sintaxis correcta a la hora de imprimir variables nos estamos protegiendo de algunos tipos de ataques.

CONCLUSIONES

Por supuesto que Laravel no es un framework perfecto, pero siempre y cuando trabajemos según la documentación oficial de Laravel nos ayudara a mitigar grandes problemas de ciberseguridad con lo cual nos ahorraría esfuerzo y tiempo lo cual lo podemos dedicar las muchas otras cosas que se deben de hacer para proteger aún más nuestra aplicación en Laravel tal es el caso de asegurarnos que los permisos estén bien establecidos así como garantizar que los detalles confidenciales de la aplicación no estén expuestos para que usuarios maliciosos hagan uso de esta, por eso tratar de hacer nuestra aplicación lo menos vulnerable posible es bastante impórtate ya que al ser una aplicación que contendrá información sensible tanto de niños como adultos no tienen que existir fallas en la seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Domínguez, A. (27 de Junio de 2011). *Coordinación de Seguridad de la Información/UNAM-CERT*. Obtenido de https://www.seguridad.unam.mx/historico/documento/index.html-id=35

Antón Dorantes, C. (10 de Agosto de 2015). *Platzi*. Obtenido de https://platzi.com/blog/laravel-framework-php/

Aprendible. (6 de Junio de 2018). *youtube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=HvhTfHOFN78

Cújar Bahamón, L. (31 de Diciembre de 2015). *liliseguridadinformatica*. Obtenido de webnode: https://liliseguridadinformatica.webnode.es/guia-de-buenas-practicas/diseno/a10/

Donelavicius, M. (13 de Mayo de 2017). *Medium*. Obtenido de https://medium.com/@mantasd/is-your-php-laravel-website-hackable-690fad1a428e

Esteban, S. (30 de Junio de 2016). *backtrack academy*. Obtenido de https://backtrackacademy.com/articulo/inyeccion-sql-definicion-y-ejemplos

EvidaliaHost. (16 de Septiembre de 2015). *EvidaliaHost*. Obtenido de https://blog.evidaliahost.com/cross-site-request-forgery-csrf/

Gilmore, W. J. (22 de Julio de 2015). *easylaravelbook*. Obtenido de https://www.easylaravelbook.com/blog/how-laravel-5-prevents-sql-injection-cross-site-request-forgery-and-cross-site-scripting/

Javier, G. (15 de Octubre de 2017). *GitBook*. Obtenido de https://ajgallego.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulo_2_filtros.html

Laravel. (01 de Agosto de 2018). *Laravel*. Obtenido de https://laravel.com/docs/5.6

Montes Díaz, M. J. (4 de Abril de 2017). *Hacking Etico*. Obtenido de https://hacking-etico.com/2017/04/04/las-principales-vulnerabilidades-web/

Ochoa, J. (28 de Septiembre de 2017). *Styde*. Obtenido de https://styde.net/seguridad-en-laravel-y-tu-rol-como-programador/

Palacios, D. (23 de Marzo de 2015). *Styde*. Obtenido de https://styde.net/middleware-laravel-5/

Palacios, D. (25 de Abril de 2017). *Styde*. Obtenido de https://styde.net/porque-laravel-no-es-mvc-y-tu-deberias-olvidarte-de-mvc/

Riquelme, A. (24 de Mayo de 2017). *Zoom Tecnologico*. Obtenido de https://www.zoomtecnologico.com/2017/05/24/aplicaciones-web/

Rondón, C. (28 de Enero de 2016). *Styde*. Obtenido de https://styde.net/uso-de-sesiones-en-laravel-5-1/

Sánchez, J. (29 de Septiembre de 2006). *jordisan.net*. Obtenido de https://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/

Sierra, K. (31 de Enero de 2018). *synergyweb*. Obtenido de https://www.synergyweb.es/blog/laravel-desarrollo-medida.html

Sierra, T. (20 de Mayo de 2018). *https://tomassierra.com/tipos-de-vulnerabilidades-en-aplicaciones-web/*. Obtenido de https://tomassierra.com/tipos-de-vulnerabilidades-en-aplicaciones-web/

APLICACIÓN DE SOFTWARE PARA BRINDAR EXPERIENCIAS TURÍSTICAS ENRIQUECIDAS A LOS VISITANTES DE LA CIUDAD DE ZACATECAS

Luis Francisco Alcalá Ramírez[116] **y Aldonso Becerra Sánchez**[2]

RESUMEN

En este documento se habla del turismo en la Ciudad de Zacatecas, el cual esta en constante incremento, esto debido al acceso a la información que de igual manera ha crecido notoriamente en los últimos años. Con el propósito de impulsar aún más el turismo se plantea el uso de una aplicación móvil tanto en dispositivos Android e iOS, la cual ayude al turista a ser autónomo sin la necesidad de preguntar ubicaciones ni la historia de algún atractivo turísticos que sea de su interés, ya que al momento de preguntarle a alguien puede darle información errónea. Po el contrario, una persona que le de la información verídica como un guía turístico puede cobrarle más de lo necesario por prestar sus servicios. De ahí surge esta propuesta de una aplicación que nos ayude a conocer la historia de algún atractivo turístico, su ubicación, costos (si los tiene) y otros datos que sean de nuestro interés. También se plantea extender la aplicación para que su uso sea en más ciudades del país.

ABSTRACT

This document talks about tourism in the City of Zacatecas, which is constantly increasing, due to the access to information that has similarly grown in recent years. In order to further boost tourism, the use of a mobile application in both Android and iOS devices is proposed, which helps tourists to be autonomous without the need to ask for locations or the history of any tourist attraction that is of interest to them, because when you ask someone you can give wrong information. On the contrary, a person who gives you the truthful information as a tour guide can charge more than necessary for providing their services. The present proposal arises from that situation, and an application that will help us to know the history of some tourist attraction is presented, its location, costs (if any) and other data that are of our interest. It also aims to extend the application so that its use is in more cities of the country.

Palabras Clave: atractivo turístico, Android, iOS, aplicación, turismo.

INTRODUCCIÓN

Hace unos cuantos años atrás el alcance de la información estaba muy limitado, por esta razón varios sectores del mercado estaban en recesión o tenían poco incremento anual, como es el caso del turismo, antes muchas personas no tomaban el riego de viajar por falta de información (donde hospedarse, donde comer, que era recomendado hacer, que lugares visitar, etc.) hoy en día esta información es muy accesible, con solo buscar nos muestra cientos de páginas web relacionadas con el destino turístico que nos interese, nos facilita tomar la decisión de hacer algún viaje y saber en qué fechas es mejor hacerlo. Ahora bien, la propuesta que aquí se plantea es que al momento de estar en el destino deseado (en este caso el destino será la ciudad de Zacatecas) tener una aplicación, la cual nos permita tener acceso a la información más relevante de atractivos turísticos (incluidos hoteles, restaurantes, centros culturales, monumentos, templos, museos y bares)de la ciudad, esto por medio de la cámara de cualquier dispositivo móvilpara poder escanear un código QR que estaría en lugares estratégicos dentro del destino y al momento de detectar el atractivo turístico en cuestión obtener toda esa información que podría ser de nuestro interés (nombre, historia, ocupación anterior, horario, precios, contacto, ubicación, etc.) ya que conocer una ciudad no es solo saber el nombre de sus monumentos más importantes si no conocer también su historia y por ende los detalles que los hicieron relevantes.

Actualmente existen algunas aplicaciones que pretenden mejorar el turismo en la ciudad, pero ninguna de estas lo consigue ya que son poco intuitivas y el usuario podría perderse al usar la aplicación, por esta razón

[116]Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Av. Ramón López Velarde 801. Col. Centro, C.P. 98000. Zacatecas, Zac., lfalcalaramirez@gmail.com
[2]Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería eléctrica, Av. Ramón López Velarde 801. Col. Centro, C.P. 98000. Zacatecas, Zac., a7donso@uaz.edu.mx

son obsoletas o poco recomendables, esta propuesta pretende ser todo lo contrario, hacerla lo más simple posible para que el turista la maneje con toda comodidad y confianza.

Otra facilidad que brinda la aplicación es que, no es necesario de la ayuda de terceras personas para recorrer la ciudad pues normalmente uno necesita que alguien lo guie por esta, algo que permite al turista ahorre algo de dinero evitando contratar a un guía turístico y así pueda ocupar ese dinero en disfrutar más de la ciudad.

MÉTODOS Y MATERIALES

La metodología utilizada fue el desarrollo en cascada, el cual es un modelo lineal de diseño de software que emplea un proceso de diseño secuencial. El desarrollo fluye secuencialmente desde el punto inicial hasta el punto final, con varias etapas las cuales son:

- Análisis.- Se recabaron los requerimientos del sistema, en gran medida con encuestas y entrevistas las cuales nos dieron una idea muy cercana de por qué un turista está en la ciudad, del mismo modo como se enteraron del maravilloso destino turístico que es zacatecas, pero sobre todo nos sirvió para determinar en qué plataforma se debería realizar la aplicación.
- Diseño.- Se crearon mockups para ver un acercamiento de cómo debería verse la aplicación, la ventana de inicio, la ventana de tipos de atractivos y los atractivos en cuestión, también se hizo el diseño de la base de datos,
- Implementación.- Se buscó la documentación necesaria para empezar a codificar en el framework escogido, en este caso Ionic y se dio paso a la codificación lo cual se llevó la mayor cantidad de esfuerzo en el desarrollo de la aplicación ya que la funcionalidad siempre es una parte complicada de la codificación de una aplicación.
- Pruebas.- Se realizaron pruebas de varios tipos, desde número de personas conectadas simultáneamente a la aplicación hasta que se cumpliera al 100% la funcionalidad solicitada.
- Mantenimiento.- Esta etapa aún no se lleva acabo ya que sería en la siguiente iteración del producto de software, buscando como mejorar la aplicación o reparando algún error que se dejara pasar en la parte de pruebas.

En la figura 1 se puede apreciar gráficamente la metodología en cascada, la cual es seguir pasó a paso las secciones que la conforman de una manera minuciosa y detallada para evitar errores, ya que algún defecto en la metodología en cuestión puede mermar o dificultar en gran medida la finalización del proyecto en cuestión porque tiene una gran repercusión en el tiempo designado para el desarrollo.

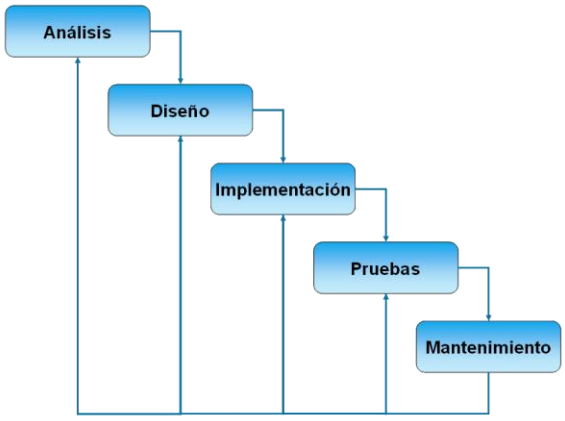


Figura 1. Metodología en cascada

Una de las ventajas y por las cuales se decidió por este tipo de metodología fue porque agiliza mucho la construcción de la aplicación y se pueden plantear calendarios con fechas más específicas para trabajar sobre el proyecto y estimar así de una mejor forma los avances.

Para la parte de análisis se realizaron varias entrevistas y encuestas a turistas que pasaban por el centro de la ciudad, todas para darnos una idea de lo que busca un turista al momento de llegar a la ciudad y también cual fue el medio por el cual se enteraron de dicha ciudad.

Para la realización de la aplicación turística se utilizaron varios lenguajes de programación, entre los cuales se encuentran TypeScript, PHP y JavaScript todos estos necesarios para realizar la aplicación. Para la realización del proyecto se usó el framework de Ionic ya que está especializado en crear aplicaciones hibridas tanto para plataformas Android como iOS, esta decisión también se tomó con base a las entrevistas a los turistas porque era muy parecido el porcentaje de dispositivos Android y iOS que se tenían.

Se creó una pequeña base de datos para guardar todo lo referente al atractivo turístico en mySQL y los scripts necesarios para obtener la información de dicha base de datos se hicieron en PHP el cual es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web, este fue el lenguaje escogido para que la aplicación sea más ligera y no ocupe tanto espacio en el dispositivo, es necesario contar con internet para obtener todos estos datos, necesarios para el correcto funcionamiento de nuestra aplicación, todo lo anterior mencionado administrado con la herramienta de php MyAdmin la cual está escrita en el lenguaje de programación PHP, esta herramienta fue creada para facilitar la administración de una base de datos a través de páginas web utilizando internet en la cual puedes borrar, crear y eliminar base de datos y tener acceso a sus funciones como borrar, editar y añadir campos o también ejecutara cualquier sentencia SQL.

RESULTADOS

En la tabla 1 aparecen los módulos que se realizar en esta primer entrega de la aplicación, solo faltando hacer mas robusta la base de datos incorporando más atractivos turísticos al sistema, este modulo se vio mermado por que no se consiguió recaudar toda la información de todos los atractivos turísticos que entran en nuestra aplicación, esta parte se completara en las siguientes versiones.

Tabla 1. Módulos del sistema

APLICACIÓN MOVIL

Menú con tipos de atractivos turísticos en la ciudad de Zacatecas

Menú con atractivo turístico en específico según el tipo elegido

El producto se obtuvo la aplicación funcionando correctamente la cual al ejecutarse, como vemos en la figura 2 aparecen los tipos de atractivos turísticos como: capillas/templos, parques, plazas/plazuelas, monumentos, hoteles, restaurantes/bares y centros culturales. En la figura 3 podemos apreciar los atractivos turísticos del tipo parque, este cambio de pantalla ocurre al presionar sobre la imagen de parques. Los datos mostrados en la figura 2 y en la figura 3 se obtienen mediante scripts en PHP obteniendo consultas de la base de datos.

En la figura 4 se muestra la ventana final donde se muestra mediante una imagen el atractivo turístico seleccionado, también se muestran una serie de botones con el nombre de la información correspondiente de dicho atractivo como tipo de arquitectura, precio, fecha de edificación, horario, ocupación anterior, precio, etc.

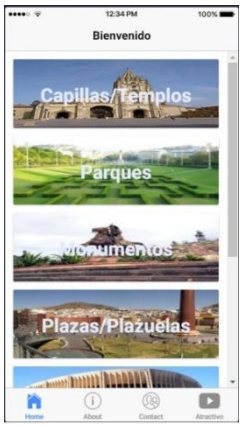


Figura 2. Tipos de Atractivos

Figura 3. Atractivos

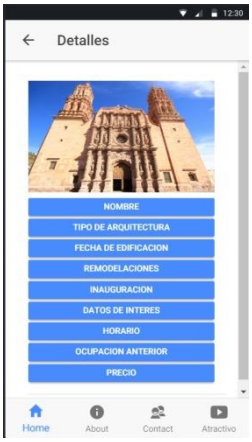


Figura 4. Administrador de Base de Datos

CONCLUSIONES

El turismo es una gran parte de la economía de una nación, es de suma importancia invertir en su desarrollo, esta aplicación aunque está en su primer versión promete mucho por delante ya que su principal función es facilitar la estadía de los turistas en nuestra ciudad y así contribuir al crecimiento del turismo, se le invertirá más tiempo y esfuerzo al mejoramiento de esta aplicación ya que promete mucho para un futuro ya que no solo se piensa tenga la información de Zacatecas, la idea es hacer crecer la aplicación para que contenga los datos de las ciudades más importantes y pueblos mágicos de todo México y por qué no también del mundo, esto claro es el alcance que nosotros le vemos pero claro que el éxito no se consigue solo hay que dedicarle esfuerzo tiempo y pasión.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, M. (2018). “Que es PHP”. Consultada en: https://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php (fecha de consulta 9-08-2018).

Bembibre, C. (2011) “Turismo”. Consultada en: https://www.importancia.org/turismo.php (fecha de consulta 9-08-2018).

Escamillo, L. (2017). “9 estrategias para potenciar la inversión turística”. Consultada en: http://www.milenio.com/negocios/9-estrategias-potenciar-inversio-turi-stica (fecha de consulta 9-08-2018).

Martinez, G. (2017). “Desarrollo de aplicaciones móviles híbridas”. Consultada en: https://www.northware.mx/desarrollo-de-aplicaciones-moviles-hibridas/ (fecha de consulta 9-08-2018).

Menezes, D. (2012). “Bases para el desarrollo de una aplicación móvil punto a punto”. Consultada en: https://www.ibm.com/developerworks/ssa/websphere/techjournal/1209_hao/1209_hao.html (fecha de consulta 9-08-2018).

Miró, A. (2017). “¿Por qué usar AngularJS en el desarrollo web?”. Consultada en: https://www.deustoformacion.com/blog/programacion-diseno-web/por-que-usar-angularjs-desarrollo-web (fecha de consulta 9-08-2018).

Rahder, M. (2018). “Ionic Pro Introduction&Overview”. Consultada en: https://ionic.zendesk.com/hc/en-us/articles/360006712113-Ionic-Pro-Introduction-Overview (fecha de consulta 9-08-2018).

Soloriio, M. (2013). “Metodología en cascada”. Consultada en: http://metodologiaencascada.blogspot.com (fecha de consulta 9-08-2018).

"ESTUDIO DE LAS VARIABLES Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL EN EL PROCESO DE PINTURA Y SECADO EN CABINA NO. 1 DE LA ESTÉTICA AUTOMOTRIZ GH UBICADA EN FRONTERA COAHUILA"

Luis Javier González Guipzot[1] y Adriana Hernández Córdova[2]

RESUMEN

La investigación realizada consta de un estudio de las variables involucradas en el proceso de pintura y secado en una cabina de la estética automotriz ubicada en la Ciudad de Frontera Coahuila, además de obtener un modelo de regresión lineal para poder estimar a partir de la información conocida tomada del historial de la dicha estética.

Además de lo anterior es importante conocer acerca de los diferentes puntos como lo son las cabinas de pintura y la importancia de estas mismas en el taller, así como cada una de las actividades presentes en estos procesos, por esto mismo también se incluye una explicación de los diferentes procedimientos realizados en el pintado y secado automotriz.

ABSTRACT

The research carried out consists of a study of the variables involved in the process of painting and drying in an automotive aesthetics booth located in the City of Frontera Coahuila, besides obtaining a linear regression model to be able to estimate from the known information taken from the history of the said aesthetic.

In addition to the above, it is important to know about the different points such as the paint booths and the importance of these in the workshop, as well as each of the activities present in these processes, for this same reason an explanation of the different procedures performed in automotive painting and drying.

Palabras Clave: cabinas**,** proceso**,** variables, pintura, secado, modelo de regresión.

INTRODUCCIÓN

El proceso de pintura y secado es un proceso complejo que depende de ciertos factores tales como la temporada o la estación del año ya que estos factores influyen en el tiempo de secado de los productos. En la estética automotriz donde fue realizado este trabajo se consideran básicamente tres temporadas: Frío (Enero-Marzo), calor (Abril-Agosto) y humedad (Septiembre-Diciembre), en las cuales en cada una de ellas realizan diferentes tipos y tiempos de secado pasando desde secado normal en temporadas de calor, hasta secado rápido en temporadas de frio y por lampara de calor en temporadas de humedad. Los trabajos que ahí realizan pueden ser desde un cambio de imagen, hasta una restauración completa a diferentes tipos de vehículos, en estas a su vez se manejan diferentes actividades que a su vez tienen sus respectivos tiempos estimados.
Se consideraron los trabajos realizados en el año 2017 y hasta el mes de Julio del 2018 en los cuales se realizaron siete cambios de imagen y 30 restauraciones en el 2017(37 en total), en el 2018, ocho cambios de imagen y 58 restauraciones (66 en total), de dichas actividades recopilaron los tiempos se calcularon

[1]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, V. Carranza 152 Ejido 8 de Enero, C.P 25800, Frontera Coahuila,
witso4@hotmail.com
[2]Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Allende 107. Col. Occidental, C.P 25640, Frontera Coahuila, adrihc2374@hotmail.com

promedios y se comparó con los tiempos estimados establecidos por la estética automotriz, para de ahí hacer gráficos comparativos y un modelo de regresión con las diferentes variables involucradas.

MÉTODOS Y MATERIALES

De acuerdo a la recopilación de datos de los trabajos realizados a diferentes vehículos (restauraciones y cambios de imagen). Se obtuvo la siguiente información (Figura 1 año 2017, Figura 2 año 2018)

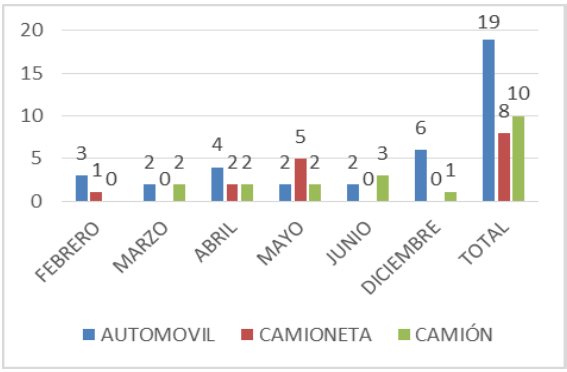


Figura 1.Trabajos a vehículos en 2017

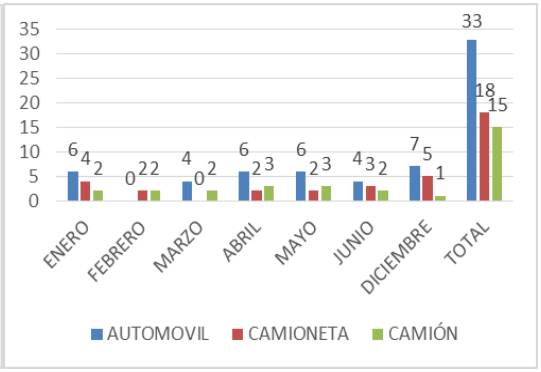


Figura 2. Trabajos a vehículos en 2018

En la tabla No. 1 se muestran las actividades realizadas en los cambios de imagen, los tiempos estimados (TE) y el tiempo promedio (TP) en minutos de las muestras consideradas y en la tabla No. 2 las actividades realizadas en las restauraciones. (TP1 se refiere al tiempo promedio del año 2017 y TP2 al tiempo promedio del año 2018)

Tabla. 1. Tiempo estimado y promedio en cambios de imagen

Pieza	Desar-mado TE: TP1/TP2 60 65/65	Empastar y secar TE: TP1/TP2	Lijar TE: TP1/ TP2	Fondear y secar TE: TP1/TP2	Lijar TE: TP1/TP2	Pintura/ Transparente TE: TP1/TP2	Secado TE: TP1/TP2	Armado de Unidad TE: TP1/TP2 150 150/130	Lavado y pulido TE: TP1/TP2 60 60/65
Caja de reparación		60 70/50	60 55/45	60 65/55	60 58/50	30-45 38/45	720 710/700		
Cofre de reparación		45 48/40	30 30/25	30 27/35	15-20 17/20	30 30/35	720 650/700		
Puerta 1 Reparación		30 35/25	30 38/25	20 20/25	15-20 17/15	30 25/35	720 700/700		

Puerta 2 Reparación	30 33/35	30 30/25	20 20/25	15-20 20/15	30 28/35	720 700/720
Cajuela Reparación	30 30/35	30 28/35	20 25/25	15-20 18/25	30 30/35	720 720/750
Toldo Reparación	30 30/35	30 30/35	30 30/35	15-20 15/25	30 30/35	720 705/700
Fascia delantera reparación	30 25/25	15-20 20/25	15-20 15/15	15-20 20/25	30 35/25	720 700/700
Fascia trasera reparación	30 25/35	15-20 20/25	15-20 20/25	15-20 20/25	30 30/35	720 720/700
Costado izquierdo Reparación	30 25/25	15-20 20/20	15-20 20/20	15-20 15/15	30 25/30	720 720/720
Salpicadera izquierda Reparación	30 30/25	15-20 20/30	15-20 20/25	15-20 20/30	30 30/35	720 700/700
Costado derecho Reparación	30 30/35	15-20 20/25	15-20 20/30	15-20 20/25	30 30/25	720 720/700
Salpicadera derecha Reparación	30 30/35	15-20 15/25	15-20 20/25	15-20 20/35	30 20/700	720 720/730

Tabla. 2. Tiempo estimado y promedio en restauraciones en minutos

Estatus	Tiempo estimado	Promedio de 30 restauraciones en 2017	Promedios de 58 restauraciones 2018
Desarmado	0	0	0
Reparar	60	50	45
Empastar y secar	60	65	60
Lijar	15-20	20	20
Fondear y secar	30	35	30
Lijar 2	15-20	25	20
Pintura/Transparente	30-45	50	40
Secado	0	0	0
Pulir	30	40	35
Armar	0	0	0
Lavado de unidad	20	30	25
Pulido y encerado	30	35	30

RESULTADOS

De acuerdo a los datos recopilados del historial de la empresa y apoyados en el programa estadístico Minitab se obtuvo una ecuación de regresión lineal (ecuación 1) en la cual se consideró la variable "y" como el desarmado del vehículo y como las variables "x": reparar, empastar y secar, lijar, fondear y secar, lijar2 y pintura /transparente, obteniendo:

$$\text{DESARMADO} = 244.6 - 0.592\ \text{reparar} + 0.236\ \text{empastar y secar} + 0.126\ \text{lijar} \quad (1)$$

$$+ 0.111\ \text{fondear y secar} - 0.547\ \text{lijar2} + 0.374\ \text{pintura/transparente}$$

Con sus respectivas gráficas: Figuras 3,4,5,6,7,8

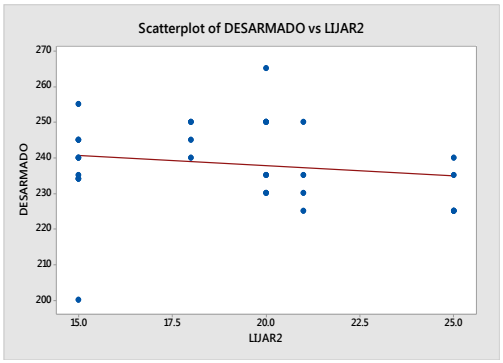


Figura 3. Desarmado vs Lijar2

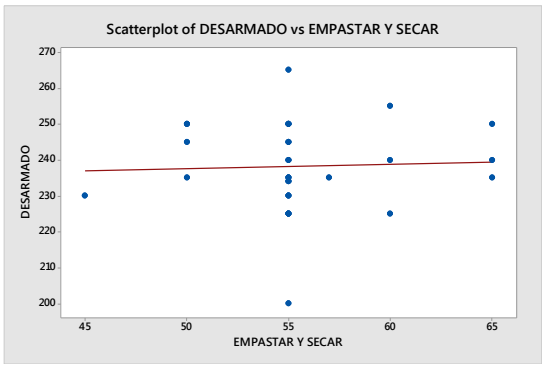


Figura 4. Desarmado vs Empastar y secar

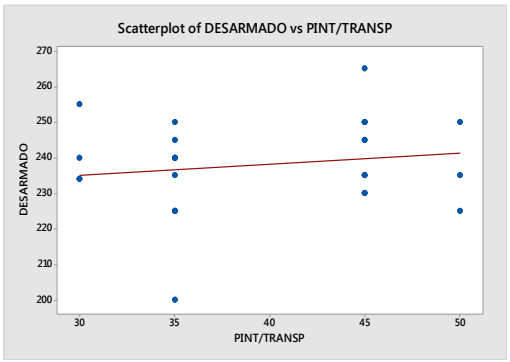


Figura 5. Desarmado vs Pintura/Transparente

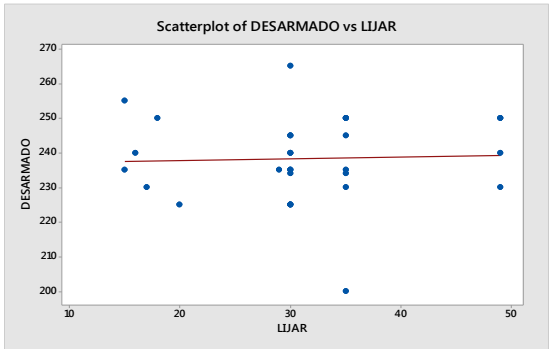


Figura 6. Desarmado vs Lijar

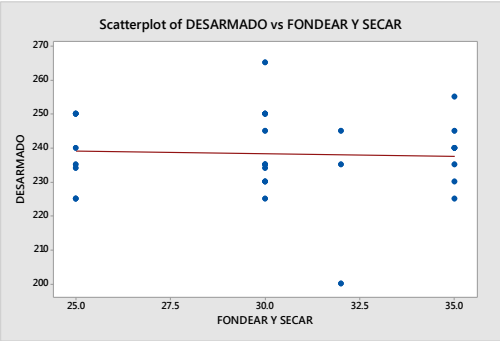


Figura 7. Desarmado vs Fondear y secar

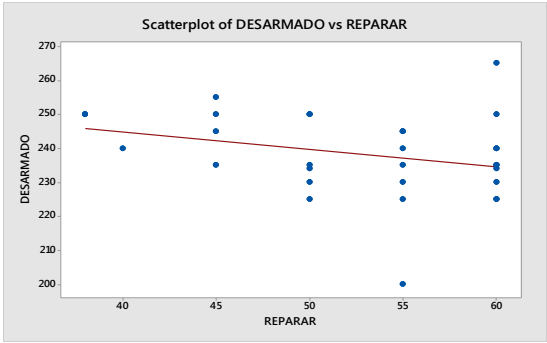


Figura 8. Desarmado vs Reparar

Además se obtuvo una matriz de correlación de las variables consideradas:

	DESARMADO	REPARAR	EMPASTAR Y SECAR	LIJAR
REPARAR	-0.290			
	0.120			
EMPASTAR Y SECAR	0.044	0.104		
	0.819	0.585		
LIJAR	0.040	0.325	-0.004	
	0.834	0.080	0.982	
FONDEAR Y SECAR	-0.048	0.304	0.055	0.006
	0.802	0.103	0.773	0.977
LIJAR2	-0.162	0.055	-0.155	
0.046				
	0.393	0.775	0.413	0.810
PINT/TRANSP	0.170	0.027	-0.156	0.228
	0.369	0.888	0.411	0.227

PULIR	0.196	0.032	-0.164	0.115
	0.298	0.865	0.385	0.544

	FONDEAR Y SECAR	LIJAR2	PINT/TRANSP
LIJAR2	-0.222		
	0.239		
PINT/TRANSP	-0.091	0.178	
	0.632	0.347	
PULIR	-0.204	0.118	0.568
	0.280	0.535	0.001

Notándose una gran correlación entre la variable lijar y empastar y secar.

CONCLUSIONES

Es importante mencionar que de acuerdo con los datos registrados y estudiados se obtuvo un modelo de regresión lineal de acuerdo a los datos generados durante los períodos antes mencionados con los cuales se hizo el estudio con las variables involucradas en el proceso

Se cuantificó la intensidad de la relación lineal entre estas variables a través de un coeficiente de correlación lineal "r" también conocido como coeficiente de Pearson así como con la matriz de correlación mostrada en el apartado de resultados.

BIBLIOGRAFIA

PEREIRO, X. (2004). "CABINA DE PINTURA AUTOMOTRIZ" en *El Filandar*, No. 15, pp. 75-81. Consultada en http://powdertronic.com/cabina-de-pintura-automotriz/ (fecha de consulta 25-06-2018).

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MEDICION DE VISCO-HIPERVISCOELASTICIDAD.

Luis Nazario de Jesús García Medina[117] **y Fernando Mendoza Vázquez**[118]

RESUMEN

Un calzado que no de una absorción de impacto eficiente y una distribución que no sea uniforme y concisa puede provocar problemas graves en el caminar, por esta razón se tiene como objetivo estudiar los factores que intervienen en la calidad y comodidad del producto final, centrándonos en los materiales de elaboración en suelas de calzado ya que esta es la que entra en contacto directo con el suelo y el pie del usuario, se desea realizar pruebas experimentales de tensión y compresión, determinando las propiedades visco elásticas del material, mediante observaciones con respecto a su comportamiento, registrando los resultados obtenidos y mediante la metodología utilizada proponer un diseño de estructura que realice la medición.

Palabras clave: Calzado deportivo, Visco elasticidad, Relajación, Tensión, Compresión.

ABSTRACT

A footwear that does not have an efficient impact absorption and a distribution that is not uniform and concise can cause serious problems in walking, for this reason it has as objective to study the factors that intervene in the quality and comfort of the final product, focusing on the manufacturing materials in shoe soles since this is the one that comes in direct contact with the floor and the foot of the user, it is desired to perform experimental tests of tension and compression, determining the viscoelastic properties of the material, by means of observations with respect to its behavior, recording the results obtained and using the methodology used, propose a structure design that performs the measurement.

Keywords: Sports footwear, Visco elasticity, Relaxation, tension, Compression.

INTRODUCCIÓN

La tecnología avanza continuamente, y a su vez los requerimientos en la fabricación de calzado, hablando en todos sus aspectos, diseño, durabilidad y sobre todo la comodidad máxima por lo cual se es necesario estudiar e investigar propuestas de mejora de materiales y procesos para nuevas aplicaciones con el fin de optimizar los costos desafortunadamente las empresas que radican en la región no cuentan con los dispositivos de mediación por la gran inversión que esto implica, las pruebas descritas aquí se han hecho con la maquina universal con la que cuenta el TEC purísima por lo que se busca crear un diseño de una máquina que realice estas pruebas, priorizando disminuir costos para hacerla de fácil adquisición en las empresas que les sea de interés estas pruebas para mejorar ciertos aspectos de calidad en sus productos.

En ingeniería es de gran utilidad conocer el comportamiento mecánico de materiales poliméricos para optimizar el diseño y el cálculo de sus componentes. Se trata de responder cómo va a ser el comportamiento de un polímero bajo unas determinadas condiciones de uso, para determinar estos comportamientos se han creado diversos parámetros y métodos de pruebas y medición, los cuales se han implementado en la

[117] Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del valle #2301, C.P: 36413, Purísima del Rincón,
Guanajuato, rs14110123@tecpurisima.edu.mx
[118] Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del valle #2301, C.P: 36413, Purísima del Rincón,
Guanajuato, fernando.mendoza@tecpurisima.edu.mx

metodología utilizada. Dando una idea más concreta de cómo realizar el diseño de nuestro modelo de medición y pruebas viscoelasticas. (Fombuena, Borant, Sánchez Nácher, García Sanoguera, & Balart, 2017)

Algunos materiales como son los polímeros, gomas, neumáticos, calzado, aparatos destinados al aislamiento de la base de estructuras pueden estar sometidos a grandes deformaciones sin presentar deformación permanente, siendo clasificados como materiales hiperelásticos. La hiperelasticidad es la capacidad de un material para experimentar deformaciones grandes (aproximadamente 500% en tensión y 90% a compresión, sin perder sus propiedades originales. Un material de esta naturaleza tiene un comportamiento no-lineal, el cual significa que su respuesta a la carga no es reflejada de manera proporcional a la deformación. Las principales características de un material con un comportamiento no-lineal son: (Universidad Politécnica de Madrid, 2016)

1. Grandes deformaciones.
2. No tiene deformaciones permanentes.
3. Esfuerzo y deformación no proporcionales.

Los materiales poliméricos ofrecen una respuesta dual, elástica y viscosa. Por un lado, presentan una deformación inmediata, como consecuencia de la aplicación de una carga sobre ellos, y una deformación dependiente del tiempo como respuesta a la aplicación de una carga constante en el tiempo. Esta deformación creciente con el tiempo se conoce como fluencia visco elástica y puede ser significativa incluso a temperatura ambiente, tal y como se observa en materiales con estas características como la maicena o siliconas que son capaces de reaccionar de forma distinta en función de la velocidad a la cual se le apliquen las cargas. En la actualidad los productos deben de cumplir con ciertas demandas que exigen los consumidores y en nuestro caso en específico también deben de cumplir con ciertos apartados de calidad establecidos por las pruebas que establecen las normas (Fombuena, Borant, Sánchez Nácher, García Sanoguera, & Balart, 2017)

Además, hay que tener en cuenta que, en polímeros, más que en cualquier otro tipo de material utilizado en ingeniería, la temperatura y el tiempo desempeñan un papel fundamental en el comportamiento mecánico (V. Fombuena, T. Boronat, L. Sánchez-Nácher, D. García-Sanoguera, R. Balart. Universidad Politecnica de Valencia, 2017). En un material elástico cuando se aplica una carga y se mantiene constante, la deformación es instantánea y proporcional a la carga aplicada. Este es el comportamiento que tradicionalmente se ha representado mediante un muelle o resorte (Fombuena, Borant, Sánchez Nácher, García Sanoguera, & Balart, 2017).

Por el contrario, en un material puramente viscoso (fluido newtoniano), la deformación no es instantánea; es decir, la respuesta del material va a depender del tiempo. Hay que tener en cuenta que esta deformación no es reversible o recuperable (Fombuena, Borant, Sánchez Nácher, García Sanoguera, & Balart, 2017)

MATERIALES Y MÉTODOLOGIA.

Como primer paso se tuvo que familiarizar con los términos aplicados en este documento, para esto se procedió a consultar diversas fuentes de información que abarcaran los temas y características de los materiales poliméricos así como sus respectivos métodos de prueba y así realizar las probetas para determinar sus características de resistencia a la tracción (elasticidad) y de compresión en base a lo que determinan sus lineamientos generales y de igual manera artículos y normas sobre el calzado esto para poder realizar las pruebas en base a lo establecido en estas.

Materiales y/o herramental.

Se realizaron las probetas de prueba para compresión y elasticidad, estableciendo sus medidas de elaboración, dichas medidas están establecidas por la norma ASTM D 3574 y D 638-02 A, respectivamente en el caso de la probeta de compresión se muestra la figura 1 la cual demuestra sus dimensiones: (L) longitud de 50mm,

(W) anchura de 50mm, y (t) espesor mínimo de 20mm. En el caso de la probeta de elasticidad se establecen sus dimensiones en la tabla de especificaciones 1.

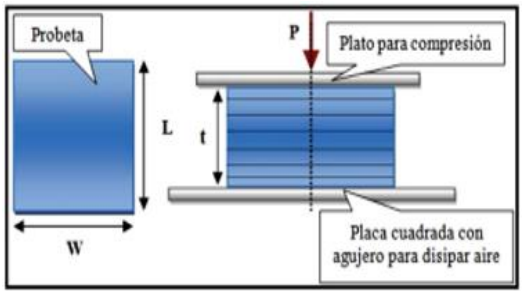


Figura 1. Dimensiones de probeta para compresión establecido por norma ASTM D 3574.

Como herramienta de medición se utilizó la máquina universal de ensayos, con registro continuo de la carga, con una velocidad de separación de las mordazas de (20 ± 10) mm/min y un rango de fuerzas de 0 N a 100 N. La máquina debe estar equipada con mordazas de tipo tenazas o planas, capaces de sujetar firmemente las probetas.

Los materiales que se utilizaron para realizar la prueba nos fueron proporcionados por una empresa local que labora en el ramo de calzado deportivo, los materiales que fueron facilitados fueron los siguientes:

- Suela de poliuretano.
- Plantilla de eva.
- Suela de T-R (Hule Termoplástico).

Se han realizado pruebas con los materiales de poliuretano y T-R, como se mencionó en el apartado de resumen, nos centramos en la suela por su ubicación en el calzado realizando pruebas, comparando resultados entre materiales de fabricación entre poliuretano y T-R que son los 2 tipos de material de suela que utiliza la empresa que nos ha proporcionado los materiales de los cuales nos enfocamos en la suela de poliuretano ya que es elaborada por la empresa misma y esto genera un interés mayor en dicha empresa.

A continuacion se presentan las dimensiones con las que debe de contar la probeta de elasticidad conforme al grosor del material elastico al que se desea realizar las pruebas existen diversos tipos, los cuales se clasifican por grosor del material que se desea utilizar para realizar la prueba como se puede apreciar en la tabla de especificaciones 1.

Dimensiones				
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
W - Ancho de sección estrecha.	13(0.50)	6(0.25)	19(0.75)	6(0.25)
L - longitud de la sección estrecha.	57(2.25)	57(2.25)	57(2.25)	33(1.30)
Wo - ancho en general, min.	19(0.75)	19(0.75)	29(1.13)	19(0.75)
Lo - Longitud en general, min.	165(6.5)	183(7.2)	246(9.7)	115(4.5)
G - Longitud calibrada.	50(2.00)	50(2.00)	50(2.00)	25(1.00)
D - distancia entre los sujetadores.	115(4.5)	135(5.3)	115(4.5)	65(2.5)
R-Radio de filete.	76(3.00)	76(3.00)	76(3.00)	14(0.56)
Radio RO-uter (Tipo IV).	…….	…….	…….	25(1.00)

Tabla de especificaciones 1.

Una vez que se realizaron las probetas de prueba para cada tipo de prueba, se procedió a realizar estas como se muestra a continuación en las figuras 3 y 4

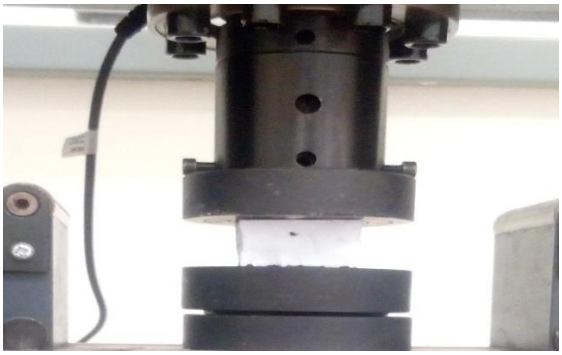


Figura 2. Prueba de compresión con su respectiva probeta.

Figura 3. Prueba de elasticidad.

RESULTADOS

Como resultados de cada prueba se obtuvieron sus respectivos valores de prueba y un conjunto de graficas esfuerzo - deformación del material descrito, estas graficas han sido generadas por el software con el que trabaja el controlador de la maquina universal, junto con esto se ha extraído el código generado durante la prueba y se ha procedido a graficar utilizando Excel en el análisis de estos datos obtenidos por la maquina se señalan los datos útiles(verde), los datos de ruptura(rojo) y los datos que se omitieron porque ya no aportaban datos a la prueba, obteniendo lo siguiente:

234.4394	0.19
234.4492	0.19
234.4596	0.19
234.4695	0.19
234.4793	0.11
234.4897	0.05
234.4995	0.05
234.51	0.05

Figura 4. Valores obtenidos de prueba de elasticidad.

Mediante la prueba de elasticidad, una vez que se graficaron los datos obtenidos mediante el software Excel, se obtuvo la siguiente grafica que representa el incremento en la deformación y la fuerza aplicada al material.

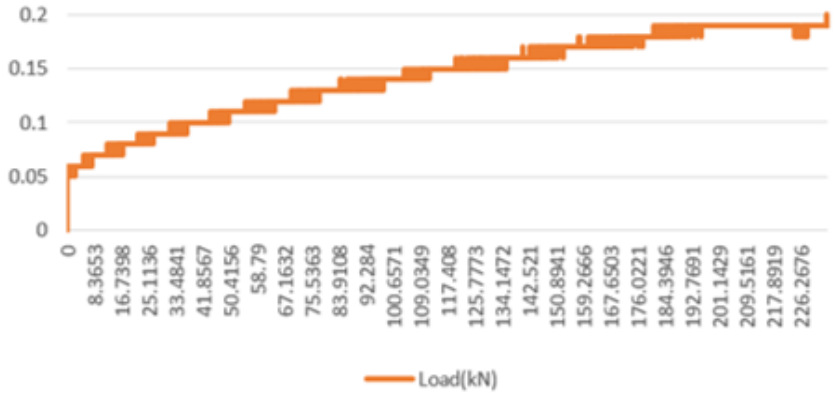


Figura 5. Grafica obtenida mediante Excel.

Finalmente se realizó el diseño del prototipo mediante la utilización del software de diseño Inventor en la figura 6 que representa el sistema de compresión el cual contara con un cilindro que soportara las pesas y con una placa al final que es la que compactara el material. En la figura 7 se demuestra el plano de la estructura que soportara al sistema de compresión y la cual contara con una placa perforada para obtener una lectura más precisa al liberar las presiones que puede generarse.

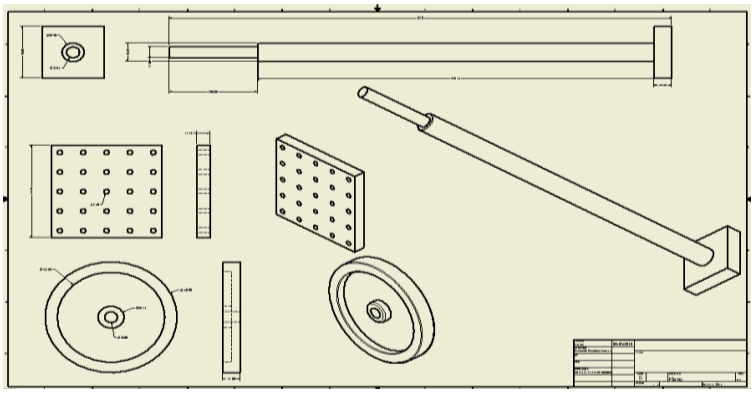


Figura 6. Sistema de compresión.

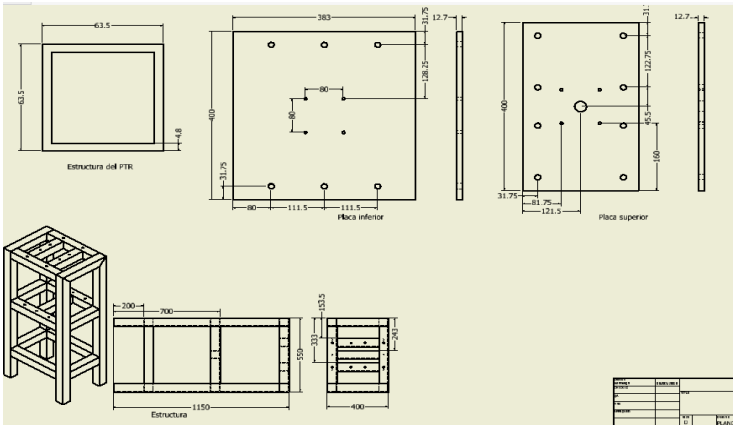


Figura 7. Estructura de prototipo de medición.

CONCLUSIONES

Se determinó mediante las pruebas de compresión la capacidad de absorber y dispersar energía, siendo más específicos se determinó la comodidad de cada material dando como resultado que el poliuretano es más cómodo, aunque el T-R es mejor en resistencia. Se obtuvo un concepto del diseño a realizar.

BIBLIOGRAFÍA

Fombuena, T., Borant, T., Sánchez Nácher, L., García Sanoguera, D., & Balart, R. (2017). Utilidad de los modelos de viscoelasticidad en el aprendizaje de la ingeniería de materiales poliméricos. *Modelling in Science Education and Learning*.

Universidad Politécnica de Madrid. (2016). Viscoelasticidad. En O. I. Romero, *Mecánica de Sólidos* (págs. 137-155). Madrid.

V. Fombuena, T. Boronat, L. Sánchez-Nácher, D. García-Sanoguera, R. Balart. Universidad Politecnica de Valencia. (2017). Utilidad de los modelos de viscoelasticidad en el aprendizaje de la ingenier´ıa de materiales polim´ericos. *MODELLING IN SCIENCE EDUCATION AND LEARNING*, 12.

PRODUCCIÓN DE BIODIESEL MEDIANTE CATALIZADORES HETEROGÉNEOS A BASE DE CARBÓN

Maira Dolores Ramírez Mendiola[1], David Arana Chávez [2] y José Emmanuel Ambrosio Juárez[3]

RESUMEN

La industria de biocombustibles presenta enormes oportunidades debido a diversos factores como el aumento de los precios del petróleo, la necesidad de reducir las emisiones contaminantes, el ahorro energético, así como el creciente cuidado ambiental, por lo que se han desarrollado diversas investigaciones sobre la obtención de combustibles alternos, siendo el biodiesel un de los combustibles En el presente trabajo de investigación se evaluarán alternativas de catalizadores para la síntesis de biodiesel ya que una de las desventajas de estos es su costosa producción, por ello es necesario explorar otras vías que faciliten su obtención. Se probó con cuatro diferentes catalizadores a base de carbón cuya obtención podría provenir de residuos de procesos industriales de combustión, obteniendo tres de ellos como una posible alternativa de menor costo para llevar acabo la síntesis de biodiesel.

ABSTRACT

The biofuels industry presents enormous opportunities due to a number of factors such as rising oil prices, the need to reduce polluting emissions, energy savings, and growing environmental care, so they have Developed several investigations on the obtaining of alternative fuels, being the biodiesel one of the fuels in this research work will evaluate alternatives of catalysts for the synthesis of biodiesel since one of the Disadvantages of these is its costly production, so it is necessary to explore other ways to make it easier to obtain. It was tested with four different carbon-based catalysts which could be obtained from waste industrial combustion processes, obtaining three of them as a possible lower cost alternative to carry out the synthesis of biodiesel.

Palabras Clave: Biodiesel, Catalizadores Heterogéneos, transesterificación, Óxido de grafeno, Ceniza, Hollín y Carbón Activado.

INTRODUCCIÓN

El deterioro del medio ambiente, sumado a las pocas perspectivas que presentan los combustibles fósiles y la creciente conciencia ambiental, han llevado al desarrollo y búsqueda de diversos combustibles y fuentes de energía como lo son los biocombustibles entre los que destaca el biodiésel, puesto que este combustible ofrece múltiples ventajas si se compara con otros biocombustibles, ya que para su fabricación se pueden usar cualquier tipo de aceite vegetal ya sea virgen o reciclado proveniente de oleaginosas como la colza, girasol, canola, palma entre otras e incluso obtenerlo de grasas animales.

El primer tipo de biodiesel que se produjo comercialmente se hizo a partir de aceite de canola en 1988, en Austria. En los inicios de la tecnología del biodiesel, el combustible obtenido era de una calidad cuestionable, algunas veces contaminado por la reacción parcial de los productos o por ácidos grasos libres. En los últimos 15 años se han logrado grandes avances al ampliarse la variedad de aceites disponibles en el mercado (Cabello, Rincón, & Zepeda, 2016).

El proceso de producción del biodiesel se lleva a cabo a partir de la reacción de los triglicéridos, provenientes de aceites vegetales o grasas animales, con un alcohol liviano, para formar ésteres de alquilo como ésteres metílicos o etílicos, dependiendo del alcohol a usarse; reacción conocida como de transesterificación. En el caso de la utilización del metanol ocurren tres reacciones reversibles y consecutivas, como intermedios se forman monoglicéridos y diglicéridos (figura 1) (Sharma, Singh, & Upadhyay, 2008)(Pinto, A.C.; Guarieiro L.L.N.; Rezende M.J.C.; Ribeiro, N.M.; Torres, E.A.; Lopes, W.A.; Pereira, P.A. de P.; De Andrade, 2005).

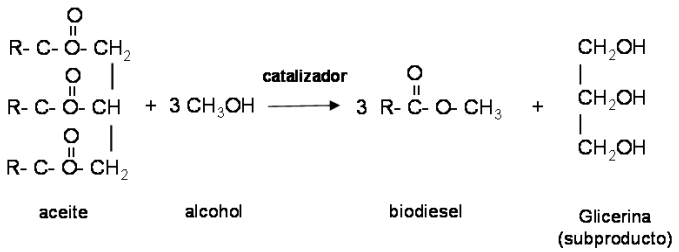


Figura 1. Reacción de transesterificación implicada en la obtención de biodiesel.

Entre las muchas ventajas de biodiesel, podemos citar su reducción de emisiones gaseosas nocivas producto de la combustión. Además, posee excelente poder de lubricación, lo que permite su utilización como aditivo. A esto debemos sumar la posibilidad de utilizarlo en mezclas con gasoil común en cualquier proporción, así como su elevada biodegradabilidad, y su rendimiento comparable al del gasoil derivado de petróleo (Cabello et al., 2016).

Para que la reacción pueda tener lugar es necesario la presencia de catalizadores. Actualmente, la ruta más habitual para la producción de biodiesel es por medio de un catalizador homogéneo principalmente hidróxidos de metales alcalinos Estos catalizadores son económicos y presentan elevados porcentajes de conversión (Y. Liu, E. Lotero, J. G. Goodwin Jr., 2007). El mayor problema de la catálisis homogénea, en su aplicación industrial, es la separación del catalizador de los productos que se forman en la misma fase por lo que presentan la limitación de no poder ser recuperados una vez finalizado el proceso y generando mayor gasto energético en la purificación del producto (Castellar, Angulo, & Cardozo, 2014). Por lo que se ha comenzado la búsqueda de alternativas de catalizadores que puedan solucionar estas problemáticas.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de diferentes catalizadores utilizados en la obtención de biodiesel

CATALIZADOR	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SU USO
Bases Homogéneos (KOH NaOH)	-Usados convencionalmente ya que proporcionan una mayor velocidad de reacción -No son reutilizables -Causan grandes cantidades de desechos químicos -Requiere de etapas adicionales para la purificación del Biodiesel por lo que requiere de mayor energía.
Ácidos Fuertes (H2SO4, HCl)	-Para llevarse a cabo la reacción requieren de mucho más tiempo -Corrosión producida a los equipos implicados en el proceso
Enzimas	-Pueden ser fácilmente separados -Requieren menos cantidad de alcohol -No son económicamente viables -Largos periodos de reacción

Catalizadores Heterogéneos	-Son reutilizables -baja contaminación al medioambiente -se separan fácilmente del producto -los materiales porosos: aportan mayores sitios activos para la reacción.

El presente trabajo de investigación se enfocará en la utilización de catalizadores heterogéneos debido a las características que presentan estos brindando una disminución en el número de etapas de purificación en el proceso, reduciendo la cantidad de subproductos no deseados, siendo más fáciles de manejar además de la virtud de poder ser reutilizados. El uso de la catálisis heterogénea en reacciones de transesterificación impide la indeseable saponificación, y ofrece una disminución de los costos de procesamiento al eliminar los pasos adicionales requeridos por los catalizadores homogéneos (Z. Helwani, M. R. Othman, N. Aziz, J. Kim, 2009).

MÉTODOS Y MATERIALES

Para llevar a cabo la experimentación se empleó aceite vegetal de canola y girasol, metanol grado analítico con una pureza del 99% y ácido acético, además de hidróxido de sodio, carbón activado, ceniza y hollín utilizados como catalizadores estos últimos dos obtenidos de residuos de combustión. Usando las mismas proporciones para cada prueba.

Metodología general (reacción de transesterificación). Para cada una de las pruebas se utilizó una relación molar Aceite-Metanol de 6:1, tomando como base 300ml de aceite y adicionando 1% en peso de catalizador. Las pruebas se realizaron en un matraz Erlenmeyer de 500ml agregando el aceite y precalentando a 60°C. Se disolvió el catalizador a probar en el metanol para después colocarlo en el matraz con el aceite. se ensamblo un condensador para evitar pérdidas de metanol. Se dejó reaccionar durante una hora manteniendo el calentamiento y agregando agitación. Al terminar el tiempo se colocó en el embudo de decantación dejándolo reposar hasta que las fases se separan por completo. Obteniendo en la parte superior el biodiesel con el alcohol que no haya reaccionado y en la parte inferior la glicerina con los remanentes de aceite. En el caso de los catalizadores heterogéneos estos se asentaron en la parte inferior por lo que para su separación. Solo se retiró la fase de glicerina (fase de abajo) y enseguida se extrajo la fase superior que contienen el biodiesel.

Lavado del catalizador homogéneo: Para la prueba con KOH como catalizador se debe realizar un lavado adicional al biodiesel obtenido para retirar el hidróxido el cual se realizó con agua y ácido acético. Con el ácido acético se consigue que el pH del biodiésel sea casi neutro, porque se une a los restos de catalizador y los neutraliza. Este procedimiento se realizó en el embudo de decantación se deja reposar de nuevo hasta que las fases queden separadas se retira la fase acuosa con los remanentes de catalizados y jabón y en seguida se extrajo el biodiesel una vez retirada la fase inferior.

Para terminar todas las muestras obtenidas se colocaron a temperatura superior a 64°C en la parrilla de calentamiento para retirar los residuos de el metanol.

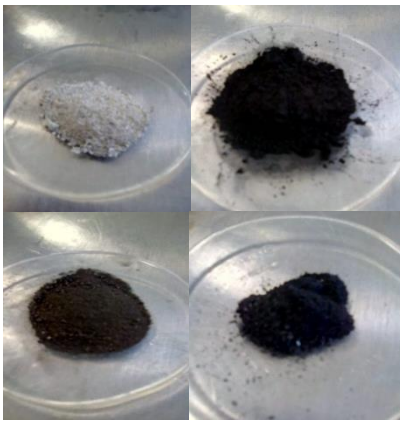


Figura 2. Catalizadores heterogéneos usados para la producción de biodiesel

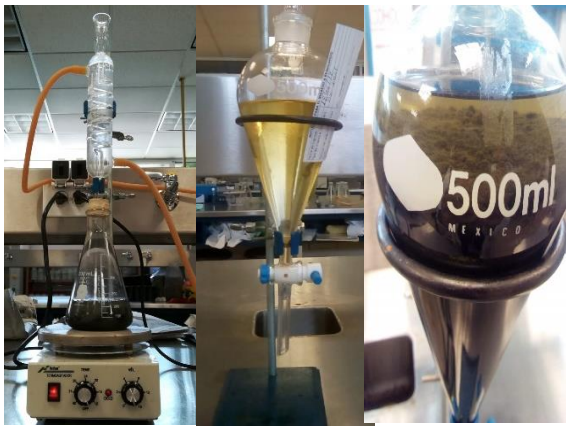


Figura 3. Ensamblado del material para la reacción de transesterificación

Síntesis de óxido de grafeno (figura 4) para su obtención se empleó grafito, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y permanganato de potasio. Se realizó una solución de 12.5% H_3PO_4 y 87.5% de H_2SO_4 tomando como base 400ml, se adicionaron 4gr de grafito en agitación constante durante 15 min. Al terminar se añadieron 24gr de $KMnO_4$ manteniendo una temperatura de 60°C con una parrilla de calentamiento durante 8 horas sin parar la agitación. A continuación, para la separación del OG se utilizó un proceso de centrifugado durante este se realizó después de cada lavado de 15 min cada uno a 5000rpm. El primer lavado se llevó acabo adicionando agua destilada, el segundo con una solución de HCl 1M y el ultimo de nuevo con agua destilada para retirar cualquier remanente en el OG al terminar se deja secar completamente para finalizar el polvo obtenido se disuelve en H_2O, 0.5g por cada 250ml para poder sonicarlo durante 4h, se realizó esta operación hasta tener los 4.4 gr de catalizador debido a la capacidad del sonicador. Es necesario verificar el ph y ajustarlo a valores base entre 8 a 10 con ayuda de una solución de NaOH.

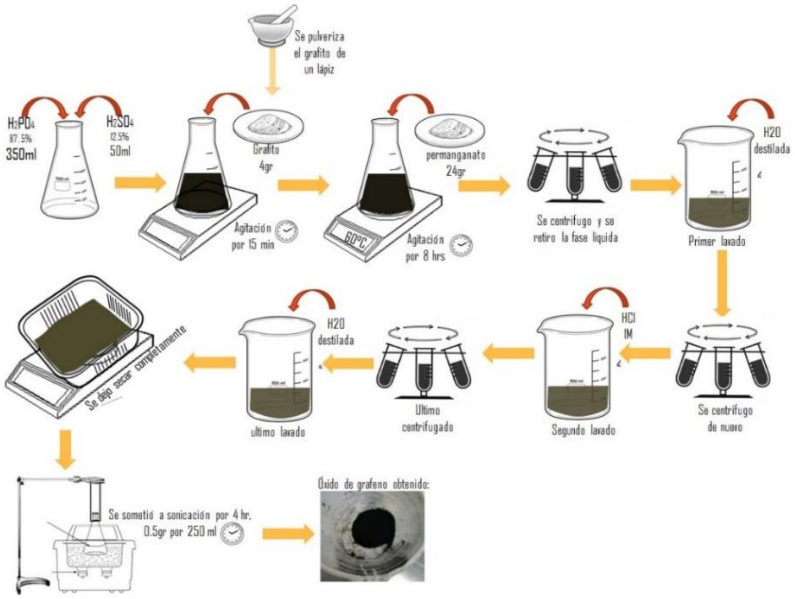


Figura 4. Esquema de obtención de óxido de grafeno

Caracterización de las muestras Para la valoración de las muestras se realizó un análisis cualitativo de TLC de ésteres metílicos de ácidos grasos el cual se llevó a cabo en una placa de gel de sílice. Se usó un sistema de disolventes de éter de petróleo: ácido acético (8: 0,2) como fase móvil adicionando una muestra de diésel comercial para comparación, se esperó a que el disolvente llegara hasta un centímetro de la parte superior de la placa, después se secó a 110ºC y se colocó debajo de la luz UV para revelar los resultados.

RESULTADOS

Como resultado de las pruebas se obtuvo el volumen para cada catalizador mostrado en la tabla 2, siendo de los catalizadores heterogéneos la ceniza la mejor opción puesto se obtuvo un mayor volumen de biodiesel.

Tabla 2. Volumen obtenido de biodiesel con los diferentes catalizadores con una relación aceite-metanol 6:1

	CATALIZADOR				
	Hidróxido de potasio	Ceniza	óxido de grafeno	Carbón activado	Hollín
Volumen de biodiesel obtenido	200 ml	120 ml	75 ml	60 ml	50 ml

En base a las pruebas cualitativas se puede decir que el hollín no fue un buen catalizador y que la reacción no se llevó acabo. Para los demás catalizadores como se pueden observar en la placa cromatográfica se presentan los compuestos de Éster metílico del ácido linoleico (Biodiesel) pero presentan ausencia del ácido oleico en las muestras lo que nos dice que posiblemente si se obtuvo el biodiesel quedando a la realización de más pruebas para su caracterización. Como se muestra en la figura 5 el biodiesel obtenido presento muchas diferencias entre sí en cuanto a color y olor debido a impurezas en los catalizadores.

Figura 5. Muestras obtenidas de la síntesis de biodiesel utilizando diferentes catalizadores

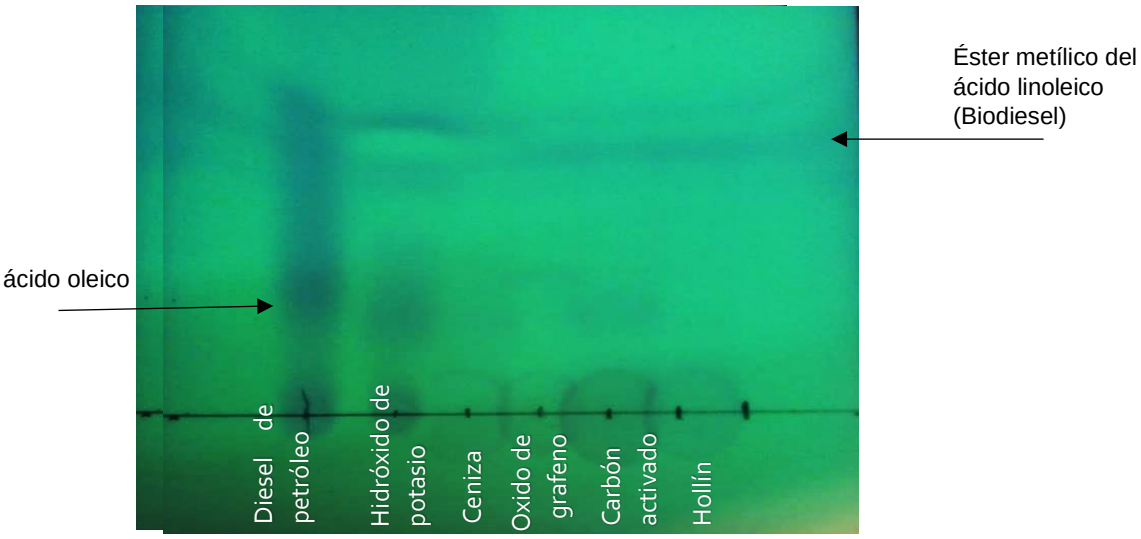


Figura 6. Resultados cromatografía en capa fina de las muestras obtenidas en la síntesis de biodiesel

CONCLUSIONES

El biodiesel es un combustible renovable y una alternativa energética bastante atractiva. Actualmente se produce por transesterificación de aceites vegetales empleando principalmente catalizadores homogéneos, pero presenta inconvenientes en el proceso de producción como la formación de jabones, dificultad en la recuperación del catalizador y neutralización de aguas residuales, entre otras, en la búsqueda de mejorar el proceso por medio de la implementación de la catálisis heterogénea empleando catalizadores sólidos a base de carbón, que en virtud de sus características pueden aliviar estos problemas. Los catalizadores heterogéneos a base de carbón presentaron resultados favorables para la producción de biodiesel, como sé observo en las pruebas cualitativas que se realizaron quedando aún la búsqueda de las condiciones de reaccion, así como las proporciones de los reactantes para mejorar el rendimiento de la reacción.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco mucho al ITESA la institución universitaria en la que fue realizada la estancia de investigación por el apoyo brindando y los vastos conocimientos adquiridos. También, agradezco a los profesores de la Universidad de Guanajuato en particular de la División de Ciencias Naturales y Exactas por haberme invitado y motivado al realizar una estancia de investigación. Además, quiero extender un agradecimiento a los profesores David Arana, Emanuel Ambrosio e Iván . Por último, agradezco todo el apoyo brindado por mi familia durante la estancia de investigación.

BIBLIOGRAFIA

Cabello, C., Rincón, S., & Zepeda, A. (2016). Catalizadores heterogéneos utilizados para la obtención de biodiesel. *Afinidad*, *74*(2016), 51–59. Retrieved from http://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/320756

Castellar, G., Angulo, E., & Cardozo, B. (2014). Transesterificación de aceites vegetales empleando catalizadores heterogéneos. *Prospect*, *12*(2), 90–104. https://doi.org/10.1007/s11746-016-2798-5

Pinto, A.C.; Guarieiro L.L.N.; Rezende M.J.C.; Ribeiro, N.M.; Torres, E.A.; Lopes, W.A.; Pereira, P.A. de P.; De Andrade, J. . (2005). Biodiesel: an overview. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, *16*, 1313–1330.

Sharma, Y. C., Singh, B., & Upadhyay, S. N. (2008). Advancements in development and characterization of biodiesel: A review. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2008.01.014

Y. Liu, E. Lotero, J. G. Goodwin Jr., X. M. (2007). Transesterification of poultry fat with methanol using Mg-Al hydrotalcite derived catalysts. *Applied Catalysis A: General*, *331*, 138–148.

Z. Helwani, M. R. Othman, N. Aziz, J. Kim, W. J. N. F. (2009). Solid heterogeneous catalysts for transesterification of triclycerides with methanol: A review. *Applied Catalysis A: General*, *363*, 1–10.

NAVEGACION AUTONOMA PARA UN AUTO RC USANDO UNA RE NEURONAL Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Manuel Gutiérrez Lemus [119]y Ronquillo Jorge Armando[120]

RESUMEN

En este proyecto se propone una estructura de vehículo autónomo que dispondrá de un ordenador cuyo software es capaz de calcular las distancias de seguridad, las velocidades de frenado y la gestión de cruces, de esta forma se espera lograr que un vehículo a radio control se conduzca de forma autónoma y eficiente en una pista ad-hoc mediante el uso de inteligencia visual programada

ABSTRACT

In this project an autonomous vehicle structure is proposed that has a software whose software is able to calculate the safety distances, the braking speeds and the crossing management, in this way it is expected to achieve a vehicle through the radio control conduct themselves autonomously and efficiently on an ad-hoc track by using programmed visual intelligence

INTRODUCCIÓN

Un vehículo autónomo es un medio de locomoción capaz de decidir sus propios movimientos evitando obstáculos y obedeciendo ciertas reglas como pueden ser las de circulación. Se apoyan en diversas tecnologías para conseguir buenos resultados. Tanto es así que incluso se han llegado a desarrollar compañías especializadas que se dedican a fabricar hardware para dicho fin, como la empresa que hace el utensilio que es usado, por ejemplo, por Google, para crear el mapa 3D del entorno del coche.

Las empresas no son tan reservadas en cuanto a la difusión de las características hardware como con el software. El dispositivo más común y completo es el LIDAR (Light Detection and Ranging) que es un instrumento que se instala en la mayoría de los modelos en la parte superior del coche y que es el encargado de medir distancias a los objetos, utilizando un sensor láser, para crear un mapa 3D del entorno. También suelen incorporar radares para calcular la velocidad de los objetos, GPS para tener la localización exacta, videocámaras para identificar las señales de tráfico, peatones u otros vehículos, acelerómetros y algún mecanismo para registrar el comportamiento de las ruedas. Además, algunos modelos han añadido la capacidad de comunicarse con otros vehículos que se encuentren relativamente cercanos a su posición.

En cuanto al tipo de inteligencia artificial que utilizan, las compañías son mucho más cautelosas con intención de no divulgar demasiada información a sus competidores. Entre algunas de las técnicas utilizadas se encuentran los algoritmos de localización, los algoritmos de planificación de ruta, el aprendizaje automático, la lógica probabilística y la visión artificial que se utiliza tanto en los mapas detallados en 3D como en el reconocimiento de señales, semáforos y otros elementos.

[119] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd del Valle #2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato., MÉXICO, RS15110099@tecpurisima.edu.mx

[120] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd del Valle #2301, Col. Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato., MÉXICO, armando.ronquillo@tecpurisima.edu.mx

JUSTIFICACIÓN

Gran parte de la comunidad universitaria tiene mayor confianza y se siente atraída a un método de estudio que involucre herramientas de practica; esta afirmación está sustentada por la Encuesta de Tendencias de Estudio Digital de (McGraw-Hill Education., s.f.) que muestra como un gran porcentaje de los estudiantes universitarios señalan que el contacto con la tecnología beneficia su desempeño escolar y les ayuda a optimizar la retención del conocimiento.

En la actualidad la industria automotriz mexicana se ha consolidado como el séptimo productor de vehículos en el mundo y el primero en Latinoamérica, ya que contribuyó con 3.8 por ciento de la producción mundial de automotores de un total de 93.9 millones de unidades hechas en el mundo en 2016. Información recuperada de (Milenio, 2017)

Tomando en cuenta estos dos factores, resaltamos la importancia de una educación completa y de acuerdo al desarrollo de mercado que se vive actualmente en México, de esta forma se contribuye no sólo a un incremento en la producción de tecnologías vanguardistas, sino del desarrollo e investigación de nuevos elementos tecnológicos en México.

METODOLOGIA

El objetivo principal de este trabajo de desarrollo tecnológico es la creación de un tipo de vehículo autónomo que sea capaz de aprender a conducir imitando a un conductor humano. Para ello, el prototipo necesita de sensores y una cámara para poder recabar toda la información necesaria del entorno y determinar su comportamiento en cada instante: giro a la izquierda, conducción recta, giro a la derecha, detenerse en una señal luminosa, detenerse en una señal visual y detenerse ante un obstáculo al frente, para la realización de este trabajo, se hizo uso de la información recuperada de la tesis (F., 2016).

Fases
Las fases de construcción de este vehículo, las podemos definir en los siguientes puntos:
1. Reconocimiento de circuitos y componentes involucrados.
2. Software del Prototipo.
3. Inteligencia Artificial.
4. Prueba en pista.

Recursos
Los recursos requeridos para este proyecto se enumeran en los siguientes listados:

Software:
Sistema Operativo NOOBS 2.4.5
Sistema Operativo Ubuntu Linux 14.04
Sistema Operativo Windows 10
Virtualizador VMWare 14 Pro
Editor de Python Pycharm 2017.3.3
Editor Sublime Text 3
Cliente SSH Putty 0.70

Hardware
1 Auto Radio Control de 2 switches (Left-Right, Backward-Forward)
1 Raspberry Pi v2.
1 PC.
1 Router.
1 Motor Driver L298N.
1 cámara.
1 Sensor ultrasónico HC-SR04
1 WiFi dongle.
4 baterías AA y un cargador 1 Powerbank 1A.
11 Cables Jumper MH, HH.

Estructura

En la siguiente figura (Fig.1) se muestra el modelo desarrollado durante el proyecto, el cual señala a grandes rasgos la estructura de la comunicación utilizada, basada en antenas de tipo WiFi que intercambian datos obtenidos y analizados por scripts desarrollados sobre open CV.

PRODUCTOS OBTENIDOS

Los productos que se obtuvieron de este proyecto son los siguientes:

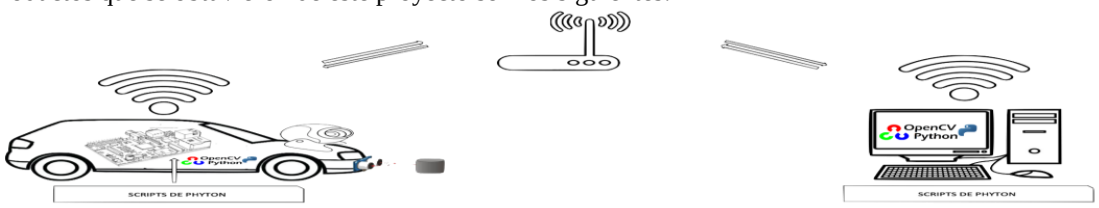


Figura 1 Esquema señalizado de la estructura propuesta

Vehículo de navegación autónoma.

En la Fig. 2 se aprecia el modelo creado durante este proyecto el cual cuenta con un modelo Raspberry pi B con el Sistema Operativo NOOBS 2.4.5 instalado, del que se hace uso para correr los scripts de comunicación de información y controlador de actuadores, dentro del cual se pueden encontrar elementos como una cámara tipo VGA y un sensor ultrasónico situados en la parte superior y posterior del vehículo.

Figura 24 Prototipo de vehiculo obtenido

Pista para la navegación del vehículo.

En el proyecto se desarrolló una pista con medidas a escala basada en el tamaño del vehículo, la cual fue utilizada para el entrenamiento del sistema visual inteligente, dentro de las cualidades de esta pista se encuentran: medidas exactas a escala del vehículo, obstáculos emergentes durante el recorrido y señalamientos de tránsito.

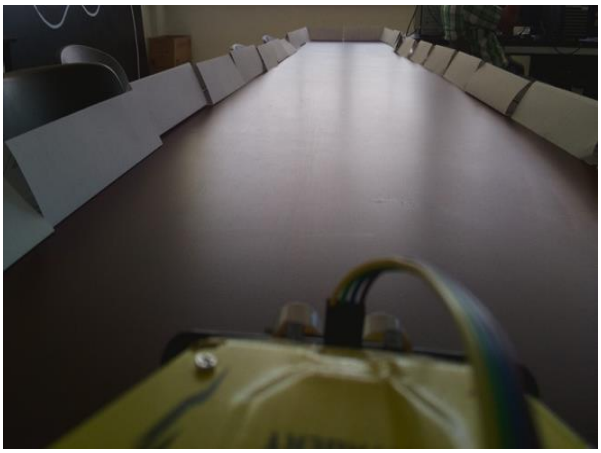


Figura 3. vistas del vehiculo sobre inicio de pista

En la Fig. 3 se puede observar una frontal del vehículo sobre la pista y una imagen recuperada desde la cámara integrada en el prototipo.

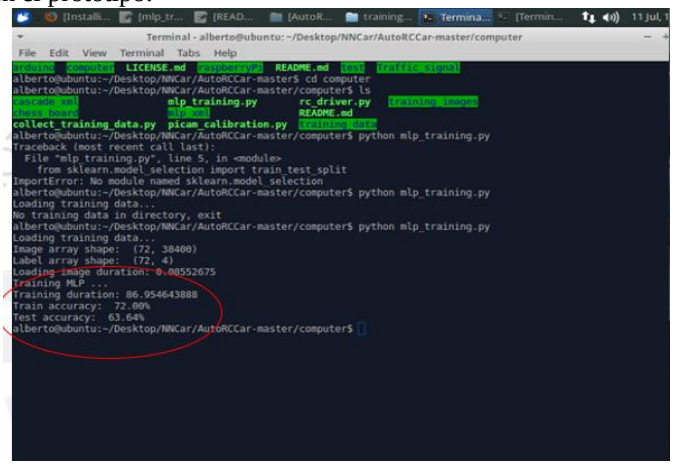


Fig. 4 Resultados devueltos desde el prototipo

En la Fig. 4 se muestra los resultados a los comandos devueltos por el sistema instalado en el vehículo, así como también se analiza y promedia la eficiencia del entrenamiento y calibración, a lo largo de varias pruebas se obtiene un rango de éxito en el entrenamiento que parte del 63.64%, este porcentaje puede no ser muy alto, sin embargo, es suficiente como conocimiento inicial, cabe destacar que el algoritmo continúa aprendiendo a conducir de una forma más eficiente cada vez.

CONCLUSIONES

El vehículo realizado durante el verano de la ciencia muestra indicios de una conducción autónoma que delata que el error en su autonomía es mucho menor que el existente en una persona manejando. Esto se debe a que nuestra capacidad de reacción, que no es más rápida que la de una máquina, y una máquina no sufre los efectos negativos que nosotros como humanos tenemos hacia nuestro entorno.

BIBLIOGRAFIA

F., M. C. (2016). ***Navegación autónoma basada en reconocimiento de señales de tráfico.*** **Universidad de Sevilla, Sevilla, España.**

McGraw-Hill Education. (s.f.). *mheducation*. Recuperado el 24 de junio de 2018, de www.mheducation.com: https://www.mheducation.com/home.html

Milenio. (27 de 04 de 2017). México se consolida como séptimo productor de autos en el mundo. (CPR, Ed.) *Milenio*.

SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE FAMILIAS A CENTROS DE REUNIÓN EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES MEDIANTE UN ENFOQUE HEURÍSTICO

Manuel Ramírez Gutiérrez[121] **y Jonás Velasco Álvarez**[122]

RESUMEN

La asignación de miembros de una congregación religiosa a centros de reunión se plantea como un problema de optimización matemática. Es un problema complejo que, además de asignar, también se busca minimizar las distancias totales recorridas por los miembros de la comunidad a los centros de reunión que se les asigne, así como las distancias recorridas de hogar a hogar entre las familias que se encuentren en el mismo grupo asignado. Se diseña un método con un enfoque heurístico, un algoritmo genético, y un Blind Search (Búsqueda aleatoria) en programación R, con el fin de encontrar soluciones factibles que minimicen la función objetivo propuesta. Las soluciones propuestas se comparan para observar el comportamiento de los métodos.

ABSTRACT

The assignment of members of a religious congregation to meeting centers is considered as a problem of mathematical optimization. It is a complex problem that, in addition to assigning, also seeks to minimize the total distances recorded for community members to the meeting centers that are assigned, as well as the distances traveled from home to home among the families that are in the same group assigned.

A method with a heuristic approach, a genetic algorithm, and a blind search (Random Search) is designed in the R programming, in order to find feasible solutions that minimize the proposed objective function. The proposed solutions are compared to observe the behavior of the methods

Palabras Clave: Heurística, Metaheruística, Minimizar, Blind Search, Iteración, Factibilidad, Algoritmo.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Aguascalientes existe un conjunto de cincuenta familias que forman parte de una misma congregación religiosa, la cual actualmente cuenta con cuatro centros de reunión dispersos en diferentes zonas de la ciudad, para la reunión de sus integrantes.

La base de dicha situación se encuentra como parte de un problema de asignación, pues todos los centros de reunión deben cumplir con un número determinado de integrantes que no sobrepasen el rango permitido, tanto de miembros normales como de miembros influyentes (conocidos como “smapis”).

Lo anterior se plantea como las restricciones del modelo, las cuales, de ser satisfechas se dice que la propuesta planteada es factible y se podrían agrupar las familias a los centros de dicha manera. Sin embargo, el objetivo principal a alcanzar para una asignación óptima a los centros de reunión, es minimizar tanto las distancias totales entre los hogares de las agrupaciones familiares que pertenezcan al mismo grupo, como las distancias totales de los hogares a los centros de reunión asignados.

[121] Instituto Tecnológico superior de Irapuato, Ingeniería Indusrial, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, El Copal, 36821, Irapuato, Guanajuato, mramirez1995@outlook.com.
[122] CONACYT-Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), AC., Fray Bartolomé de las Casas 314, Barrio La Estación CP 20259, Aguascalientes, Ags., jvelasco@cimat.mx

MARCO TEÓRICO

Modelación matemática

Un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna manera, un fenómeno en cuestión o problema de situación real, se le denomina Modelo Matemático. Un modelo permite la elaboración que posibilitan una mejor comprensión, simulación y previsión del fenómeno estudiad. En pocas palabras, un modelo matemático retrata, aunque con una visión simplificada, aspectos de la situación investigada. (*BAQUELA, E. & REDCHUKA., 2013*)

Optimización matemática

En matemáticas la optimización o programación matemática intenta dar respuesta a un tipo general de problemas donde se desea elegir el mejor entre un conjunto de elementos. En su forma más simple, el problema equivale a resolver una ecuación de este tipo:

$$Max\ (min),\ f(x)$$

$$x_i \in \Omega$$

Donde $x_i = (x_1, \ldots . x_n)$ es un vector y representa las variables de decisión, *f(x)* es llamada función objetivo y representa la calidad de las decisiones, y Ω es el conjunto de decisiones factibles o restricciones del problema (las cuales representan que no cualquier decisión es posible)

Heurística

Es el conjunto de métodos y técnicas que se emplean con el fin de encontrar y solucionar un problema en aquellos casos que es difícil hallar una solución óptima o satisfactoria, .a través de la creatividad o pensamiento divergente, aunque no se garantice su óptima alternativa. (*GALLEGO, R.A., 2015*)

También, se afirma que la heurística se basa en la experiencia propia del individuo, y en la de otros para encontrar la solución más viable al problema.

Algoritmo genético

Cuando ya se cuenta con un modelo matemático adecuado del problema, puede buscarse una solución en función de dicho modelo. El objetivo iniciar consiste en hallar una solución en forma de *algoritmo*, que es una secuencia finita de instrucciones. (*HOPCROFT, J.E, 1988*)

Los algoritmos genéticos son clase de algoritmo evolutivo, son mecanismos de búsqueda basados en las leyes de selección natural y de la genética. Por imitación de este proceso de evolución genética, los Algoritmos Genéticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real.

METODOLOGÍA

Construcción de la heurística

La heurística es llevada a cabo a través de un mejor procedimiento, al cual es diseñado únicamente por razonamiento lógico, para encontrar una solución posible. Los pasos del procedimiento heurístico diseñado se sigue como:

De la MDHH (Matriz de Hogar a Hogar) son buscadas las distancias más cortas entre hogares, así como identificar la relación de hogares de dichas distancias.

De la relación de familias identificadas, y de acuerdo a la MDHC (Matriz de Hogar a Centro) se asignan ambos hogares a un mismo centro de reunión buscando que la distancia de traslado a dicho centro sea la mínima posible.

Una vez asignados todos los hogares, se revisa que cada centro respete la restricciones de balance de Integrantes y Smapis, de acuerdo a la MIS (Matriz de Integrantes y Smapis). De no ser así, se realizan reorganizaciones necesarias para que cada centro cumpla con las condiciones.

Con todos los hogares asignados a algún centro de reunión y verificando que se cumplieran con las restricciones, se procede a realizar la suma de distancias de cada centro de reunión y la sumatoria de distancias entre hogares que se encuentren en el mismo centro.

Algoritmo Genético

Se diseñó un algoritmo genético que permitía obtener resultados factibles, con este tipo de algoritmo se tiene la ventaja de que cada solución que arroja es mejor a la anterior obtenida.

El programa arroja resultados dependiendo del tiempo que se le asigne para realizar el procedimiento una y otra vez, por ello sin importar cuanto tiempo fuera el que se corriera el programa, se tiene la seguridad que la última solución arrojada es la mejor que el programa encontró.

Blind Search en programación R

Se diseñó un programa de búsqueda aleatoria en lenguaje R, permitió obtener varios resultados factibles con el fin de encontrar entre todos ellos alguna solución que pueda ser mejor que el uso del método heurístico o del algoritmo genético.

El programa arroja resultados dependiendo del número de iteraciones (repetición del proceso), que se le asigne realizar, los resultados obtenidos con este programa son al azar, sin embargo se diseñó a modo que mostrara únicamente las soluciones factibles encontradas, así como las sumatorias de distancias de dichas soluciones.

Por ello que se realizaron tomas de resultados en base a diez corridas para iteraciones de mil, diez mil, cien mil, y un millón respectivamente.

Además que el programa de Rstudio también cuenta con una función que permite obtener un mapa de la ciudad mostrando las asignaciones de hogares a centros por una clasificación de colores.

RESULTADOS

Obsérvese en las tablas 1 -3, la solución obtenida para cada uno de los métodos, dicha tabla muestran la asignación que cada método propone, también muestra el resultado de la sumatoria de distancias obtenidas por cada uno

Además las figuras 1-3 representan la distribución de los hogares y los centros de reunión. Los centros 1, 2,3 y 4 son representados por puntos de colores azul, rojo, café y verde respectivamente y los hogares están representados por puntos vacíos y del mismo color al centro que se les ha asignado.

Centro	Hogares
1	(2,12,16,17,21,28,31,34,35,37,38,48,49)
2	(3,6,14,19,25,26,27,30,40,44)
3	(1,5,7,8,9,11,18,20,22,24,33,36,46)
4	(4,10,13,15,23,29,32,39,41,42,43,45,47,50)

Tabla 1. Solución Heurística 1206.324 km

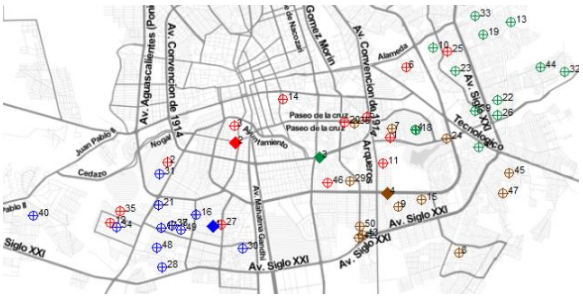


Figura 1. Asignación de hogares por método heurístico

Centro	Hogares
1	(2,3,12,16,17,21,28,31,34,35,38,48,49)
2	(14,15,22,27,30,37,40,42,43,50)
3	(1,4,5,7,9,11,18,20,24,29,36,39,41,46)
4	(6,8,10,13,19,23,25,26,32,33,44,45,47)

Tabla 2. Solución Genético = 1061.487 km

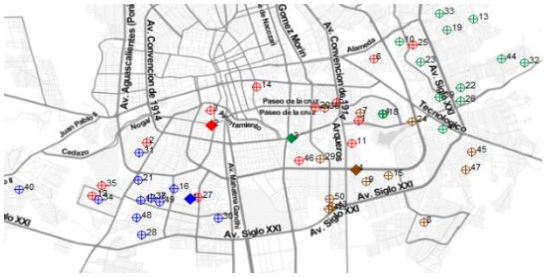


Figura 2. Asignación de hogares por algoritmo genético.

Centro	Hogares
1	(2,18,25,27,28,34,35,38,40,46,48,49)
2	(3,5,7,8,11,13,17,20,21,29,30,31,44)
3	(1,6,10,15,22,23,32,33,36,37,45,47)
4	(4,9,12,14,16,19,24,26,39,41,42,43,50)

Tabla 3. Solución Blind Search = 1649.62 km

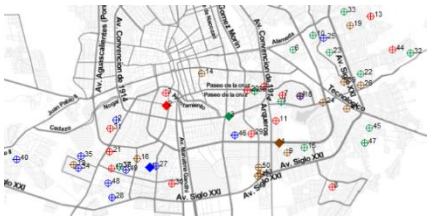


Figura 3. Asignación de hogares por un blind seach .

Obsérvese la a Figura 4, la cual representa la relación de las soluciones obtenidas de cada uno de los métodos con respecto a los otros dos.

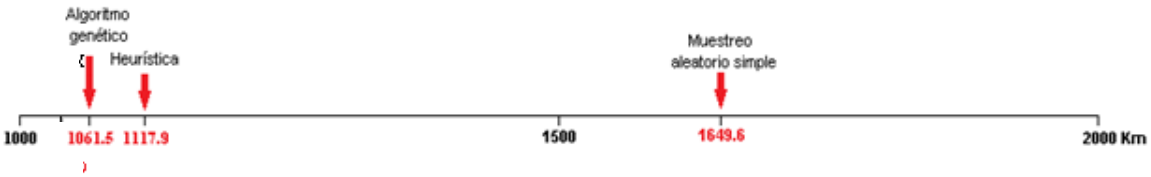


Figura 4. Relación de soluciones obtenidas

El método que dio la solución óptima de entre los tres fue, como se imaginó, el del Algoritmo genético, sobre los otros dos. También se demostró cómo, a pesar de ser relativamente el método más sencillo, el blind search está muy lejos de presentar una solución óptima, en relación a los otros, y por último la construcción de una heurística muestra ser un método fácil y rápido de obtener una solución factible, y como a pesar de ser un método principalmente de razonamiento lógico, permite encontrar una solución muy cercana a la óptima.

CONCLUSIONES

Tres métodos diferentes, una Heurística, un Algoritmo Genético y una Búsqueda Aleatoria se han usado para la resolver un problema de asignación de familias a centros de reunión en la ciudad de Aguascalientes. Este tipo de soluciones se pueden aplicar a diversos problemas de asignación. Las soluciones del algoritmo genético y del Blind Search dependen de la cantidad de iteraciones que se les asigne realizar, por ello si se trata de resolver algún problema de manera más rápida el diseño de un método heurístico puede ser apropiado, ya que a pesar de no ser mejor a comparación del algoritmo genético, si puede logro dar una solución cercana a la óptima.

BIBLIOGRAFÍA

HOPCROFT, J.E., & ULLMAN, J.D., AHO, A.F., (1988), *Estructuras de datos y algoritmos,* Washington Delaware, Addison Wesley Iberoamericana.

SALLET, B. S., & HEIN, N., (1999), "Modelación matemática. Estrategia para enseñar y aprender matemáticas." en *Educación matemática,* Vol. 11 No 1 Abril [pp 199-134].

BAQUELA, E. & REDCHUKA., (2013), *Optimización Matemática con R. Volumen I: Introducción al modelado y resolución de problemas,* Madrid, Bubok Publishing S.L.

FERNANDEZ, A. (2016), *Optimización matemática en procesos industriales,* (Master en Tratamiento Estadístico Computacional de la Información) Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

GALLEGO, R.A., (2015), *Técnicas Heurísticas y Metaheurísticas,* Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira.

SISTEMA DE GESTION DE DIAGNOSTICO OPORTUNO PARA ENFERMEDADES EPIDEMIOLOGÍCAS VIRALES

López Estrada Marco Antonio [123] **y Ortiz Chávez Irma Cecilia** [124]

RESUMEN

El presente artículo, está basado en investigación de tipo documental, fue desarrollada con el objetivo de crear un software para la comunidad médica, para el diagnóstico oportuno de enfermedades epidemiológicas virales, siendo de suma importancia para esta área, pues en él se aplica tecnología de inteligencia artificial y de ingeniería en informática y sistemas computacionales ya que es un sistema experto, está dirigido a un campo especifico tal, como el sector público y privado de salud, dando como resultado un apoyo al profesional de la salud que le sirve para sustentar un diagnóstico y dictaminar así un tratamiento oportuno.

ABSTRACT

This article, is based on documentary research, was developed with the aim of creating software for the medical community, for the timely diagnosis of viral epidemiological diseases, being of utmost importance for this area, since it applies technology of artificial intelligence and computer engineering and computer systems as it is an expert system, is directed to a specific field such as the public and private health sector, resulting in support for the health professional that serves to sustain a diagnosis and thus dictate a timely treatment.

INTRODUCCIÓN

El sistema experto para apoyar y determinar enfermedades virales epidemiológicas ayudara al especialista a brindar una respuesta más rápida y con mayor exactitud al paciente, para prevenir el avance paulatino de la misma. La interrogante al diagnosticar enfermedades epidemiológicas virales es muy delicada, porque no solo se tiene que tomar en cuenta los resultados de las pruebas y/o exámenes que se realizan al paciente, sino también las diversas variables que se suscitan en el camino del trastorno.

El sistema experto puede intervenir en el diagnóstico, debido a que posee un razonamiento propio que le permite diferenciar los comportamientos de las diversas variables que se presenten en los resultados de las pruebas y/o exámenes, y los muestra en forma de documentación para su mejor entendimiento y comprensión.

MARCO TEÓRICO

La infección viral a nivel celular es muy diferente a la causada por bacterias y otros microorganismos, mientras que a nivel del organismo y de las poblaciones se pueden observar más similitudes. Al igual que otros microorganismos, los virus deben ingresar en el cuerpo del hospedador para poder ejercer sus efectos patogénicos; la entrada de los virus al hospedador puede darse a través de una variedad de vías de ingreso, dependiendo de las propiedades particulares del virus. PASOS OBLIGATORIOS EN LA INFECCIÓN VIRAL Pasos en el proceso de infección Requerimientos para la progresión de la infección viral Ingreso al hospedador y replicación primaria del virus Evadir los mecanismos naturales de protección y eliminación del hospedador Diseminación local o general en el hospedador, tropismo por células y tejidos, y replicación viral secundaria Evadir las defensas inmediatas y las barreras naturales del hospedador para diseminarse; a nivel celular el virus toma el control de las funciones de la célula para el proceso de su replicación Evasión de los

[123] Instituto Tecnológico de Irapuato, coordinación de Ingeniera en Gestión Empresarial; carretera Irapuato-Silao Km12.5 Col. El copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, marco.ayala.1021@icloud.com

[124] Ingeniería en gestión empresarial, Instituto Tecnológico de Irapuato, Departamento de Ingeniera en Gestión Empresarial, carr. Irapuato-Silao km.12.5, Ortiz Chávez Irma Cecilia, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, ceortiz@itesi.edu.mx

mecanismos de defensa del hospedador (respuesta inmune y mecanismos de la inflamación) Evadir los mecanismos de defensa inflamatoria, fagocítica e inmune del hospedador hasta que se complete el ciclo de transmisión viral Diseminación desde el hospedador Salida del hospedador desde el sitio y en la concentración necesarios para asegurar la infección del siguiente hospedador Causar un daño en el hospedador No es necesario. Pero esta es la razón por la que estamos interesados en los virus y sus procesos de patogenia.

Virus: No es más que un agente infeccioso que vive y se reproduce dentro de las células vivas. Son tan diminutos que ni siquiera se ven directamente con microscopios de luz y pueden infectar cualquier tipo de organismo, desde animales a plantas, incluso bacterias. Se han hallado diversos tipos de virus en absolutamente todos los ecosistemas del planeta y entre los conjuntos biológicos, se trata de los más abundantes.

VÍAS DE INGRESO DE LOS VIRUS. Los virus son parásitos intracelulares obligados que se transmiten como partículas inertes. Para poder infectar a sus hospedadores el virus debe unirse e infectar células en alguna de las superficies corporales, a menos que esas potenciales barreras sean pasadas por inoculaciones parenterales mediante heridas, agujas, o picaduras de artrópodos. La piel que cubre externamente el cuerpo de los animales tiene una capa externa de queratina relativamente impermeable, mientras que la mucosa epitelial que cubre el tracto respiratorio y gran parte del tracto gastrointestinal y urogenital carece de esta capa protectora. De la misma manera, alrededor y en el globo ocular, la capa de piel queratinizada está reemplazada por el epitelio no queratinizado que cubre la conjuntiva y la córnea. Cada uno de estos sitios es el blanco para la invasión de virus específicos. En animales que no poseen áreas importantes de epitelio queratinizado –por ej. Peces- , la piel y las branquias constituyen una extensa superficie mucosa que es el sitio inicial de infección para muchos virus.

- JoAnne Epping-Jordan, asesora principal del Programa de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud.

Diagnóstico: El diagnóstico de algunas infecciones virales, como la gripe, el resfriado común o, las varicelas son fáciles de identificar por sus síntomas, sin que se necesiten análisis de laboratorio. Para otras, como la hepatitis viral, el sida y la mononucleosis infecciosa, se suele analizar una muestra de sangre en busca de anticuerpos específicos contra el virus. La presencia de estos anticuerpos confirma el diagnóstico. En ciertos casos, los virus pueden cultivarse en tejidos celulares o bien el virus se identifica por su ácido nucleico, valiéndose de una técnica que recibe el nombre de reacción en cadena de la polimerasa (RCP). Las pruebas como el RCP o el cultivo celular se emplean cuando las de anticuerpos no tienen la precisión suficiente o cuando es necesario cuantificar con mayor exactitud el virus invasor.

- Mark Randall, ex-investigador estadounidense sobre vacunas.

Tratamiento: Tratamiento a los virus no se les puede combatir con antibióticos, que, en cambio, sí sirven para destruir las bacterias. Por suerte, existen unos cuantos fármacos, como la ribavirina y el acyclovir, que pueden contener la propagación de los invasores víricos sin destruir las células huésped. La intensa búsqueda de tratamientos más eficaces contra el sida ha aportado numerosos medicamentos de utilidad antivírica. Lamentablemente, ninguno de ellos combate las infecciones virales con la eficacia de los antibacterianos.

- Mark Randall, ex-investigador estadounidense sobre vacunas.

PREVENCIÓN

Higiene y saneamiento: Es el primer paso para prevenir la difusión de las virosis consiste simplemente en practicar la debida higiene. Eso implica el lavarse las manos con frecuencia, e ingerir comidas debidamente preparadas y cocinadas. Significa también la construcción y mantenimiento de instalaciones para la eliminación segura de aguas residuales y para el suministro de agua potable incontaminada.

- Catherine Le Galès-Camus, co-redactora del informe sobre *"Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud"*.

Enfermedad: El término enfermedad La definición de enfermedad según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la de "Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por

causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible.

- Robert Beaglehole, co-redactor del informe sobre *"Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud"*.

Epidemia: Es una descripción en la salud comunitaria que ocurre cuando una enfermedad afecta a un número de individuos superior al esperado en una población durante un tiempo determinado. Para evitar el sensacionalismo que conlleva esta palabra en ocasiones se utiliza el sinónimo de brote epidémico o brote.

- Robert Beaglehole, co-redactor del informe sobre *"Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud"*.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para desarrollar esta investigación se identificó en el área del sector salud la necesidad de crear un software de apoyo para el profesional de la medicina, que le sirve para sustentar un diagnóstico y decidir así un tratamiento oportuno. Se empleó el método de investigación aplicada para realizar esta investigación, ya que el uso de este este software será de beneficio para la sociedad; por otra parte, también es una investigación documental, ya que se tomaron fuentes de artículos en línea y libros para respaldar el desarrollo del presente trabajo, se estableció un cronograma de actividades para el desarrollo de del proyecto, posteriormente se realizó un estudio de factibilidad para llevar a cabo un sistema de gestión de diagnóstico oportuno para enfermedades epidemiológicas virales. Nos dimos a la tarea de investigar en la página DENUE (http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/) la existencia de empresas programadoras de software en la que encontramos que la mayoría de las empresas están ubicadas en otros municipios, por lo que el sector salud los busca por fuera de Irapuato. De ahí surgió la necesidad de desarrollar el software de medicina delimitándolo en el área de enfermedades epidemiológicas virales que será de uso en el sector público. Se desarrolló la investigación del marco teórico que incluye temas de software y sus principales creadores, un reporte de vigilancia tecnológica, y además, se incluyeron temas de epidemiologia, dando como resultado la implementación tecnológica de un sistema experto en el área del sector salud. En la gráfica 1 se muestra el transcurso de desarrollo del software que será utilizado como sistema experto en el área de epidemiologia.

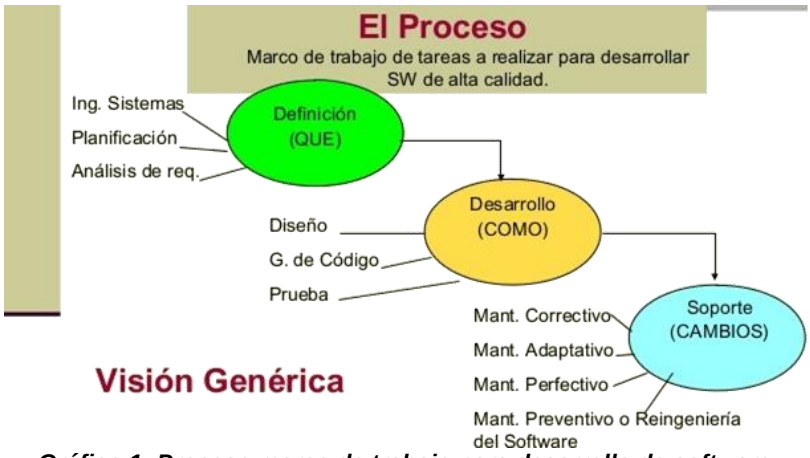


Gráfico 1: Proceso marco de trabajo para desarrollo de software
Prof. Cesar luza Montero, Lima- Perú. 2009

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para desarrollar el prototipo del sistema experto de gestión de diagnóstico oportuno para enfermedades epidemiológicas virales, es preciso unir los conocimientos sobre la sistematización de la asistencia del equipo médico, los sistemas de clasificación de la práctica de enfermería y la lógica de la programación en el desarrollo del sistema, siendo imprescindible determinar que funciones el cliente (paciente) esperaba del software. En consecuencia, de eso, es necesario definir con la programadora la secuencia de actividades que el sistema debería realizar, considerando los pasos del proceso de urgencias y la capacidad de respuesta del

programa. A continuación, con el auxilio del software, se estructuró el sistema de gestión de diagnóstico oportuno para enfermedades epidemiológicas virales, constituido de: login de acceso del profesional de medicina, ficha del profesional, ficha de usuarios, búsqueda de pacientes registrados, visualización de pacientes internados, internación de pacientes, visualización de internaciones anteriores, selección de pacientes internados, realización de la recolección de los datos (instrumento seleccionado, automáticamente, por el sistema por intervalo etario) y acceso a pacientes internados. El sistema posibilita, además, realizar una nueva recolección de datos, la visualización del histórico de enfermería, de diagnóstico(s) y del plan de cuidados, además de seleccionar diagnósticos entre los sugeridos por el sistema, seleccionar intervenciones y exhibir el plan de cuidado y evaluación.

CONCLUSIONES

El sistema experto que se realizó ayuda al especialista y a las personas en el diagnóstico de la enfermedad en el área epidemiológica, para luego tomar decisiones y evitar que se agrave más, para alcanzar este objetivo se de desarrollo lo siguiente. La base de conocimiento adquirido permite que el sistema sea confiable y almacena todo el conocimiento de experto, además se debe hacer notar que el Sistema Experto dará un diagnostico a priori con un mínimo de error. El diagnostico se establece con rapidez y confiablidad. Este sistema requiere de 2 a 3 meses para tener una aceptable base de conocimientos del experto en el dominio que maneja para esto se debe contar con varias horas de disponibilidad del experto. No obstante, se puede complementar que el presente sistema antes mencionado puede llegar a obtener un sistema completo que puede ayudar a revisar todos los diferentes diagnósticos en el campo de la epidemiologia del ser humano, es decir verificar el buen funcionamiento del sistema inmunológico como la evolución y aparición de nuevos virus y bacterias que afecten la integridad de los seres humanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Gro Harlem Brundtland (1939), “política noruega”, directora general de la Organización Mundial de la Salud de 1998 a 2003. Consultada en http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/165989/92%2075%2032441%207.pdf;jsessionid=F6FFC2C4818E6F3EFD9134054A9400E9?sequence=1 (fecha de consulta 10/07/2018)
-
- Catherine Le Galès-Camus (1997), “co-redactora del informe sobre "Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud". Consultada en file:///C:/Users/user/Downloads/EVALUACION%20DE%20LA%20PROMOCION%20DE%20LA%20SALUD%20PRINCIPIOS%20Y%20PERSPECTIVAS.pdf (fecha de consulta 10/07/2018)
-
- Robert Beaglehole,(2003),”co-redactor del informe sobre "Enfermedades crónicas y Promoción de la Salud". Consultada en http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd41/dieta.pdf (fecha de consulta 13/07/2018)
- JoAnne Epping-Jordan, (2012), “asesora principal del Programa de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud”. Consultada en https://www.paho.org/carmen/wp-content/uploads/2012/05/CARMEN-2012-Report-Spa.pdf (fecha de consulta 13/07/2018)
-
- Pauline Hanson (1954), “política australiana”. Consultada en https://www.britannica.com/biography/Pauline-Lee-Hanson . (fecha de consulta 13/07/2018)

- Jawara D. King, Author House, (2010.), “The Awakening of Global Consciousness: A Guide to Self-Realization and Spirituality”. ISBN 1-4520-3194-0, pág. 213. Consultada en https://www.britannica.com/biography/Pauline-Lee-Hanson (fecha de consulta 14/07/2018)

IDENTIFICACIÓN DE LOS GENES *alkB* EN AISLADOS DE *Pseudomonas spp.* DEGRADADORAS DE HIDROCARBUROS

María Cristina Ibarra Estrada[125], **Varinia López Ramírez**[126] **y César Álvarez Mejía**[127]

RESUMEN

El petróleo es la principal fuente de energía en el mundo, sin embargo, su mal manejo puede ocasionar problemas a la salud, al ecosistema, y contribuye a la extinción de especies nativas, así como daño en el suelo. La identificación de las enzimas que participan en la degradación de hidrocarburos es un aspecto a considerar, cuando se requiere determinar microorganismos con capacidad de emplear los hidrocarburos como fuente de carbono. En este proyecto se amplificaron los genes *alkB* y *nahAc* en aislados de *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter sp.* y *Providencia sp.*, para comprobar la existencia de genes codificantes de enzimas capaces de biorremediar sitios contaminados con hidrocarburos, siendo el naftaleno el contaminante a evaluar.

ABSTRACT

Oil is the main source of energy in the world, however, it could cause problems to health and the ecosystem, even it could cause the extinction of native species and damage to the soil. The identification of the enzymes involved in the degradation of hydrocarbons is an aspect to consider, when it required to determine microorganisms with the ability to use hydrocarbons as a carbon source. In this project the *alkB* and *nahAc* genes were compared in *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter sp.* and *Providencia sp.*, to verify the existence of codifying genes of enzymes capable of bioremediate sites contaminated with hydrocarbons, with naphthalene has been used as a pollutant.

Palabras clave: *alkB*, *Pseudomonas spp.*, biorremediación, degradación de hidrocarburos y naftaleno

INTRODUCCIÓN

Los hidrocarburos son agentes contaminantes derivados del petróleo que ocasionan deterioro en el medio ambiente que pueden llegar a ser irreversibles, ya sea por su explotación, transporte o el derrame accidental en suelos y mares. Muchos de los componentes del petróleo son recalcitrantes y altamente tóxicos, provocando cambios de corto y largo plazo de todo un ecosistema (Varjani, 2017). En el año 2017, se registraron 277 eventos de derrames y fugas de Pemex (Mexicanos, 2018).

La biorremediación es una técnica ampliamente utilizada para el tratamiento de sitios contaminados por hidrocarburos en ecosistemas terrestres y acuáticos, debido a que existen microorganismos que desempeñan un papel crucial en la limpieza del medio ambiente, ya que obtienen energía durante la degradación de contaminantes (Chen, 2013; Varjani, 2017). Actualmente, las bacterias y hongos son los mediadores primarios para la degradación de hidrocarburos, alifáticos, monoaromáticos, poliaromaticos e inclusive resinas, siendo las bacterias las más versátiles. *Pseudomonas sp.* es considerado un género importante para el tratamiento de sitios contaminados por hidrocarburos (Chikere, Okpokwasili, & Chikere, 2011).

El mecanismo de degradación de compuestos derivados del petróleo puede realizarse mediante condiciones aerobias y anaerobias. En condiciones aerobias existen dos vías, en la primera el complejo enzimático puede ser codificado por un gen *alkB* en donde el grupo metilo terminal del alcano es modificado por una

[125] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Bioquímica. Carretera Irapuato-Silao km. 12.5 C.P. 36821. Irapuato, Guanajuato. mariaibarra2486@gmail.com
[126] Coordinación de Ingeniería Bioquímica. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Carretera Irapuato-Silao km. 12.5 C.P. 36821. Irapuato, Guanajuato. varinialr@gmail.com
[127]Profesor Investigador Titular A, Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos 401, Abasolo Guanajuato. cesar.alvarez@tecabasolo.edu.mx

monooxigenasa para formar un alcohol primario, el cual es oxidado para dar lugar a su correspondiente aldehído y ácido graso. En la segunda vía el gen *nahAc* puede codificar un complejo enzimático para la degradación de hidrocarburos aromáticos, en donde el grupo metilo terminal del hidrocarburo es reconocido por una dioxigenasa adhiriendo dos moléculas de oxígeno, formando un peróxido que se convierte en un ácido graso. Los ácidos grasos resultantes de estas dos vías se metabolizan en el proceso de β-oxidación para formar Aceti-CoA o Propinil-CoA, dependiendo del tamaño de la cadena de carbonos, y dichos productos entran al ciclo de los ácidos tricarboxilicos o ciclo de Krebs obteniendo dióxido de carbono y agua como productos finales (Chikere *et al*., 2011).

La identificación del complejo enzimático que interviene en la biodegradación de hidrocarburos del petróleo es un aspecto a tomar en cuenta, cuando se requiere determinar microorganismos con capacidad de emplear los hidrocarburos como fuente de carbono. En este proyecto se compararon los genes *alkB* y *nahAc* en aislados de *Pseudomonas spp., Enterobacter sp.* y *Providencia sp.*, para comprobar la existencia de genes codificantes de enzimas capaces de emplear hidrocarburos como fuente de carbono. En este trabajo, empleamos el naftaleno como contaminante.

MÉTODOS Y MATERIALES

Reactivación de cepas.

Se reactivaron las cepas de estudio en medio King B y Agar nutritivo aisladas previamente por nuestro grupo de trabajo, de diferentes puntos del Río Lerma en Salamanca y de una toma clandestina en Pueblo Nuevo, Guanajuato (Álvarez-Mejía *et al*., 2016). Usando las cepas con el código AG3, AG15, SAI-12 y SAI-8, las cuales han sido identificadas como *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Diseño de PCR.

Para el análisis de los genes asociados al metabolismo de hidrocarburos se extrajo el ADN genómico (Molecular Cloning Laboratory, 2011). Para el gen *alkB* se realizó un PCR virtual para conocer el tamaño del producto esperado y poder estimar el tiempo de amplificación, se emplearon los oligos alkB_F y alkB_R, con el siguiente programa de amplificación: un paso inicial de desnaturalización a 95°C por 3 minutos, seguido de 30 ciclos que incluían un paso de desnaturalización 95°C por 30 segundos, el alineamineto de oligos a 50°C por 40 segundos y un paso de amplificación a 72°C por 1 minuto, con una extensión final a 72°C por 5 minutos.

Para el gen *nahAc* se usaron los siguientes oligonucleotidos nahAc_F y nahAc_R. Se utilizó el siguiente programa de amplificación desnaturalizando a 95°C por 3 minutos, seguido de 30 ciclos a 95°C por 30 segundos, 50°C por 40 segundos y 72°C por 1 minuto, y una extensión final a 72°C por 5 minutos. Todos los oligos empleados fueron diseñados previamente por (Cerratos Hernández *et al*., 2017) . En la Tabla 1, se muestran las secuencias y los productos esperados del PCR.

Tabla 1. Secuencias de oligonucleotidos disponibles

Oligo	Tm(°C)	%GC	Secuencia (5'-3')	Producto
alkb_F	54.6	50	cgayrgcaarcgycwcct	210 bp
alkb_R	41.6	38.8	rccsbbgatsatccagtc	
nahAc F	52.16	57.8	gtctggacctacgccattg	338 bp
nahAc R	50.95	47.6	gtactagaggcatsctcgaac	

Para evaluar la presencia de los productos de amplificación, así como sus tamaños, realizamos electroforesis en gel de agarosa al 0.8%, usando como regulador de corrida el TBE 0.5X (Tris-HCl, Ácido bórico, EDTA), colorante naranja G y marcador 1Kb (Invitrogen®), a 110 V durante 60 minutos.

Reconstrucción filogenética del gen *alkB*.

Se realizó un BLASTn con la base de datos de NCBI para los genes *alkB* y *nahAc* de las secuencias obtenidas. Siguiendo la metodología de (Álvarez-Mejía *et al.*, 2016), las secuencias se alinearon en el programa BioEdit, posteriormente, se realizó la búsqueda del modelo de sustitución que explicara la variabilidad entre las mismas empleando para ello el programa MEGA versión 6.0. Finalmente el árbol filogenético se elaboró en el programa MEGA6 empleando el método de máxima verosimilitud y modelo de sustitución Jukes-Cantor con un Boostrap de 1100 y LnL=-101.094.

Evaluación del empleo de naftaleno como fuente de carbono en medio líquido.

Se realizaron ensayos en medio liquido por duplicado con naftaleno como única fuente de carbono, para comprobar la degradación de este, utilizando matraces estériles en los cuales se depositaron 50 mL de Bushnell Hass, 0.01 g de naftaleno y 50 μL de pre-inoculo bacteriano, dejándose en agitación a temperatura ambiente. Para revelar la degradación del contaminante, se tomó 1 ml de muestra y 1 ml de diclorometano en tubo Eppendorf para posteriormente agitar durante 1 min y a centrifugar a 5000 rpm durante 3 minutos, obteniendo la fase orgánica para su análisis, de cada tubo se tomaron 20 μL y se colocaron en papel filtro, los cuales se dejaron en un contenedor de vidrio para que quedaran expuestos a los vapores de 1 g de yodo metálico durante 3 min (Romero & López, 2017).

RESULTADOS

En este trabajo se evaluaron las cepas AG3, AG15, SA1-12 y SA1-8, las cuales estaban identificadas como *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Pseudomonas aeruginosa*. La extracción de ADN y posterior amplificación del gen *alkB*, mostro que las cepas presentan el gen. Los productos de PCR se purificaron y secuenciaron. Las secuencias se compararon con bases de datos en la página de NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene) y la reconstrucción filogenética del gen *alkB* se observa en la Figura 1.

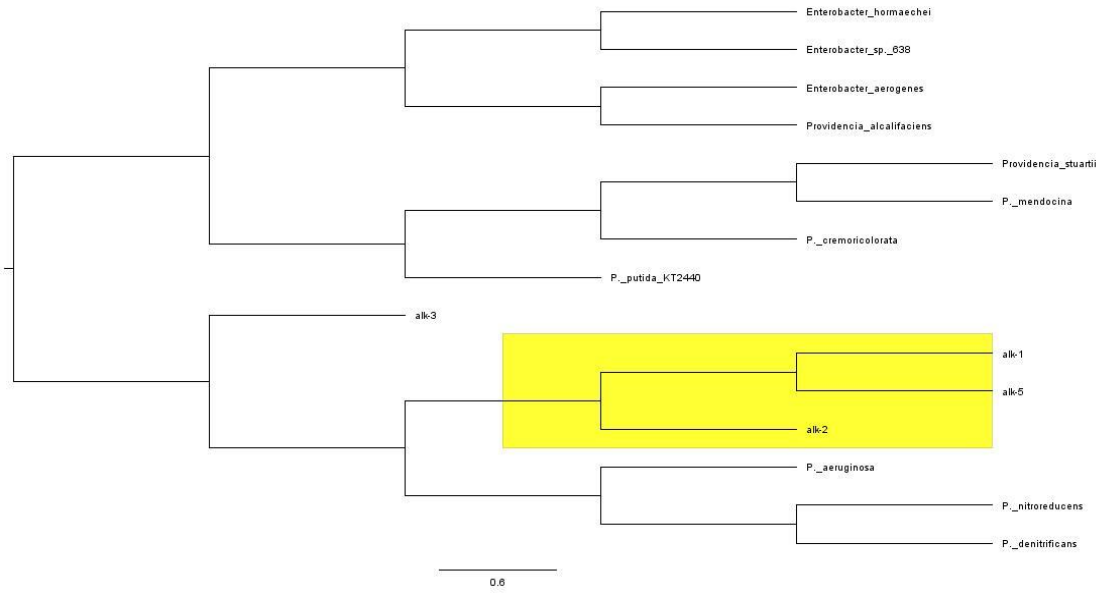


Figura 1. Reconstrucción filogenetica del gen alkB. La reconstrucción filogenética fue obtenida por el método de máxima verosimilitud basado en el modelo de sustitución Jukes-Cantor. El análisis involucro 15 secuencias de nucleótidos. Las secuencias amplificadas se nombraron con los códigos alk-1, alk-2, alk-3 y alk-5, pertenecientes a Pseudomonas putida, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas sp. y Pseudomonas aeruginosa, respectivamente.

Degradación de naftaleno

En la Figura 2, se observa la curva de crecimiento de los ensayos en medio líquido Bushnell-Hass suplementado con naftaleno, en donde *Pseudomonas putida* con código AG3, se muestra con mejor crecimiento mostrando de esta manera el empleó del hidrocarburo en comparación con *Pseudomonas sp*. con el código AG15.

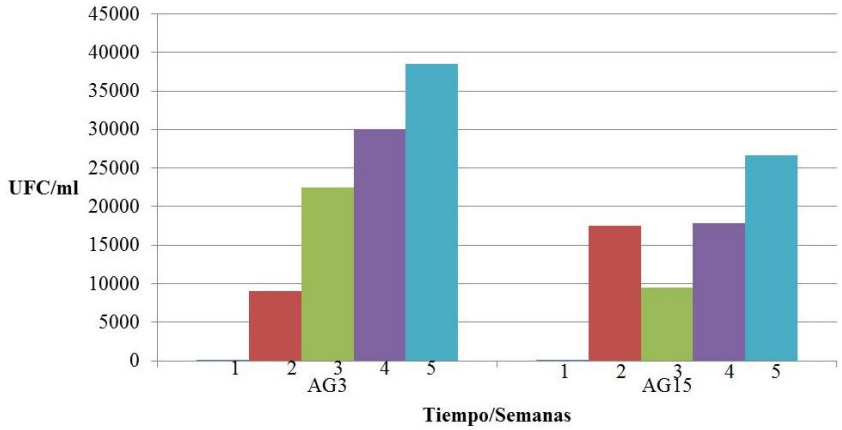


Figura 2. Cinética de crecimiento de los aislados

DISCUSIÓN

Este estudio se evaluó la importancia de los genes que codifican al complejo enzimático para la degradación de hidrocarburos, principalmente en *Pseudomonas spp.*, las cuales muestran tener tolerancia a la exposición en medio con naftaleno. El árbol filogenético presento que los genes obtenidos, alk-1, alk-2, alk-3 y alk-5, presentan una gran similitud con el gen proveniente de SQG56989.1 de *Pseudomonas aeruginosa*.

Los resultados de la cinética de crecimiento indican que *Pseudomonas putida* (AG3) tolera estar en presencia del naftaleno en contraste con *Pseudomonas sp.* que presento un descenso en su crecimiento durante la tercera semana.

CONCLUSIONES

La contaminación de hidrocarburos en suelos y mares provocados por actividades antropogénicas afecta gravemente el desarrollo de los ecosistemas y de los ciclos biogeoquímicos. Los resultados en este proyecto revelaron que las bacterias del género *Pseudomonas spp*. son capaces de degradar hidrocarburos alifáticos, ya que poseen el gen *alkB*, además que mostraron ser capaces de metabolizar el naftaleno. Lo que, da pauta para evaluar el resto de genes codificantes de las enzimas involucradas con la degradación de hidrocarburos.

BIBLIOGRAFIA

Álvarez-Mejía, C., Aguirre, E., Navarro, A., & López, V. (2016). Degradación microbiana de gasolina en suelos agrícolas de Pueblo Nuevo , Guanajuato. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, *3*(8), 24–32.

Cerratos Hernández, Felipe de J., Amézquita, G., Isela, M., López Ramírez, V. & Álvarez Mejía, César. (2017). Identificación de la ruta de degradación de hidrocarburos aromáticos por medio de iniciadores degenerados en microorganismos. *Jóvenes en La Ciencia*, *3*(1), 264–268.

Chen, Y. (2013). *Application of hydrocarbon degrading microorganism enumeration and catabolic genes detection for soil assessment*. *Universidad de Helsinki*. Department of Food and Environmental Sciences. MNVI, Microbiology.

Chikere, C. B., Okpokwasili, G. C., & Chikere, B. O. (2011). Monitoring of microbial hydrocarbon remediation in the soil. *3 Biotech*, *1*(3), 117–138. https://doi.org/10.1007/s13205-011-0014-8

Petróleos Mexicanos. (2018). *Informe Anual 2017*. Ciudad de México. Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos.

Romero, M. de los A., & López, V. (2017). Diseño y aplicaión de consorcios microbianos degradadores de hidrocarburos en suelo contaminado. *19° Verano de La Ciencia. Inducción a La Ciencia, La Tecnología y La Innovación En La Región Centro*, *3*(7), 246–249.

Sambrook, J. (2001). Molecular Cloning Laboratory, *3*, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Varjani, S. J. (2017). Microbial degradation of petroleum hydrocarbons. *Bioresource Technology*, *223*(October), 277–286. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.10.037

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD AUTÓMATA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DEL SISTEMA PRODUCTO BERRIES

Carrera Negrete Maria del Socorro[1] y Miguel Ángel Alvarado Díaz[1].

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en un estudio realizado con el propósito de establecer la factibilidad de implementación de un sistema de trazabilidad en el sistema producto berries para garantizar a los productores un sistema más rentable y a los clientes un producto que inocuo mediante el cumplimiento de las normativas referentes. Todo lo anterior es realizado también con el propósito de impulsar las exportaciones en el sector de berries en la región centro del país. La investigación se realizó en base a datos históricos del sector y encuestas que fueron aplicadas a los productores de berries en la región bajío del país.

ABSTRACT

This research work consists of a study carried out with the purpose of establishing the feasibility of implementing a traceability system in the berries product system to guarantee producers a more profitable system and to customers a product that is harmless by complying with the normative referents. All of the above is also carried out with the purpose of promoting imports in the berries sector in the central region of the country. The research was carried out based on historical data of the sector and surveys that were applied to the producers of berries in the lowland region of the country.

Palabras clave: Trazabilidad, Cadena de suministro, Berries, Inocuidad, Factibilidad

INTRODUCCIÓN

Una de las principales actividades económicas en la región bajío del país es el sistema producto berries, tan solo en Guanajuato se cuenta con 2 mil 300 hectáreas destinadas a la producción de berries, se generan empleos para poco más de 22 mil personas. Las exportaciones de berries de esta zona del país genera 100 millones de dólares, posicionándola en el 4 puesto a nivel nacional. Poco a poco los productores de berries se han estado actualizando en la implementación de nuevas técnicas que les permitan impulsar su producción, también utilizan maquinarias con la más alta tecnología, todo lo anterior ha generado un crecimiento en el sector, pero lamentablemente aún hay diferentes áreas de oportunidad que es necesario atender para que la zona se posicione en una de las principales exportadoras del producto berries. De acuerdo a la Planeación Agrícola Nacional 2017-2030 de la SAGARPA una de las principales áreas de oportunidad de la región en la producción de berries es “la incorporación de buenas prácticas agrícolas durante cada etapa de la producción”, pero uno de los principales problemas con los que se enfrentan los productores de berries es la falta de un programa de seguimiento de sus productos en la cadena de producción, sin este seguimiento es casi imposible para los productores conocer cualquier problema que se presente en los eslabones de su producción. Un adecuado seguimiento de la producción aumentaría las posibilidades de que estos productores puedan exportar sus productos al extranjero debido a que el producto sería tratado de la manera más optima posible brindándoles a los clientes la seguridad de que la fruta es inocua y de la mejor calidad.

Por todo lo anterior se detectó la necesidad de implementar un sistema de trazabilidad en la zona bajío del país que garantice la inocuidad de los productos a los clientes en el extranjero y aumente las posibilidades de crecimiento del sector mediante el aumento de las exportaciones.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, el copal, C.P.: 36521, Irapuato, Guanajuato, cococarrera@2gmail.com

MARCO TEORICO

La trazabilidad hacia atrás conlleva a la recepción de productos de los proveedores, los registros son necesarios para seguir el movimiento de los productos hacia su origen, esto, desde cualquier punto a su etapa anterior. La trazabilidad de la cadena puede quebrarse por completo si no se dispone de unos buenos registros cuando recién se elaboran o reciben los productos, por ello es importante tomar en cuenta las siguientes preguntas:

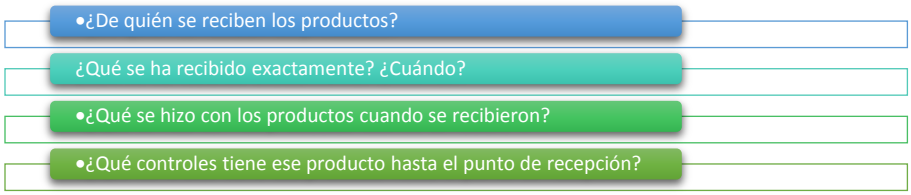


Figura 1. Trazabilidad hacia atrás

La trazabilidad interna, tiene por objetivo relacionar los productos fabricados en la industria, las operaciones o procesos que estos han seguido, y los productos finales que se comercializan. Es indispensable tener buenos registros por lo cual se plantean las siguientes preguntas:

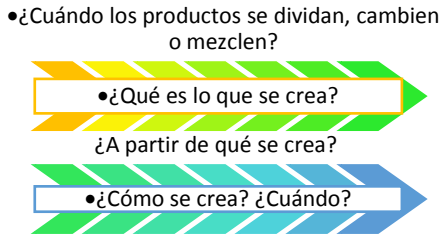


Figura 2. Trazabilidad interna

La trazabilidad hacia delante es el seguimiento de los productos preparados para la expedición y del cliente inmediato al que se le entregan, qué y a quién se entregan los productos. A partir de este punto los productos quedan fuera del control de la empresa. Es importante tomar en cuenta las preguntas siguientes para los buenos registros:

Figura 3. Trazabilidad hacia delante

En el artículo "Análisis del desempeño de la cadena de suministro en el sistema producto berries en el estado de Guanajuato" (Alvarado, 2017) se cuestionó a los productores de Berries en el estado para identificar si es que estos poseían los conocimientos necesarios en el área de cadena de suministro, así como el nivel de dominio en las terminologías y finalmente la viabilidad de implementar un sistema de trazabilidad. Los encuestados pertenecían a diferentes sectores económicos, algunos trabajaban en la empresa y otros eran los dueños de esta, algunos de los principales datos arrojados por este artículo fueron:

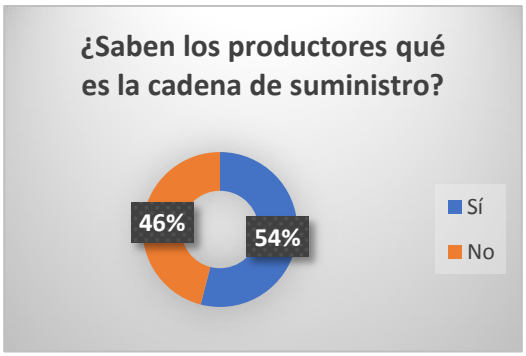


Figura 4. ¿Saben los productores qué es la cadena de suministro?

El 54% de los encuestados respondió saber qué es la cadena de suministro, mientras que el 46% respondió desconocer el término. También se cuestionó a los encuestados si conocían que era un sistema de trazabilidad, a lo cual el 52% aseguró desconocer la terminología, mientras que el 48% dijo conocer que es un sistema de trazabilidad.

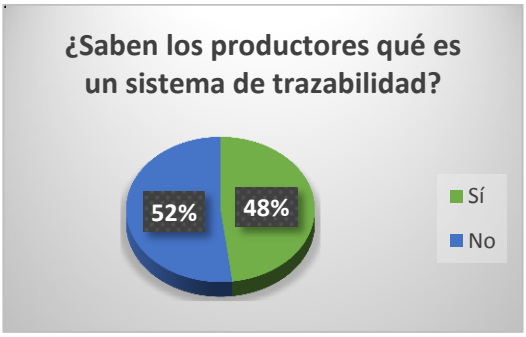


Figura 5. ¿Saben los productores qué es un sistema de trazabilidad?

Además, cuando se les preguntó a ciertos productores como manejaban el proceso de trazabilidad en sus empresas apenas un par de ellos dieron una respuesta directa. También fue muy evidente que muchos de los productores utilizan sistemas muy obsoletos para llevar un seguimiento de sus productos dejando a un lado las nuevas herramientas tecnológicas.

METODOLOGÍA

Se realizó una breve encuesta a 60 productores de berries en el estado de Guanajuato para identificar el seguimiento que les dan a sus productos durante toda la cadena producción y distribución, además de evaluar sus sistemas de calidad todo con la finalidad de analizar la posibilidad de implementación de un sistema de trazabilidad en sus empresas. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

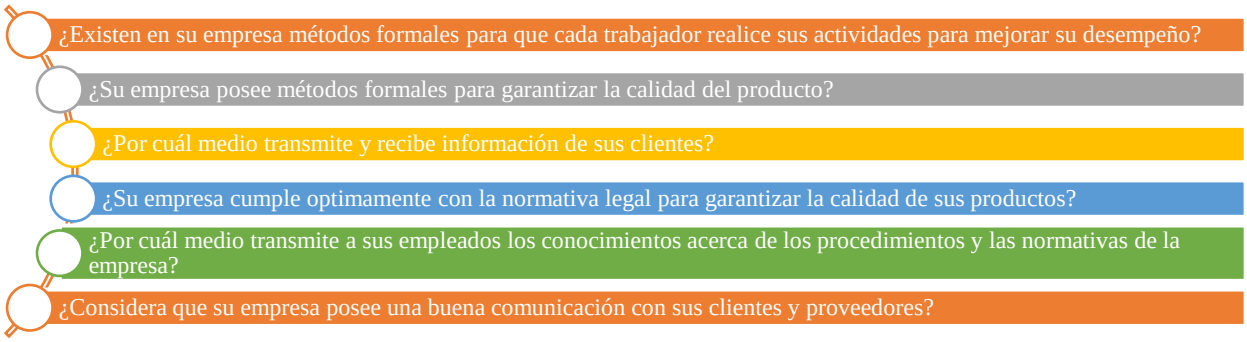


Figura 6. Preguntas realizadas a los productores de Berries en Guanajuato

RESULTADOS

El cuestionario realizado a los productores de Berries del Estado de Guanajuato arrojó los siguientes resultados:

Figura 7. Empresas que poseen métodos formales para mejorar el desempeño de los trabajadores

Figura 8. Empresas que poseen métodos formales de calidad

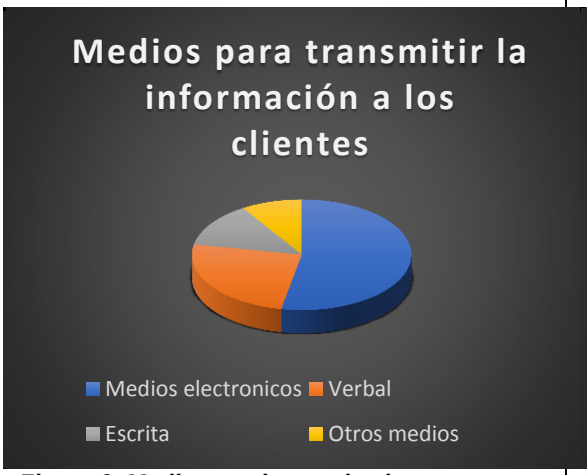


Figura 9. Medios por los cuales las empresas transmiten información a sus clientes

Figura 10. Cumplimiento de las empresas en las normativas de calidad

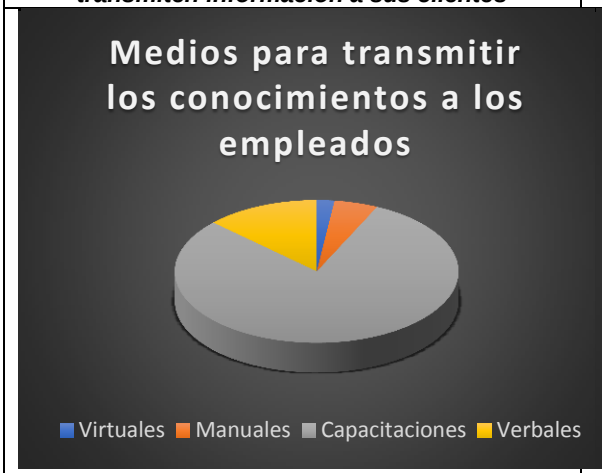


Figura 11. Medios por los cuales las empresas transmiten información a sus clientes

Figura 12. Nivel de comunicación con clientes y productores

Los resultados mostraron que el 80% de las empresas productoras de berries en el estado de Guanajuato cuentan con métodos formales para mejorar el desempeño de sus empleados, mientras que el 20% restante no posee estos métodos o no están bien establecidos. Por otro lado, el 88% de estas empresas poseen métodos formales para garantizar la calidad de sus productos y el 12% restante no los posee o no están establecidos adecuadamente.
También se encontró que más de la mitad de los productores de Berries en el estado utilizan los medios electrónicos para transmitir la información a sus clientes, el resto suelen utilizar medios verbales o escritos. Además, el 57% de las empresas en el bajío aseguran cumplir con las normativas de calidad adecuadamente, mientras que el porcentaje restante reconoce que su empresa no las cumple o no las cumple de la manera adecuada.
El 80% de las empresas dice que utiliza las capacitaciones para transmitir los conocimientos adecuados a sus empleados, mientras que el resto utiliza medios virtuales, manuales y verbales para dar esta preparación a sus empleados. Finalmente, más de la mitad de los productores dijo tener una buena comunicación con sus clientes y proveedores, mientras que el resto dijo que la comunicación que mantenían con estos era muy mala o deficiente. Todo lo anterior demuestra que a pesar de que las empresas productoras muestran un considerable avance en el cumplimiento de las normativas de calidad y en la comunicación que mantienen con sus proveedores y clientes, aún queda una brecha por recorrer. Es necesario la implementación de un sistema que les permita cubrir todos los campos de su cadena de producción para optimizar sus procesos y brindar al público un producto de la más alta calidad.

CONCLUSION

En la zona bajío se presenta una tendencia de lento crecimiento en las exportaciones del sector berries por ello es factible y necesaria la implementación de un sistema de trazabilidad en el sistema producto berries en la zona bajío del país para garantizar la inocuidad del producto y garantice a los clientes en el extranjero la calidad del producto. Y aunque la mayoría de los productores afirma cumplir con las normativas de calidad también se detectó la falta de conocimiento de los productores acerca de este tipo de técnicas por lo cual es importante capacitarlos para que puedan aplicar en su producción las metodologías adecuadas de seguimiento en su producción y así brindar un fruto de mayor calidad a nivel internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Barceló, J. C. (11 de Mayo de 2017). IMF Business School. Obtenido de https://www.imf-formacion.com/blog/recursos-humanos/evaluacion-desempeno/la-evaluacion-del-desempeno-laboral-y-la-gestion-de-rrhh/

Baulens, A., Broens, D., & Hofstede, G. (2005). Food Safety and Transparency in food chains and networks. Food Control.

Bertolini., M. (2006). FMECA approach to product traceability in the food industry. Food Control.

Bosona., T. (2002). Food traceability as an integral parto of logistics managements in food and agricultural supply chain. FSA.

Ciarrusta, J. C. (14/04/2015). Interempresas net. Obtenido de http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/135851-Sistemas-de-trazabilidad-industrial.html

Golan., E. (2004). Traceability in the U.S. Agricultural Economic Report.

Kher., S. (2010). Experts' perspectives on the iplementation of traceability in Europe. British Food Journal.

Food and Drug Administration. (28/11/2017). FSMA Technical Assistance Network (TAN) de Food and Drug Administration Obtenido de https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm459719.htm

SAGARPA. (06/04/2015). sagarpa.gob.mx. Obtenido de http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/SistemaProducto.aspx

Secretaría de Agricultura, G. D. (2017). SAGARPA. Obtenido de www.gob.mx/sagarpa

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE INNOVACIÓN DE UN IMPERMEABILIZANTE DE ENERGÍA RENOVABLE, A TRAVÉS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA

María Elisa Zavala Ortiz[128] **y José Santos García Aguilar**[129]

RESUMEN

El presente trabajo muestra uno de los principales problemas de contaminación, el cual afecta a la población en diversas formas trayendo consigo enfermedades y problemas ambientales. Para determinar la mejor manera de tratar los residuos de neumáticos desechados se llevó a cabo este proyecto. Por lo tanto, se cuestionó si un impermeabilizante a base de llantas disminuirá este problema de contaminación y con el mismo aprovechar la energía solar para convertirla en energía eléctrica. Para ello se desarrollaron métodos para identificar la necesidad que existe de un producto con dichas características, esto con el objetivo de determinar el potencial de innovación en este producto, visualizando si puede tener éxito al lanzarlo al mercado. De acuerdo a los análisis realizados se logró determinar el potencial de innovación, el cual resultó en un 77.79%. Por lo que se logra el cumplimiento de los objetivos planteados para esta investigación.

ABSTRACT

The present work shows one of the main problems of contamination, which affects the population in different ways that attract diseases and problems of environmental pollution. This project was carried out to determine the best way to treat waste tires. Therefore, we wonder if a water-based waterproofing can reduce this pollution problem and with it take advantage of solar energy to convert it into electrical energy. For this, there are several methods to identify the need for a product with good characteristics, this with the aim of observing the innovation potential in this product, visualizing if it was successful in launching it into the market. According to the analysis carried out, the innovation potential was achieved, which is 77.79%. Therefore, compliance with the objectives set for this research was achieved.

Palabras Clave: energía renovable, gestión tecnológica, sustentabilidad, impermeabilizante, innovación de producto.

INTRODUCCIÓN

Según (Fernandez, 2016) “En México se desechan 30 millones de neumáticos anualmente de los cuales, únicamente el 10% de ellos se recicla, el 90% restante termina en ríos o incluso lotes baldíos, estos son generadores de basura y mosquitos. Para la degradación de dichos neumáticos se tiene la estimación de que se necesitan entre 500 y 3000 años.” Por lo cual se busca determinar el potencial de innovación del desarrollo de un producto realizado con caucho que a su vez produzca energía eléctrica mediante la absorción de la energía térmica proveniente del sol.

MARCO TEORICO

[128] Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Gestión Empresarial, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Colonia Cuitzeo de los Naranjos C.P:36976, Abasolo Guanajuato, mari_elyz@outlook.es

[129] Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Gestión Empresarial, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Colonia Cuitzeo de los Naranjos C.P:36976, Abasolo Guanajuato, santos.garcia@tecabasolo.edu.mx

Gestión tecnológica. “La gestión tecnológica se refiere al conjunto de procesos adecuados para la identificación, evaluación, selección, adquisición, incorporación a la empresa, optimización y mejora continua de la tecnología necesaria en la ejecución de los proyectos.” (Núñez de Schilling, 2011)

Energía renovable. “Las **energías renovables** son aquellas energías que provienen de recursos naturales que no se agotan y a los que se puede recurrir de manera permanente. Su impacto ambiental es nulo en la emisión de gases de efecto invernadero como el CO2.” (Twenergy, 2018)

Impermeabilizante. “Sustancia o material que no permite el paso de la humedad o de un líquido.” (Diccionario, 2017)

Sustentabilidad. “la sustentabilidad se funda en reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio” (Coutiño, 2015)

Innovación. “Innovación es la transformación de conocimiento en nuevos productos y servicios. No es un evento aislado sino la respuesta continua a circunstancias cambiantes”. (Nelson., 1999)

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la metodología se utilizó el proceso de Innovación en Producto, el cual se encuentra en la fase de Implantación dentro del Modelo de Gestión Tecnológica, del Premio Nacional de Tecnología de México.

Un modelo es una serie de fases conectadas entre si y diseñadas para cumplir un propósito en específico. Cada una de estas fases conlleva un proceso a desarrollar, en este caso las fases del modelo de gestión tecnológica consisten en lo siguiente:

Figura 1. Modelo de Gestión Tecnológica

Vigilar. Se da seguimiento a los mercados de clientes, proveedores, así como a distintas investigaciones alrededor del mundo que se estén realizando y tengan similitud con lo que se pretende realizar.

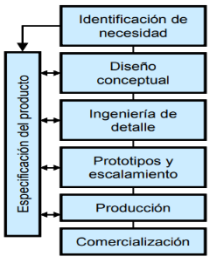
Planear. Se da forma al proyecto tal cual se pretende gestionar, esto con la finalidad de llevar un orden y control con el mismo.

Alinear. En esta fase se verifica que el proceso o el curso de la investigacion vaya de acuerdo a lo establecido en la planeación.

Habilitar. Para esta fase se lleva acabo la realización del prototipo final del producto.

Proteger. Se proteje el prototipo, mediante patentes o diseños industriales lo que ayuda a dar protección a la autoridad intelectual del proyecto.

Implantar. Aquí es donde realmente se determina la innovación del producto, el cuál se utilizó para



determinar el potencial de innovación. Implantación como las demás fases del modelo, está conformada de un proceso el cual se desarrolla de la siguente manera y es el medio de desarrollo de la presente investigación.

Proceso de Innovación de Producto

Figura 2. Etapas del proceso de innovación de producto

Identificación de necesidad

Para identificar la necesidad se realizaron diversas técnicas, algunas de ellos fueron el análisis FODA, análisis de tendencia, desarrollo de estrategias y factores de éxito, los cuales muestran el interés de las personas sobre los términos utilizados, además del uso de una encuesta para identificar la necesidad que existe por parte de las personas de un producto con estas características, que pueda contribuir a la generación de energía eléctrica.

Especificaciones del producto

Se pretende que sea un producto realizado con caucho que a su vez produzca energía eléctrica , esto a través de la absorción de energía térmica del sol, para el aprovechamiento de recursos naturales y la disminución de contaminación en el país. Esto traerá beneficios ambientales y en la salud de las personas.

Diseño conceptual

El diseño conceptual del producto se realizó mediante diagramas de árbol esto con la finalidad de determinar e identificar los posibles riesgos a los que se enfrenta el proyecto al llevarse a cabo, además de la forma en el que este se llevaría cabo buscando diversos métodos para su realización.

Ingeniería de detalle

Para esto se seleccionaron y se trabajó en laboratorio dos experimentos distintos a seguir para la realización del prototipo los cuales cuentan con diferentes fases.

El primer experimento se realizó con caucho, alcohol iso-propílico y dimetil sulfóxido para el cual se siguió la siguiente metodología: Se recolectó la llanta, se realizó el lavado de la llanta para eliminar impurezas y suciedades. Se llevó a cabo la molienda de la llanta para obtener un polvo fino de caucho. En un vaso de precipitado se colocó caucho molido. Se colocó en la campana extractora una balanza agitadora encendida y sobre ésta se colocó el vaso de precipitado con el caucho y agregó un imán agitador. Se midierón 20 ml de dimetil sulfóxido y se agregó al caucho, se mantuvó la mezcla en una temperatura constante de entre 65 y 75 °C (ideal 70°C). Se preparó una solución con 1:1 con 10 ml de alcohol iso-prpílico y 10 ml de dimetil sulfóxido. Cuando la mezcla alcanzó la temperatura ideal de 70°C se añadieron las soluciones mezcladas anteriormente poco a poco. Una vez realizado esto, se mantiene a la misma temperatura durante 1 hora. Se dejó reposar la mezcla 4 días a temperatura ambiente. Transcurrido el tiempo, se filtró la mezcla con ayuda de un papel filtro de aproximadamente 50 mm de grosor y se enjuagó con agua los residuos obtenidos en el

papel. Se colocó en un recipiente de cerámica o cristal los residuos obtenidos en el papel filtro y se llevan al horno a uno temperatura de 65°C por aproximadamente 2 hrs para llevar acabo el secado de los residuos. El segundo experimento se realizó con caucho, gasolina y thinner la metodología que se siguió fue la siguiente: Se recolecó la llanta, se realizó el lavado de la llanta para eliminar impurezas y suciedades. Se llevó a cabo la molienda de la llanta para obtener un polvo fino de caucho. En un vaso de precipitado se colocarón10 gramos de caucho molido. Se colocó en la campana extractora una balanza agitadora encendida y sobre ésta se colocó el vaso de precipitado con el caucho se añadió un imán agitador. Se midieron 40 ml de gasolina y 10 ml de thinner en recipientes por separado. Una vez que el caucho alcanzó una temperatura de 30° C y manteniendo una velocidad de 60 rpm se añadieron poco a poco ambas sustancias. Durante todo el proceso, la mezcla se mantuvo a una velocidad constante de 60 rpm y se dejó por una hora.

Este prototipo se acercó más al objetivo deseado que el anterior pero aún se necesita realizar cambios en el proceso.

Prototipo y escalamiento

En el laboratorio de la institución se realizaron los experimentos correspondientes a cada uno de los procesos, para el desarrollo del prototipo, como se puede observar en la figura 2:

Figura 3. Elaboración de prototipo en laboratorio

En este caso la molienda del caucho se realizó en una fresadora ya que la institución no contaba con una máquina especial para ello. Después de esto se realizaron cada uno de los pasos anteriormente mencionados en los procesos.

Producción

Para esta etapa se realizó un plan de producción de un nuevo producto el cual está basado en la innovación del producto y el modelo de gestión tecnológica. Este plan incluye diferentes aspectos que debe contener el producto para lograr una favorable producción del mismo.

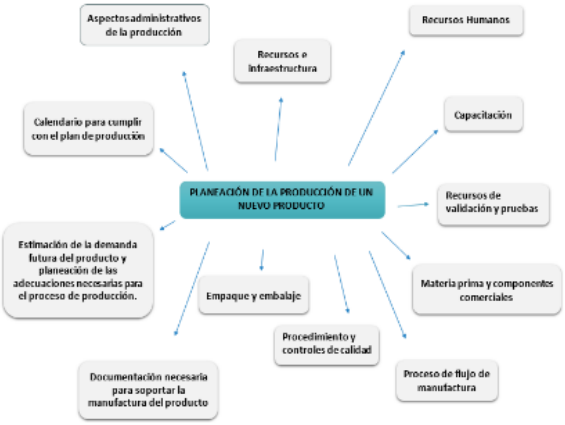


Figura 4. Plan de producción de un nuevo producto

Comercialización

Se realizó un modelo de negocios CANVAS (figura 5), en el cual se toman en cuenta las especificaciones de distribución del producto, los clientes o sectores potenciales en mercado, la distribución del producto o el sector de mercado al cual se dirige, así como la forma en la que el producto se dará a conocer al mercado. Sin embargo, lo que más resalta del modelo de negocios, es la propuesta de valor de este producto, lo que permite diferenciarlo de otros que ya se están comercializando, y donde se puede encontrar la innovación correspondiente. Esto es que el impermeabilizante pueda captar la energía solar y contribuir a la generación de energía eléctrica dentro de los hogares, además de la calidad, vanguardia, accesibilidad entre otros factores.

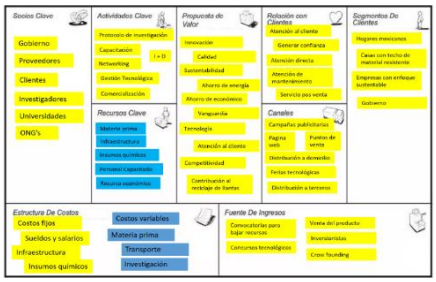


Figura 5. Modelo de Negocios Canvas

RESULTADOS

En referencia a los análisis realizados, se determinó que el producto tiene un 77.79% de potencial de innovación. Este porcentaje se obtuvo de matrices de evaluación, las cuales se desarrollaron con la finalidad de cuantificar el resultado del potencial de innovación en cada una de las fases del proceso de innovación de producto, permitiendo lograr la culminación de los objetivos planteados.

CONCLUSIONES

Se desarrolló la investigación documental del proyecto lo que permitió generar toda la información necesaria para determinar el potencial de innovación. Los análisis realizados dentro de cada una de las fases del proceso de innovación en producto, permitieron determinar ese potencial de innovación, lo que permite sustentar que el desarrollo de este producto tiene potencial de ser comercializado en el mercado, con su innovación correspondiente.

BIBLIOGRAFIA

Coutiño, R. D. (2015). *Desarrollo Sustentable una oportunidad para la vida tercera ediccion* . México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Diccionario, R. (2017). *Reverso Diccionario* . Obtenido de http://diccionario.reverso.net/espanol-definiciones/impermeabilizante

Fernandez, E. (05 de SEPTIEMBRE de 2016). Logra Edomex Récord Guiness de Llantas de Reciclaje . *EL UNIVERSAL* .

Nelson., B. (1999). *1001 Ways to Take Initiative.* Workman Publishing Company.

Núñez de Schilling, E. ([Fecha de consulta: 25 de junio de 2018]). Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales. *Revista de Ciencias Sociales (Ve) [en linea] 2011, XVII (Enero-Marzo)* , http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28022755013.

Twenergy. (2018). *Twenergy*. Obenido de https://twenergy.com/energia/energias-renovables

PROPIEDADES ÍNDICE DE SUELOS CONTAMINADOS

María Fernanda Pozas Uribe[130] y Dra. María de Luz Pérez Rea[131]

RESUMEN

En la actualidad el tema de la contaminación de suelos por hidrocarburos ha tomado gran importancia a nivel mundial, por lo cual se busca una solución a tan grave problema, por esta razón es necesario conocer el grado de contaminación del suelo.

En este trabajo, se realizaron pruebas de granulometría, límites de plasticidad y análisis de espectrometría de florescencia de rayos X de reflexión total a diferentes suelos de San Juan del Rio y Penamiller de estado de Querétaro con el fin de conocer la posible existencia de contaminación por gasolina o diesel.

ABSTRACT

At present, the topic of soil pollution by hydrocarbons has been taken into account globally, so a solution to a serious problem looking for this reason it´s necessary to know the degree of soil contamination.

In this study, test of granulometry, limits of plasticity and the analysis of the X-ray fluorescence spectrometry of the total reflection of the different soils of San Juan del Río and Penamiller the State of Querétaro in order to know the possible existence of contamination by gasoline or diesel.

Palabras Clave: contaminación, gasolina, análisis

Desde el progresivo desarrollo de las actividades industriales, la generación de residuos tóxicos ha aumentado, estos en concentraciones altas puede tener graves efectos sobre los seres vivos, afectando el equilibrio ambiental. Entre los principales problemas ambientales a nivel mundial se encuentra la constante degradación de los recursos naturales causado por los diversos contaminantes tóxicos, tanto órganicos como inórganicos en la atmósfera, agua, suelo y subsuelo, generando un grave deterioro al medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

En México esta contaminación es muy frecuente por derrames de hidrocarburos debido a las tomas clandestinas de gasolina o de diesel, por tanto, es necesario prevenir este tipo de eventos, y en caso de que sucedan, tratar las zonas impactadas, por esta razón, es recomendable buenas operaciones de extracción, distribución y almacenamiento de hidrocarburos.

Los hidrocarburos impiden el intercambio gaseoso con la atmosfera, comenzando una serie de procesos físico-químicos, como evaporación y penetración, que dependiendo del tipo de hidrocarburo, temperatura, humedad, textura del suelo y cantidad vertida pueden ser procesos más o menos lento lo que ocasiona una

[130] Universidad Autónoma de Querétaro, Ingeniería Civil; Cerro de las campanas, Centro Universitario, C.P: 76010, Querétaro, Querétaro, mafe_1029@hotmail.com

[131] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Geotecnia; Cerro de las campanas, Centro Universitario, C.P: 76010, Querétaro, Querétaro, perea@uaq.mx

mayor toxicidad. Además de tener una moderada, alta o extrema salinidad, lo que dificulta su tratamiento, debido a que altos gradientes de salinidad pueden destruir la estructura terciaria de las proteínas, desnaturalizar enzimas y deshidratar células, lo cual es letal para muchos microorganismos usados para el tratamiento de aguas y suelos contaminados.

En el agua, la ´mancha´ generada por los hidrocarburos vertidos flota debido a la diferencia de densidades impidiendo así la entrada de luz y el intercambio gaseoso, inciando la solubilización de compuestos hidrosolubles y a la afección de diferentes poblaciones: los primeros afectados es el plancton, en segundo lugar se encuentran los macroinvertebrados, y por ultimo los Bentos o población de macroinvertebrados que viven en los fondos de los ríos.

Cuando se realiza un estudio de caracterización de un sitio contaminado con hidrocarburos, es necesario determinar diversos parámetros físicos y químicos y sin considerar que estos se han afectado de alguna forma, tomando el resultado obtenido como aceptable. Sin embargo, el valor real puede estar modificado de acuerdo con el tiempo, tipo y cantidad de hidrocarburo que se haya derramado sobre un suelo específico así como a sus propiedades.

Un factor determinante en los posibles efectos por hidrocarburos, es la textura del suelo, es decir, por la presencia proporcional de partículas como arenas, limos o arcillas.

Además, es muy importante conocer las características físicas y químicas de un suelo que se ha impactado con hidrocarburos y que son básicos si se requiere diseñar alguna tecnología de restauración.

La porosidad, pH, humedad, temperatura y contenido de nutrimentos son indispensables para los procesos de bioremediación. En el caso de aplicar métodos de extracción de vapor del suelo, se require conocer su porosidad, permeabilidad y textura.

El objetivo de este estudio fue determinar si los suelos estudiados estan contaminados con hidrocarburos por medio de la determinación de sus propiedades índice, sobre propiedades físicas y químicas de un suelo predominantemente arcilloso.

MÉTODOS Y MATERIALES

El trabajo aquí presentado representa una línea de investigación: propiedades índices de suelos contaminados. Se analizaron diferentes suelos de San Juan del Rio y Penamiller del estado de Querétaro con el fin de determinar si el suelo en ese sitio está contaminado. Para definir sus características físicas y químicas mediante la determinación de los siguientes parámetros: textura, pH, sólidos disueltos totales, Oxígeno disuelto y la existencia de metales.

Como punto de partida, fue necesario llevar a cabo la caracterización, esta implica actividades de muestreo y análisis con el fin de determinar la extensión y naturaleza de la contaminación.

El muestro se realizó a juicio, es decir, el lugar fue elegido a criterio personal donde se observaron desechos en San Juan del Rio, Qro de diferentes fábricas: figura 1. Magnoflex: dedicada a la fabricación de zapatos de seguridad industrial, figura 2. Lala: enfocada a la producción de productos lácteos, figura 3. Cartones Ponderosa, figura4. Río San Juan donde diversas fabricas tiran los desechos industriales, figura5. Basurero ubicado en Peñamiller, y Puente de Fierro.

Figura 1. Magnoflex, San Juan.

Figura 2. Lala, San Juan.

Figura 3. Cartones Ponderosa, San Juan.

Figura 4. Río San Juan

Figura 5. Basurero, Penamiller.

Para un estudio ambiental, según la teoría de Gy el muestreo de "materiales particulados" es una relación directa del tamaño de partícula de un material con el tamaño de la muestra a tomar para evaluar un parámetro en específico, en la Tabla1 se muestran las cantidades de muestra requerida para cada tipo de análisis.

Tabla. 1. Cantidad de muestra requerida en función del análisis a realizar

	Análisis	**Muestra (gr)**
1	Caracterización química: carbono órganico, pH, CIC, Eh, Ca, Mg, N, P y K	500 gr
2	Caracterización física: textura, densidad	500 – 2,000 gr
3	Contaminantes inórganicos: principalmente metales.	150 gr
4	Microbiológico (bacterias y hongos)	100 gr

En este caso se tomó una muestra de 1,500 gr de cada sitio con el fin de obtener una caracterización física y de contaminación inorgánica (principalmente metales).

Las pruebas se iniciaron secando el material en horno con el fin de evitar alteraciones en las propiedades químicas de los suelos. Una vez secado el suelo, se molió en mortero para realizar un análisis granulométrico con el fin de definir sus características físicas, es decir, si el suelo es: Grava, Arena, Limo o Arcilla.

Posteriormente, se determinaron los limites líquido, límite platico, estas últimas solo se realizaron al suelo de la muestra 2: Lala.

Finalmente se realizó un análisis al agua de Rio San Juan ya que todas estas industrias son aledañas al él, donde se obtuvieron parámetros de pH, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto y presencia de metales.

RESULTADOS

Del análisis granulometrico se obtuvieron los siguientes resultados:

- Muestra de Magnoflex: 1.64% de grava, 90.89% de arena y 7.47% de limos y arcilla, es decir, es un suelo grueso, como se puede observar Figura6. Este tipo de suelo es más rígido y resistente a la erosion, puede densificarse mediante vibración.
- Muestra de Lala, tiene 10.18% de grava, 76.97% de arena y 12.85 de limos y arcilla, es decir, el suelo es grueso, como se puede observar en la Figura7.
- Muestra Cartones Ponderosa: tiene 1.84% de grava, 87.57% de arena y 10.59% de limos y arcilla, es decir, el suelo es gruso, como se puede observar en la Figura8.
- Muestra Río San Juan: tiene 16.75% de grava, 76.90% de arena y 6.35% de limos y arcilla, es decir, el suelo es grueso, como se puede observar en la Figura9.
- Muestra Basurero: tiene 4.95% de grava, 92.91% de arena y 2.14% de limos y arcilla, es decir, el suelo es gruseo, como se puede observar en la Figura10.
- Muestra Puente: tiene 12.02% de grava, 81.94% de arena y 6.04% de limos y arcilla, es decir, el suelo es grueso, como se puede observar en la Figura11.

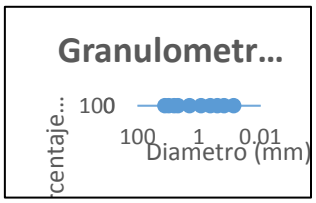


Figura 6. Curva Granulométrica, Magnoflex.

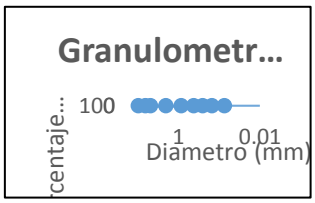


Figura 7. Curva Granulométrica, Lala.

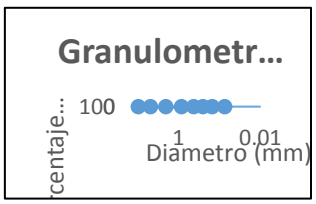


Figura 8. Curva Granulométrica, Cartones Ponderosa.

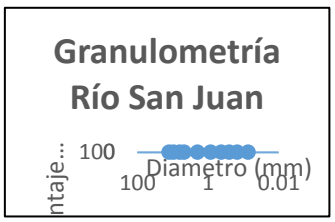


Figura 9. Curva Granulométrica, Río San Juan.

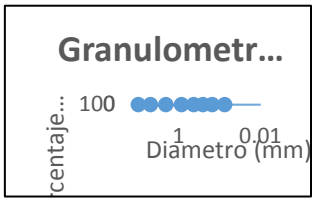


Figura 10. Curva Granulométrica, Basurero.

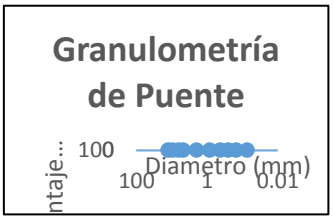


Figura 11. Curva Granulométrica, Puente.

Para el suelo de la muestra de Lala, se obtuvo un límite liquido de 41.35%, límite plástico de 29.66%, índice de plasticidad de 15.65% y límite de contracción de 39.42% con estos datos la carta de plasticidad nos indica que es un suelo de baja plasticidad (ML ó OL).
Finalmente, del análisis al agua del Río San Juan se obtuvieron los siguientes datos: pH: 6.98, sólidos disueltos totales: 173.9 ppm, Oxígeno disuelto: 57.99% y del análisis de espectrometría de florescencia de rayos X de reflexión total no mostró la presencia de metales pesados en la muestra de agua.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las pruebas antes mencionadas nos muestran que los suelos estudiados no muestran presencia de metales pesados, es decir, los suelos no están contaminados.

Pruebas similares presentadas en este trabajo se realizan con un suelo de Corregidora, Qro (el cual contiene 69.12% de limos), cuyos resultados aún no se concluyen.

BIBLIOGRAFIA

Martínez, V., & López S., M. (2001). "Efecto de hidrocarburos en las propiedades físicas y químicas de suelo arcilloso". Terra Latinoamericana, 19 (1), 9-17. Consultada en http://www.redalyc.org/html/573/57319102/ (Fecha de consulta 10-08-18).

Santillán María Luisa. (2012). "Suelos contaminados con hidrocarburos, riesgo para la salud humana", Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: http://ciencia.unam.mx/leer/107/Suelos_contaminados_con_hidrocarburos_riesgo_para_la_salud_humana (Fecha de consulta 10-08-18).

López Benavides Joaquín (2008). "Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo". Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Consultada en http://unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/ARTREVIS1_5.pdf (Fecha de consulta 12-08-18).

Randy H. Schroeder A, Domínguez V, García L. Potencial de la biorremediación de suelo y agua impactados por petróleo en el trópico de México. Terra. 1999; 17(2): 159-174.

GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

María Fernanda Rodríguez Morales[132] y D.Eng. Miguel Alejandro García Vidales[133]

RESUMEN

El presente documento muestra un contenido de carácter de investigación dentro del ramo logístico. El principal objetivo es mostrar si existe un panorama de correlación existente entre la cantidad de actividades logísticas realizadas por las empresas manufactureras del estado de Aguascalientes con la evolución de la cadena de suministro en el sector manufacturero; de esta manera se podrá reflejar por consecuente el estatus actual de las actividades logísticas en dicho sector productivo, tomando esto como referencia posicionando las fallas y aciertos de la gestión de la cadena de suministro. Para hacer posible la manifestación de resultados solidos correspondientes a esta investigación se involucraron empresas del estado que respondieron encuestas diseñadas que mostraron interesantes resultados.

ABSTRACT

This document shows a content of the nature of the research within the logistics branch. The main objective is to show if there is an existing correlation scenario between the amount of logistics activities carried out by manufacturing companies in the state of Aguascalientes and the evolution of the supply chain in the manufacturing sector; In this way, the current status of the logistics activities in said productive sector can be reflected as a consequence, taking this as a reference, positioning the failures and successes of the management of the supply chain. To make possible the manifestation of the results associated with this investigation it involved state companies that responded to surveys that were shown important results.

Palabras Clave: Logistic, Logistic Activities, Manufacturing companies, Supply Chain.

INTRODUCCIÓN

Una cadena de suministros representa una red de trabajo para las funciones de búsqueda de material, su transformación en productos intermedios y acabados y la distribución de esos productos acabados a los clientes finales (Lee y Billington 1993), así como estas existen un sinfín de conceptos atribuibles al concepto de cadena de suministro y al final todos se encuentran enfocados a la relación de funcionamiento y la inclusión de todos los factores que hacen posible una operación logística como pueden ser proveedores, procesos, transportes y transportistas, materias primas, fabricas, centros de distribución, comerciantes y clientes finales; dicha operación marchará positiva o negativamente y su total dependencia se relaciona directamente con el proceso de administración que implica etapas como gestión, estratificación, planeación y operación. Controlar, establecer y perfeccionar todo este proceso es la parte realmente complicada de un

[132] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ing. Industrial; Carretera Irapuato-Silao Km. 12.5, Irapuato, Guanajuato, fernandar414@gmail.com

[133] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de agronegocios; Av. Mahatma Gahndi No. 6601, El Gigante, C.P: 20392, Aguascalientes, Aguascalientes, magvidales@hotmail.com

eficiente y eficaz rendimiento de una eficiente y eficaz cadena de suministro y cualquier movimiento logístico.

Inquiriendo en los orígenes de la administración y gestión de la cadena de suministro, sus orígenes se remontan al interés de los practicantes del Consejo Nacional de Administración de la Distribución Física por el descubrimiento entre la relación del almacén y el transporte; con esto se desencadenó el particular interés en la integración de dichas funciones, suministrando el inventario y las formas de su reducción. Posteriormente se fueron dando avances a pasos agigantados en las actividades logísticas de las compañías gracias a este particular interés y el interés por el flujo de movimiento de los materiales y productos hacia sus correspondientes destinatarios no termino.

Sin embargo, existe una falta de análisis empírico y estudios de caso sobre métricas y mediciones de rendimiento en un contexto de cadena de suministro (Leeuw y Beekman, 2008), y es de carácter fundamental aumentar furtivamente el conocimiento sobre dicho aspecto para lograr alcanzar los costos objetivo y los niveles de servicio y así de esta manera es bastante lógico que los conocimientos y estudios existentes no han sido necesarios para abastecer un panorama apto para presentar las suficientes mejoras para una actividad logística excelente en las compañías, de igual manera es necesario mantener estudios constantes de esta conjunto de medios para ir a la par de la vanguardia de la industria.

En estos días, el concepto de gestión de la cadena de suministro (SCM) ha evolucionado desde una perspectiva estrecha, relacionada solo con los flujos de materiales a una visión más amplia, que abarca material, información, flujos financieros y técnicos, tanto entre las organizaciones como dentro de cada una de ellas. Esto muestra claramente que la gestión de la cadena de suministro es una forma de obtener beneficios con una correcta selección de equipos, maquinaria, edificios y flotillas de transporte.

La investigación de la gestión de la cadena de suministro se centra fundamentalmente en cómo agenciarla una vez que se ha construido, con el fin de alcanzar los costos objetivo y los niveles de servicio requeridos (Hamsi, 2010). No es de carácter desconocido que el futuro productivo es ahora, la constante evolución y actualización de las compañías en sus procesos logísticos internos y externos es extremadamente rápida y en numerosas ocasiones intuitiva, de esta manera es prácticamente obvio que la competencia en un futuro cercano será entre actividades logísticas de empresa a empresa y no solamente una manufactura esbelta.

México es un país de categoría manufacturera por excelencia y por ende es un país con demasiado movimiento productivo y logístico. Aguascalientes representa el 1% de la superficie territorial y posee el mismo porcentaje poblacional de la nación, es el albergue de grandes empresas automotrices y 47 empresas con menos de 450 empleados. El paulatino crecimiento del corredor industrial en el estado de Aguascalientes ha sido un pivote para que sea un foco de trabajo en el campo logístico; poniendo el Estado como el perfecto entorno para estudiar la gestión, administración y rendimiento de la cadena de suministro de la región.

MÉTODOS Y MATERIALES

El proceso de realización del presente proyecto se realizó a base desde una exhaustiva búsqueda de información, revisión literaria y trabajo de campo. Todo esto se realizó con diferentes y variadas actividades como revisión de artículos, casos prácticos y estudios realizados anteriormente en la materia en cuestión provenientes de fuentes confiables, hasta aplicación de encuestas con un contenido seccionado en seis partes que recabaron datos importantes; las primeras tres secciones de la serie de preguntas se enfocaron a la clasificación de datos generales de cada una de las compañías participantes y las últimas dos partes obtuvieron la mayor información posible de sus movimientos y actividades logísticas mediante veinte reactivos que contenía la sexta parte de dicha encuesta.

Se utilizaron las mayores herramientas posibles para que brindaran un rumbo y panorama informativo actual de carácter verídico que se describirán en las siguientes tablas.

Tabla 1. Descripción de estrategias de estudio empleadas en el proceso de desarrollo de proyecto.

ESTRATEGIAS DE ESTUDIO UTILIZADAS	
Búsqueda y revisión literaria	En una plataforma de biblioteca digital de la Universidad Autónoma de Aguascalientes se realizó por el equipo la búsqueda de posibles artículos que nos fueran útiles para la construcción del presente proyecto de investigación. Los temas que se abordaron fueron: Logística, Cadena de suministro y Rendimiento Logístico por diversas revistas
Artículos de investigación	Dentro de los artículos se seleccionaron los más útiles y se realizaron matrices de congruencia para extraer lo más importante, así ordenar y seleccionar información.
Síntesis	Dentro de todos los recursos de estudio utilizados durante la estancia, fue de elemental importancia la extracción de ideas principales de todos los textos leídos y fuentes consultadas, que ayudaron a construir el conocimiento técnico acerca del tema de proyecto.
Recursos didácticos y visuales	El investigador facilitó presentaciones tipo digital, las cuales fueron el primer recurso para iniciar a adentrarse en los temas logísticos y empezar a adquirir el panorama del proyecto.
Cuestionarios	Con las presentaciones se realizaron cuestionarios para terminar de comprender los temas y que estos dejaran información de valor.

Tabla 2. Listado de actividades realizadas para la realización del proyecto.

ACTIVIDADES REALIZADAS
Búsqueda de artículos de valor, en la plataforma digital de la biblioteca universitaria
Selección de artículos útiles
Realización de matrices de congruencia
Lectura de presentaciones digitales
Realización de cuestionarios del contenido de las presentaciones digitales
Realización de encuestas
Redacción de reporte de estancia de investigación

RESULTADOS

Los parámetros que se tomaron en cuenta fueron las actividades logísticas de recepción y procesamiento de pedidos, almacenamiento, compras, distribución, control de inventario, recolección, justo a tiempo, transporte y si estos eran movimientos realizados por las empresas por la propia compañía o por clasificación de outsourcing. Sin embargo, en los parámetros de las actividades de recepción y procesamiento de pedidos, almacenaje, distribución y transporte arrojaron el dato mayoritario por la realización mediante outsourcing. Las actividades de compras por índice unánime son realizadas por la propia compañía, y finalmente el control de inventario solamente seis compañías concibieron este movimiento por outsourcing y dos por ellos mismos, esto llega a la lógica deducción que las compañías restantes involucradas no poseen inventarios.
Todo esto lo muestra la siguiente figura.

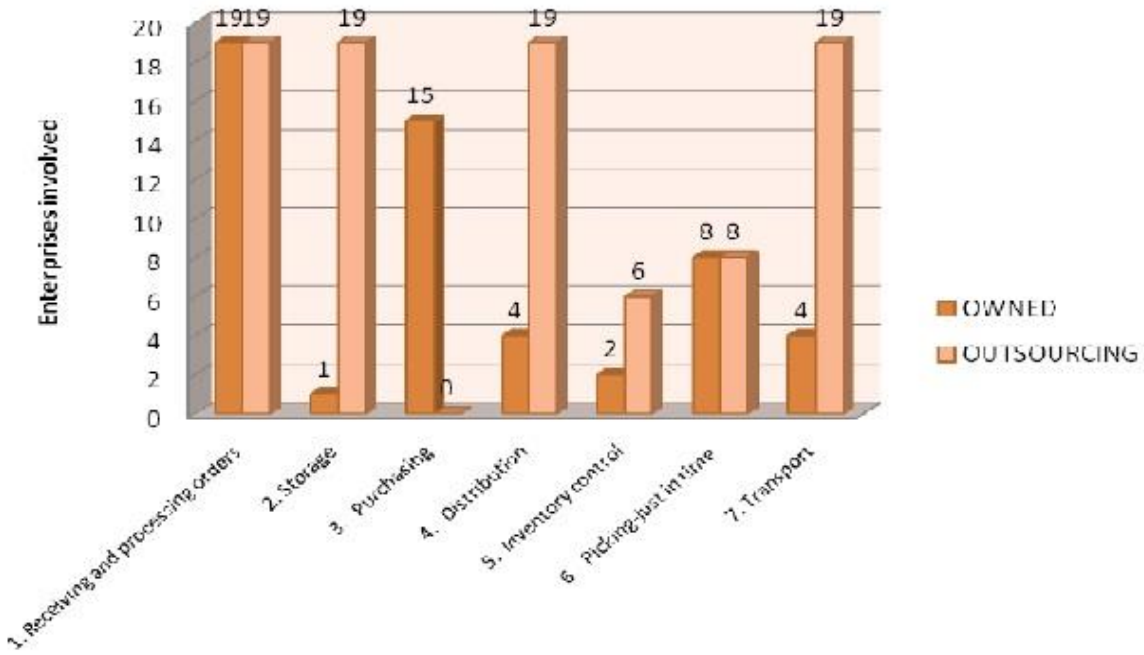


Figura 1. Actividades logísticas realizadas por medio de outsourcing y propios medios.

Las empresas colaboradoras respondieron acerca de los doce aspectos que enumera la siguiente tabla.

Tabla.3 Aspectos generales de la estrategia logística de las compañías encuestadas

	Aspectos generales de la estrategia de logística
1	Gestión de la Calidad
2	Suministro de sistemas de información
3	Objetivos de planificación en la gestión logística
4	Mecanismos para integrar la logística a los sistemas de gestión
5	Provisión de indicadores para medir la gestión logística
6	Indicadores que miden la eficiencia relativa al suministro
7	Planeación de producción
8	Indicadores que miden la eficiencia relativa a la producción
9	Indicadores que miden la eficiencia con respecto al almacenamiento
10	Indicadores que miden la eficiencia relativa de la gestión de inventario
11	Indicadores que miden la eficiencia en relación con el transporte y la distribución
12	Disponibilidad de sistemas informáticos para la comunicación con clientes y proveedores

De los aspectos enlistados en la tabla anterior se dedujo que el séptimo aspecto, que corresponde a la planeación de la producción fue el más fuerte dentro de las estrategias logísticas de las firmas; sin embargo, es aun más destacable que ninguna de ellas posee indicadores que miden la eficiencia en relación entre transporte y distribución. Dicho enunciado es representado en la figura siguiente.

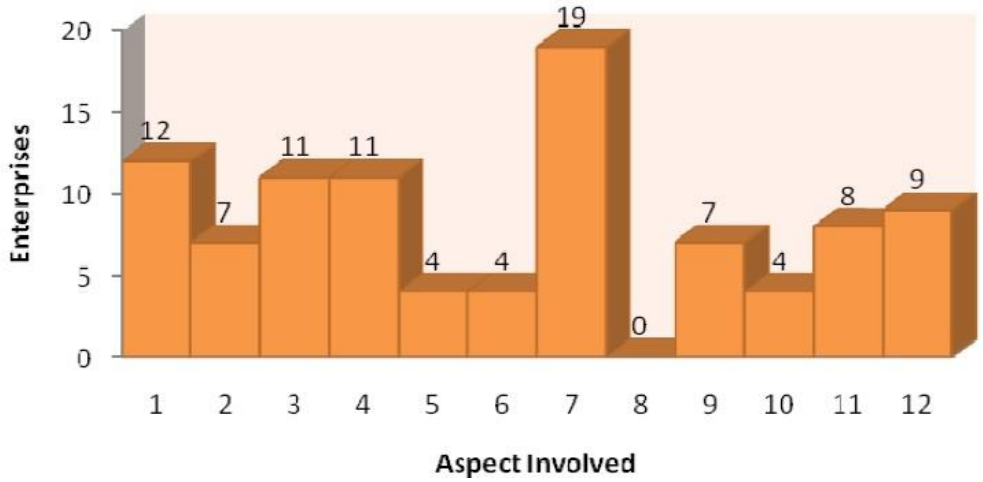


Figura 2. Índices de aspectos generales de las estrategias logísticas de las compañías involucradas.

CONCLUSIONES

La colaboración de las diecinueve empresas establecidas en la región fue fundamental para que esta investigación rindiera resultados favorables y útiles. El panorama actual que se construyó a base de los resultados obtenidos se puede describir como un ámbito donde no reina la estandarización en cuanto a las actividades logísticas se refiera, todo va marchando acorde a la experiencia de las personas que están detrás de la dirección de todas las actividades y movimientos logísticos dentro de sus compañías esto pudo ser fácilmente descifrado gracias al nulo índice de indicadores que miden la eficiencia relativa a la producción que por consecuente desencadena errores que provocan momentos de inactividad en el funcionamiento de sus cadenas de suministro.

Fue también de carácter destacable la notable diferencia entre el uso de outsourcing y medios propios para realizar las actividades logísticas dentro de las compañías involucradas, podrían ser muchos factores de gran influencia los que detonaron esta situación. Finalmente ha sido de gran importancia la presente investigación para los realizadores y las empresas de la región ya que arrojo datos de gran relevancia que pueden ser grandes herramientas para empezar a mejorar áreas de oportunidad para sus respectivas cadenas de suministro y en un futuro no muy lejano convertirlas en fortalezas y tener un mayor grado de competitividad dentro del sector productivo.

BIBLIOGRAFIA

HAMSI S (2010). *Challenges and opportunities of Tanzanian SMEs in adapting supply chain Manag. Afr. J. Bus. Manage.* 5(49): 1266-1276.

LEE, H.L AND BILLINGTON, C. (1993) *Material Management in Decentralized Supply Chains, Operations Reserch,* 41, 835-847.

LEEUW S, BEEKMAN L (2008) Supply Chain-oriented performance measurement automotive spare parts. Int J. Automot. Technol. Manage 8 (1).

INEGI (2010) Indicadores de las expectativas comerciales, recuperado en enero del 2011, consultada en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/temasv2/default.aspx?=sest&c=23824.

AGRADECIMIENTOS

Así, quiero mostrar mi más amplia gratitud al Comité del 20° Verano de la Ciencia y a la Universidad anfitriona Universidad Autónoma de Aguascalientes y en especial a las personas con las que tuvimos un trato directo, que hicieron posible la gestión de la iniciativa de realizar el presente proyecto.

A mis compañeros Daniel y Lucía quienes mostraron una excelente actitud a lo largo del trabajo y nuestra estancia durante el proyecto de investigación, logrando formar un gran equipo de trabajo.

A mi Madre y Hermanas que siempre han apoyado mis metas, sueños y proyectos.

Por último y el más grato, quiero dar infinitas gracias a la base de toda esta grata experiencia y excelente dirección de trabajo al D.Eng. Miguél Alejandro García Vidales por todo su placentero trato y actitud hacia todos los alumnos colaboradores, así como su paciencia, conocimiento y absoluta atención.

CARACTERIZACIÓN DE NANOTUBOS DE TITANATO DE SODIO MEZCLADOS CON NANOTUBOS DE CARBONO

Torres Medina María Fernanda[134] y Handy Brend[135]

RESUMEN

Nanotubos de titanato de sodio (NaTNT) y nanotubos de titanato de sodio mezclados con nanotubos de carbono (NaTNT+CNT) fueron caracterizados por medio de isotermas de N_2 a 77 K. Este análisis permitió ver diferencias significativas entre ambas materiales nano-compuestos. Por medio del Método BET se evaluaron sus áreas superficiales obteniendo 140 m^2/g de NaTNT y 126 m^2/g de NaTNT+CNT. Así mismo, usando el "método t" y método BJH Modificado, se determinó la escasez de microporos al no obtenerse volúmenes de microporo, y la existencia de mesoporos al calcularse volúmenes de estos de 0.414 cm^3/g y 0.309 cm^3/g correspondientemente.

También se realizó un estudio de microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM), con el cual se logró medir el diámetro del poro, comprobar la existencia y forma de nanotubos de carbono y observar su comportamiento en la mezcla de ambos nanotubos.

Palabras clave: NaTNT, CNT, nanocompuesto, N_2 fisisorción, MET.

ABSTRACT

Sodium titanate nanotubes (NaTNT) and sodium titanate nanotubes mixed with carbon nanotubes (NaTNT+CNT) were characterized using N_2 isotherms at 77 K. This analysis showed meaningful differences in surface area and porosity between the two nanocomposite materials. The surface areas obtained via the BET method were 140 m^2/g for NaTNT and 126 m^2/g for NaTNT+CNT. Analyses of micropore, external area, and mesopore sizes were conducted using the "t-plot" and modified BJH methods. T-plot analysis indicated an absence of micropores, and the existence of mesopores with pore volumes of 0.414 cm^3/g and 0.309 cm^3/g, respectively. Direct imaging by high resolution transmission electron microscopy (HRTEM) was also carried out, in which it was possible to measure the TNT and CNT pore diameters, verifying the existence of CNT structures and their behavior in the NaTNT+CNT nanocomposite material.

Keywords: NaTNT, CNT, nanocomposite, N_2 physisorption, TEM.

INTRODUCCIÓN

Los nanotubos son estructuras cilíndricas, como su nombre lo indica, poseen diámetros de dimensiones nanométricas. Se forman a partir de pequeñas láminas que se enrollan, dando lugar a múltiples capas (como tubos concéntricos) y obteniendo como resultado diámetros interno y externo de diferentes dimensiones. Algunos de los materiales de los que se pueden formar nanotubos son de nitruro de boro, silicio, titanato de sodio y de carbono. En los últimos años se ha demostrado las múltiples aplicaciones que se le pueden dar a los nanotubos. Por ejemplo los nanotubos de carbono se utilizan en condensadores, sensores, instrumentación científica, materiales, entre otros. Así mismo, los nanotubos de titanato de sodio se pueden usar como dispersantes en ácidos, conductores eléctricos, capacitores y como soporte de catalizadores.

Usar nanotubos para la síntesis de catalizadores, tales como zeolitas, les proporciona mesoporosidad. Para eliminarlos del catalizador solo se deben calcinar. La fácil remoción de los nanotubos hace de este método una buena alternativa para obtener catalizadores micro-mesoporosos, facilitando el acceso a sitios ácidos o básicos [MANRIQUE y col, 2016 ; SANTOS-LÓPEZ y col, 2013].

Todas estas aplicaciones hacen importante la caracterización de los nanotubos de titanato de sodio mezclados con nanotubos de carbono. Conocer el área superficial, el tipo de poros que contiene y sus dimensiones

[134] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava, Zona Universitaria, San Luis Potosí, San Luis Potosí., MÉXICO; fernanda_torresmedina@alumnos.uaslp.edu.mx

[135] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava, Zona Universitaria, San Luis Potosí, San Luis Potosí., MÉXICO; handy@uaslp.mx

(volumen y diámetro del poro) permiten hacer una comparación con nanotubos de titanato de sodio para determinar si la mezcla con nanotubos de carbono provee al compuesto de atributos que sean de mayor beneficio que si no tuviesen la mezcla [OJEDA-GALVÁN y col, 2017].

METODOLOGIA

FISISORCIÓN:

Este análisis se hace en cuatro etapas: pre tratamiento, prueba de fugas, determinación de volúmenes muertos y proceso de dosificación de gas. El último corresponde al proceso de fisisorción en sí; mientras que los primeros tres son necesarios para determinar otras variables necesarias para calcular el área superficial y el tamaño de poro.

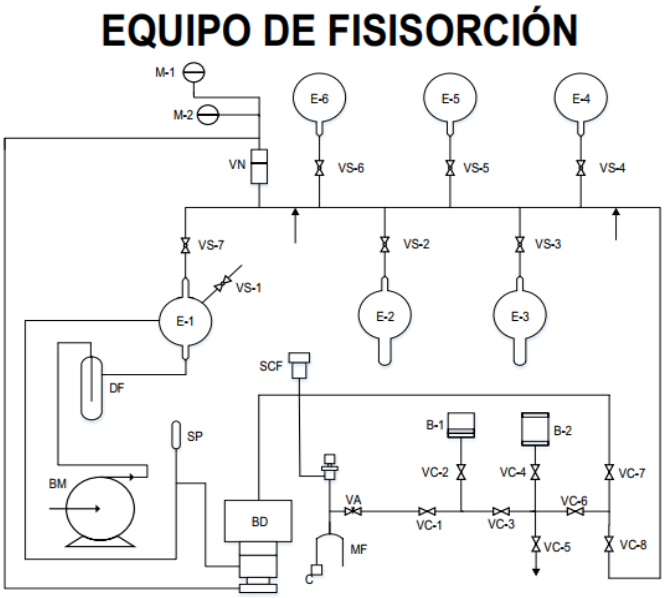


Figura 1. Diagrama del equipo de fisisorción usado durante la estancia del verano

PRE TRATAMIENTO: consiste en calentar la muestra bajo vacío a una temperatura tal en la que se elimine toda el agua y otros condensables que pueda quedar atrapado dentro de los microporos (< 2 nm) y mesoporos (2-50 nm) de la muestra.

PRUEBA DE FUGAS: sirve para determinar si hay un escape de gas en el equipo de fisisorción midiendo el cambio de presión al cerrar la válvula que separa la celda con muestra (C+MF) con la línea de gas para dosificar.

DETERMINACIÓN DE VOLÚMENES MUERTOS: se usa para definir el volumen de la celda que no ocupa la muestra, esto haciendo dosis planeadas de gas manteniendo la muestra a temperatura ambiente.

PROCESO DE DOSIFICACIÓN DE GAS:

Adsorción: Primero se presuriza gas N_2 abriendo VC-8, después se mide la presión con medidor B-2, se dosifica la cantidad calibrada de gas a la sección de celda C+MF abriendo la válvula VC-1 y se espera hasta que se observe el equilibrio (midiendo la presión). Lo anterior se repite hasta llegar a una presión de saturación p_o de N_2 gas a 77 K.

Desorción: Primero se evacúa la sección de dosis de manera calibrada abriendo VC-8, después se expande la presión de la celda C+MF abriendo VC-1 y se mide la presión de equilibrio. El proceso se repite hasta alcanzar una presión relativa p/p_o de entre 0.4 y 0.3. El cálculo del área superficial se hace con aplicación de la ecuación BET en los puntos de presión relativa $0.05 < p/p_o < 0.35$ [THOMMES y col, 2015].

Con el "método t" se hace el análisis con los puntos de presión relativa $0.05 < p/p_o < 0.35$ conjunto con la ecuación de Harkins-Jura con los siguientes parámetros:

$$t = 0.1\left[\frac{60.65}{0.03071 - log(p/p°)}\right]^{0.3968} \quad (1)$$

PREPARACIÓN DE REJILLAS PARA ANÁLISIS HRTEM:
Con un aplicador de plástico se toma un poco de la muestra a analizar, se coloca en un tubo Eppendorf y se le añade agua hasta 2/3 partes del recipiente. Se agita para que se disuelva la mayor cantidad posible de polvo y se sónica durante 5 minutos. Después se coloca la rejilla para TEM sobre papel filtro, se toma con una micropipeta un poco de la muestra ya sonicada y se coloca sobre la rejilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FISISORCIÓN:

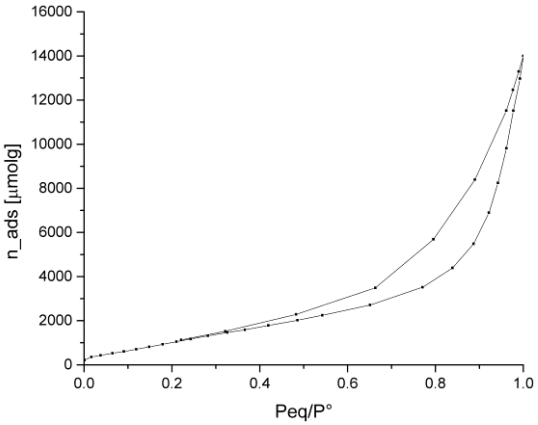


Figura 2. Isoterma de adsorción de NaTNT

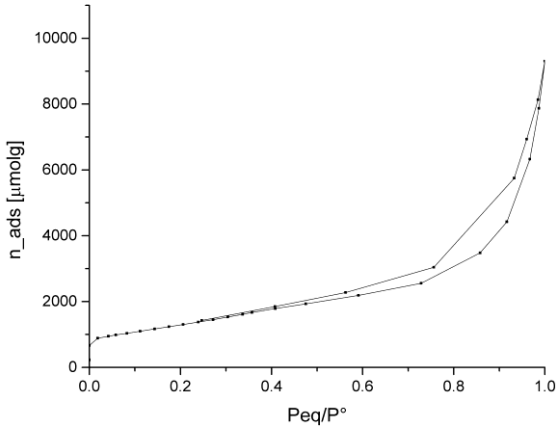


Figura 3. Isoterma de adsorción de NaTNT+CNT

Ambas isotermas mostraron comportamientos muy similares, sin embargo, la mezcla con CNT provocó algunas diferencias significativas. Como se observa en la figura 2, la mayor cantidad de moles adsorbidos por los NaTNT fue de 14000 µmol/g, mientras que los NaTNT+CNT solo adsorbieron 10000 µmol/g; esto debido al área disponible de cada una de las muestras para la adhesión de moléculas. Con el análisis por el método BET se demostró que el área superficial de los NaTNT fue mayor que el de los mezclados con CNT, siendo de 123.8 m^2/g y 106.9 m^2/g respectivamente. Otra diferencia significativa entre las dos isotermas mostradas anteriormente es la presencia de una pequeña cantidad de microporos en los NaTNT+CNT. Por medio del análisis con el "método t" se confirmó que no había microporos en los NaTNT al obtener 0.0000 cm^3/g como volumen de microporo; mientras que para los NaTNT+CNT el volumen del microporo fue de 0.0017 cm^3/g. Esta poca cantidad de microporos se atribuye a los CNT que contienen los NaTNT.
A pesar de que en ambos casos el volumen de los microporos fue muy pequeño (o nulo), el cálculo de tamaño de mesoporo por medio del método BJH Modificado mostró una mayor cantidad de mesoporos en ambas muestras de nanotubos. El volumen del mesoporo en los NaTNT fue de 0.486 cm^3/g y en los NaTNT+CNT fue de 0.323 cm^3/g.

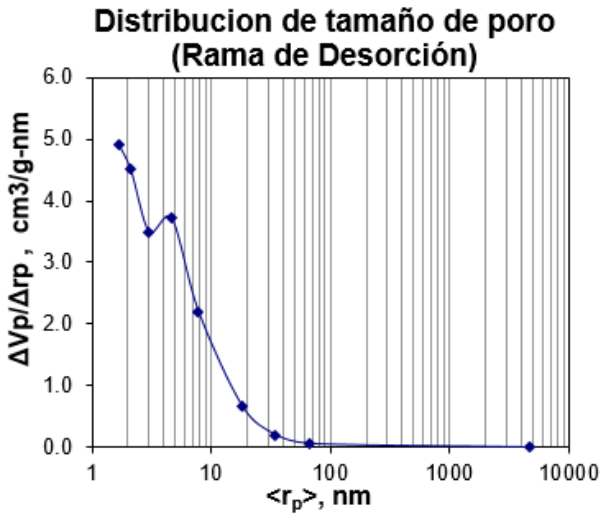


Figura 4. Distribución de tamaño de poro de NaTNT

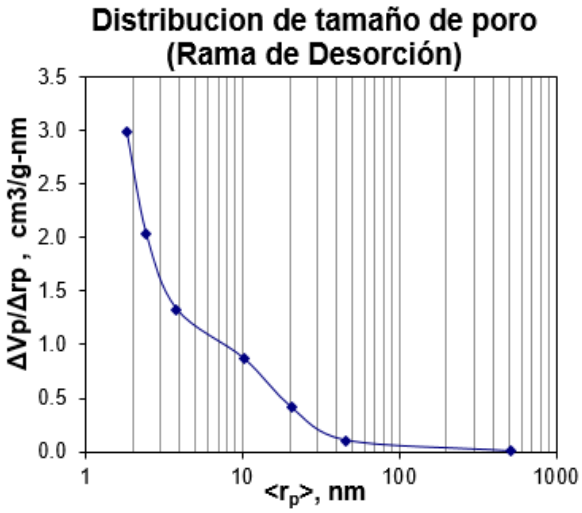


Figura 5. Distribución de tamaño de poro de NaTNT+CNT

Con la figura 4 se corrobora que ambas muestras son mayormente mesoporosas, sus radios están entre 2 nm y 40 nm (4 nm y 80 nm de diámetro). Los mayores de los radios de poros son de bajo de 10 nm. Se observa que para NaTNT los radios de poro mas frecuentes son entre 2 nm y 5 nm, mientras que en los NaTNT+CNT con existe un radio de poro mas frecuente.

ANÁLISIS TEM:

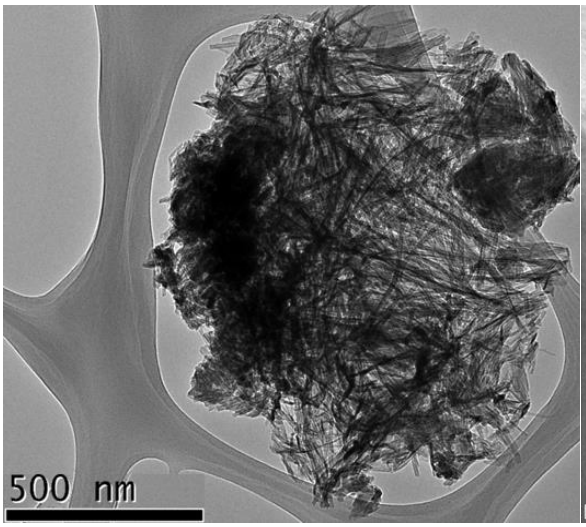


Figura 6. Micrografía HRTEM de cúmulo de NaTNT+CNT

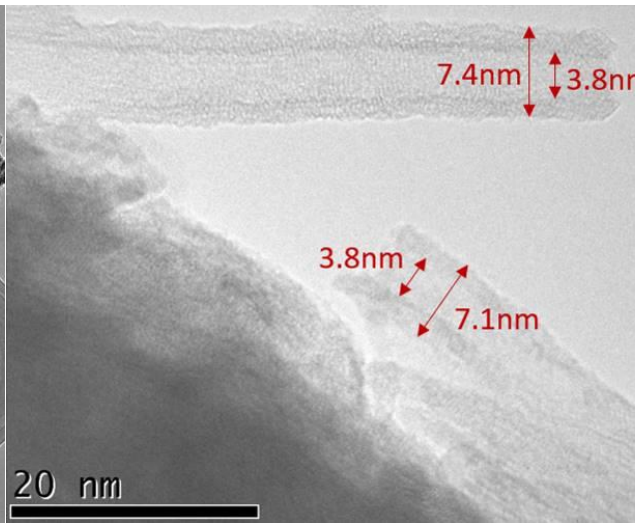


Figura 7. Micrografía HRTEM de NaTNT+CNT con diámetros de los nanotubos

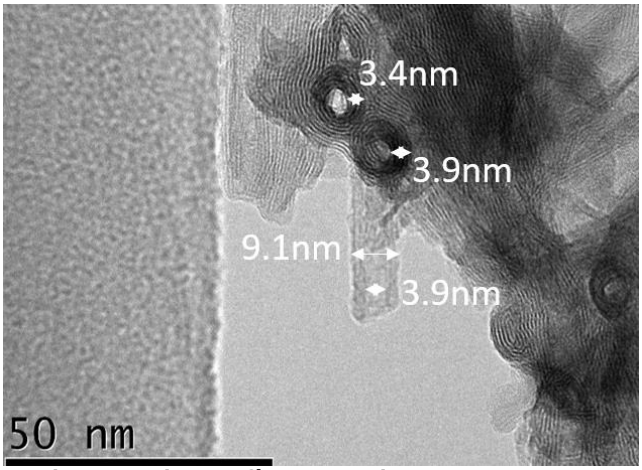


Figura 8. Micrografía HRTEM de NaTNT+CNT con corte transversal de NaTNT

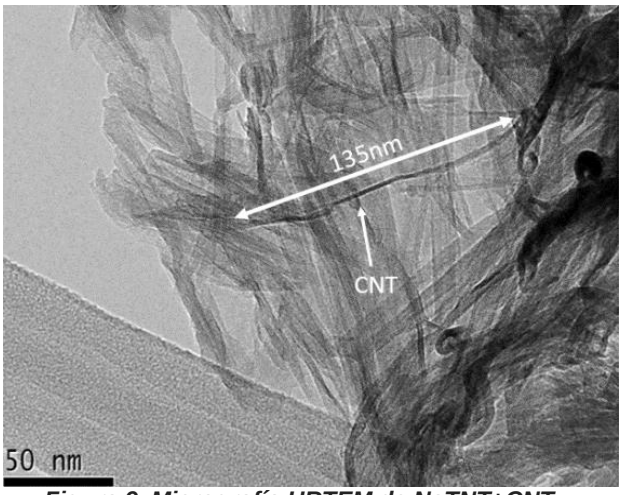


Figura 9. Micrografía HRTEM de NaTNT+CNT destacando la presencia de CNT

Por medio del microscopio electrónico de transmisión de alta resolución se pudo determinar los diámetros interno y externo de los NaTNT, los promedios fueron de 3.8 nm y 7.8 nm respectivamente. Con esto se confirma que los NaTNT son mesoporosos, ya que se encuentran dentro de la clasificación de mesoporos según la IUPAC (entre 2 nm y 50 nm). En la figura 6 se observa un aglomerado de NaTNT+CNT, y debido a este empalme no es posible determinar la longitud de los nanotubos. La mancha negra en la figura 7 también se debe a este cúmulo.

En la figura 8 se aprecia con mayor facilidad las capas de las que están formados los NaTNT gracias a la vista transversal que se obtuvo. En la figura 9 se muestra un CNT, confirmando que a diferencia de los NaTNT, sus diametros son de 2 nm (1/4 del diametro de NaTNT). El CNT observado tiene una longitud de 135 nm.

ANÁLISIS IR:

Comparando ambos espectros se observa que la única diferencia entre ambos es el pico de NaTNT+CNT (L2) a 1329 cm^{-1}, el cual se atribuye a un enlace Ti-O-C. Con esto se comprueba existencia de una interacción entre NaTNT y CNT. La banda a 1635-1638 cm^{-1} se relaciona con un enlace Ti-O-Ti, mientras que el pico en 3376 cm^{-1} se debe a un enlace Ti-OH. [WU, 2005].

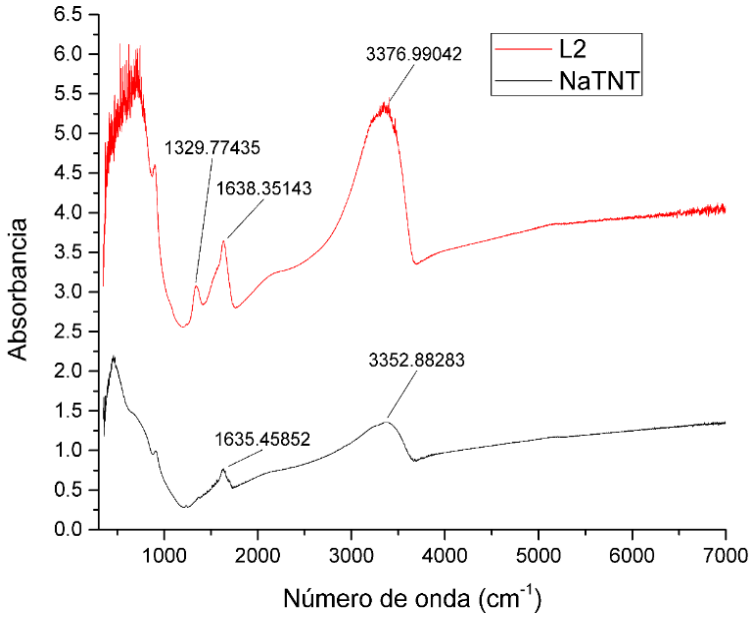


Figura 10. Espectro de FTIR de NaTNT y NaTNT+CNT

CONCLUSIONES

La adición de nanotubos de carbono a nanotubos de titanato de sodio generó algunos cambios, tales como el área superficial y el volumen de los poros. Aunque la cantidad de CNT en la mezcla fue muy poca, esta diferencia logró hacer que el área superficial del compuesto y el volumen del mesoporo disminuyeran en un 10% y 25% respectivamente.

Los nanotubos analizados son prácticamente mesoporosos. A pesar de que con el método "t" se haya obtenido un valor numérico de microporos para los NaTNT+CNT, aquel valor es muy pequeño (prácticamente cero).

A causa del poco tiempo de sonicado, la muestra en forma de polvo sobre la rejilla de TEM no se dispersó bien. La falta de transparencia hizo que se pudiera analizar muy poca área representativa. También los CNT no se distinguieron fácilmente debido al mecanismo por contraste de electrones en el cual se basa el análisis de HRTEM, a comparación de los NaTNT que se vieron de forma más nítida.

BIBLIOGRAFIA

MANRIQUE, C., GUZMÁN, A., PÉREZ-PARIENTE, J., MÁRQUEZ-ÁLVAREZ, C. & ECHAVARRÍA, A. (2016). Vaccum gas-oil hydrocracking performance of Beta zeolite obtained by hydrothermal synthesis using carbón nanotubes as mesoporous template. *Fuel*, *182*, 236-247.

OJEDA-GALVÁN, H.J., RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, A.G. & HANDY, B.E. (2017). *Síntesis de nanotubos de titanatos de sodio ($Na_2Ti_3O_7$), modificaciones y el estudio de sus propiedades a alta presión* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

SANTOS-LÓPEZ, I.A., HANDY, B.E. & GARCÍA-DE-LEÓN, R. (2013). Titanate nanotubes as support of solid base catalyst. *Termochimica Acta*, *567*, 85-92.

THOMMES, M., KANEKO, K., NEIMARK, A.V., OLIVIER, J.P., RODRIGUEZ-REINOSO, F., ROUQUEROL, J. & SING, K.S.W. (2015). Physisorption of gases, with special reference to the evaluation of surface area and pore size distribution (IUPAC Technical Report). *Pure Appl. Chem.*, *87* (10), 1051-1069.

WU, C. (2005). Synthesis of Polyethylene-Octene Elastomer/SiO2-TiO2 Nanocomposites via In Situ Polymerization: Properties and Characterization of the Hybrid. *Journal of Polymer Science, 43*, 1690-1701.

EVALUACION PRELIMINAR DE DEPOSITOS DE SOLDADURA MIG-BRAZING EN UN ACERO INOXIDABLE

María Guadalupe González Sarabia[136] **y Dr. Francisco Fernando Curiel López**[137]

RESUMEN

En este documento se presenta un estudio experimental para determinar los parámetros de soldadura más adecuados que se puedan utilizar en acero inoxidable. Se produjeron cordones de soldadura por medio del método MIG-Brazing, como material base se utilizó una placa de acero inoxidable del tipo 304 con un espesor de 12.7mm y como material de aporte se utilizó alambre de aleación Cu-Al con un diámetro de 0.89mm. Se realizaron cordones de soldadura con distintos valores de alimentación, corriente y voltaje con parámetros de entre 130 a 135 In/min, 63 a 88 A, 17.3 a 19.2 V, respectivamente. También se utilizó Argón como gas protector de la soldadura.

ABSTRACT

This document presents an experimental study to determine the most suitable welding parameters that can be used in stainless steel. Welding seams were produced by means of the MIG-Brazing method, a stainless steel plate of type 304 with a thickness of 12.7mm was used as the base material, and Cu-Al alloy wire with a diameter of 0.89mm was used as the filler material. Welding seams were made with different values of power, current and voltage with parameters between 130 to 135 In / min, 63 to 88 A, 17.3 to 19.2 V, respectively. Argon was also used as the shielding gas for welding.

Palabras clave: MIG-Brazing, acero inoxidable, soldadura, material de aporte.

INTRODUCCION

La soldadura MIG-Brazing es una soldadura por arco eléctrico, en la que el material de aporte es un alambre sólido de aleación cobre-aluminio tipo ERCuAl-2 (AWS A5.7), es protegido mediante un gas inerte, es este caso argón, y por acción capilar se une al material base. Permite la formación de la soldadura firme sin fundir el material base ya que se utilizan temperaturas por debajo de su punto de fusión, de modo que no se funde el metal alrededor de la zona de soldadura, sino que el metal de aporte se encuentra en la parte superior sin penetrar en el metal base. El material de aporte en este tipo de soldadura tiene bajos puntos de fusión para minimizar el calor aportado en la unión soldada, lo que da como resultado menos tensiones y deformaciones inducidas por el calor, disminuye el riesgo de perforación en placas finas, así como aparición de porosidades, deformaciones en la zona de unión y se obtienen zonas de unión más limpias sin tanto chisporroteo de metal de aporte. En este proceso el daño al metal base es mínimo y se logra conservar los recubrimientos de protección contra la corrosión en la unión. Este tipo de soldadura se puede obtener utilizando el proceso de soldadura GMAW con una pistola MIG estándar. Se modificaron parámetros de soldadura con el objetivo de encontrar los más adecuados para soldaduras en acero inoxidable.

METODOS Y MATERIALES

[136] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 km. 5, Zona Universitaria, C.P: 25750, Monclova, Coahuila, lupis_gs_1197@hotmail.com

[137] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; carretera 57 km.5, Zona Universitaria, C.P: 25750, Monclova, Coahuila, franciscocl7@yahoo.com.mx

El trabajo presentado se ha centrado en el análisis de depósitos de soldadura en un acero inoxidable mediante el proceso MIG-Brazing, así como en la determinación de la estructura de los cordones de la soldadura, inspección macroscópica para la identificación de defectos de superficie y volumétricos, así como zonas de difusión desde el material base hasta el metal de aportación.

De material base se utilizó un acero inoxidable austenítico de designación AISI 304 (Tabla 1) en forma de placa con un espesor de 12.7mm, la cual se utilizó para la elaboración de muestras. La placa de acero se cortó con unas dimensiones de 50mm x 70mm.

Tabla 1. Composición química AISI 304

Material	Composición química (wt %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
AISI 304	0.08	0.75	2	0.045	0.003	18–20	8–10	0.051

Como material de aporte se utilizó alambre sólido de aleación de bronce-aluminio del tipo ERCuAl-2 (Tabla 2) con un diámetro de 0.89mm. Este material es de alta resistencia mecánica y a la corrosión.

Tabla 2. Composición química AWS A5.7 (ERCuAl-2)

Material	Composición química (wt %)					
	Cu %	Al %	Fe %	Si %	Pb %	Zn %
AWS A5.7 ERCuAl-2	Balance	8.5-11	1.5 Max.	0.10 Max.	0.02 Max.	0.02 Max.

El experimento fue realizado en las siguientes tres etapas:

En la primer etapa se realizó una serie de 5 cordones de soldadura, cada uno con distintos valores de alimentación, corriente y voltaje (tabla 3).

Tabla 3. Parámetros de alimentación, corriente y voltaje

Alimentación (In/min)	Corriente (A)	Voltaje (V)
130	68	19.2
130	63	17.3
130	69	17.4
135	70	17.5
135	88	18.5

Posteriormente se realizó una evaluación visual macroscópica con el objetivo de optimizar los parámetros y las condiciones de la soldadura. En el cordón 5 se observó que ya estaba en condiciones aceptables y a partir de esos parámetros se hizo la siguiente etapa.

En la segunda etapa se realizó otra serie de 5 cordones de soldadura, pero en esta se modificó la longitud de arco (Trim). En el cordón 5 de la primera etapa el Trim fue de 1.0 y de ahí se partió para modificar los valores

en esta segunda etapa. Los valores fueron de 0.80, 0.90, 1.0, 1.10 y 1.20. De igual manera se realizaron pruebas visuales para la identificación de posibles defectos superficiales.

En la tercera etapa a los 5 últimos cordones se les realizo una prueba metalográfica con el fin de determinar la influencia de la entrada de calor Q sobre la profundidad de la penetración de fusión al metal base.

Para la elaboración de los cordones se utilizó un equipo de soldadura del tipo MIG, Lincoln Electric Power Wave S500 con un equipo de alimentación Lincoln Electric Power Feed 84. El equipo mencionado fue ajustado a los siguientes parámetros de soldadura: valor de corriente I = 60-90 A, valor de tensión U = 15.7-22.6 V, velocidad de desplazamiento (contante) v = 3 mm s-1, ángulo arrastre 20°, velocidad de alimentación v= 135 In min-1, distancia de la pistola al material base 10mm, posición de soldadura plana. Como gas de protección se utilizó Argón de alta pureza INFRA.

El calor aportado Q se calculó de la siguiente manera:

$$Q = k\frac{UI}{v} \times 10^{-3} \ \ (kJmm^{-1}) \quad (1)$$

Donde U es la tensión de soldadura (V), I es la corriente de soldadura (A), v es la velocidad de soldadura (mm s^{-1}), k es el coeficiente de eficiencia térmica del proceso de soldadura k (proceso GMAW) = 0.8.

En las secciones trasversales se prepararon mediante un proceso metalográfico estándar que consiste en desbastar con abrasivos 180, 220, 360, 400, 600, 1000, 1500 y 2000, en una pulidora Buehler Ecomet III pulir acabado espejo con alúmina 7 µm en paño de microfibra, atacar las muestras con el reactivo ácido pícrico, y por último se observaron en un microscopio metalográfico Olympus GX41 a 20X y 50X.

RESULTADOS

Las evaluaciones preliminares visuales a escala macroscópica de los 10 distintos cordones de soldadura (con distintos parámetros entre sí) se muestran en las figuras 1 y 2.

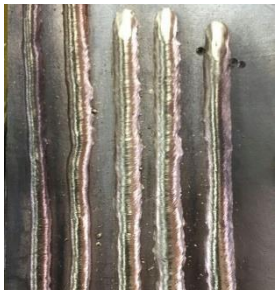


Figura 1. Cordones con parámetros iniciales

Figura 2. Cordones con parámetros ajustados

En la figura 1 se muestran los cordones con los parámetros iniciales. Se observó que en el cordón 1 y 2 no se estaba fundiendo lo suficiente el electrodo (sección transversal tabla 4).

En la figura 2 se muestran los cordones con el ajuste del Trim (longitud de arco), se observa que las mejores condiciones de soldadura esta entre el cordón número 2 y 3 (sección transversal tabla 5).

Tabla 4. Sección transversal de los cordones de la etapa 1

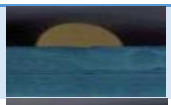
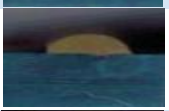
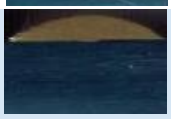
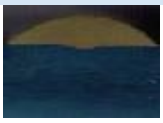
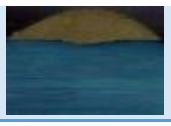
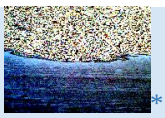
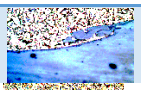
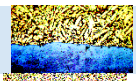
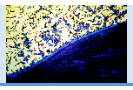
Sección transversal	Microestructura 50X,20X*	Alimentación (In/min)	Corriente (A)	Voltaje (V)
		130	68	19.2
		130	63	17.3
	*	135	69	17.4
	*	135	70	17.5
	 *	135	88	18.5

Tabla 5. Parámetros de la segunda serie de cordones incluyendo en calor aportado (Q)

Trim (Longitud de arco)	Sección transversal	Microestructura 50X, 20X*	Alimentación (In mm^{-1})	Corriente (A)	Voltaje (V)	Calor aportado (Q) $kJmm^{-1}$
0.80			135	66	16.4	0.28864
0.90		*	135	75	18.5	0.37000
1.00			135	77	20.4	0.41888
1.10		*	135	77	22.6	0.46405
1.20			135	88	21.5	0.50453

Las muestras 1, 2, 4 y 5 de la Tabla 5 presentaron fusión del metal base, en sus micrografías se aprecian islas y trazas de metal base en la soldadura, donde la muestra 5 fue la de mayor afectación a tener un mayor calor de aporte, en su microestructura se observa la combinación heterogénea de ambos metales.

CONCLUSIONES

El control de la calidad de las soldaduras dependerá de los parámetros que se establezcan, cambiar una sola variable modificará los resultados obtenidos en cada soldadura. Variar la longitud de arco influye directamente en la forma de los cordones, así como el calor aportado, a mayor longitud de arco será más propenso dañar el material base. En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

Entre menor sea la velocidad de desplazamiento mayor será el calor aportado. A mayor corriente menor será el voltaje y con menor voltaje habrá menor calor de aporte, si hay menor calor de aporte se reduce la probabilidad de que haya fusión de la materia base, y viceversa, entre mayor sea el calor de aporte mayor será

la probabilidad de que haya fusión del metal base a mayor profundidad. Si se mantiene constantes algunas variables como el voltaje, y una corriente variable; a mayor corriente mayor calor de aporte. Sí la corriente es constante y el voltaje variable; a menor voltaje menor será el calor de aporte.

BIBLIOGRAFIA

Handbook, A. (1993). *Welding, Brazing and Soldering*, Vol. 6. United Stated of America: ASM Inernational.

Kalpakjian, S. & Schmid, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. (5 ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Sejč*, P., & Kubíček, R. (27 de Febrero de 2015). *MIG brazing of 304L type stainless steel using CuSi3 and CuSi3MnAl brazing wire*. *Kovove Mater*, 365-375. DOI:10.4149/km 2015 5 365

Varol, F. (2016). *Investigation of Mechanical Properties of MIG-Brazed 304 Stainless Steel and EN 10292 Galvanized Steel Joints using Different Current Intensity. Acta Physica Polonica A,* Vol. 131, No.1, 34-35. DOI:10.12693/APhysPolA.131.34

INDURA SA. (s.f.). CuAl-2. Recuperado el 31 de Julio de 2018, de INDURA: http://www.indura.cl/Descargar/INDURA%20Alambre%20CuAL2?path=%2Fcontent%2Fstorage%2Fcl%2Fbiblioteca%2F843c3d1e53d04eb8ba10ae49724ef6fb.pdf

CALCULO DE ESTRUCTURA DE BANDA ELECTRÓNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE DOS ALEACIONES HEUSLER COMPLETAS, Mn_2CoGa y Mn_2NiAl, Y SU APLICACIÓN A ESPINTRÓNICA.

María Guadalupe Morales Trejo[138] **y Alonso L. Miranda**[139]

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio de la energía de dos aleaciones tipo Heusler completas, Mn_2CoGa y Mn_2NiAl, distribuida en los puntos de alta simetría, esto mediante una gráfica de estructura de bandas para conocer sus propiedades eléctricas, es decir, si el material es un aislante, metal o semimetal. Se partió de la optimización de los parámetros de red con los pseudopotenciales LDA (Aproximación Local de la Densidad) y PBE (Aproximación del Gradiente Generalizado) haciendo uso de software de primeros principios. Tal estudio tiene como propósito describir sus propiedades eléctricas para su posible utilidad en el área de la espintrónica.

ABSTRACT

In this paper we present a study of the energy of two Full Heusler alloys, Mn_2CoGa and Mn_2NiAl, energy distributed in the high symmetry points, this using a graph of structure of bands to know their electrical properties , that is, if the material is an insulator, metal or semimetal. We started with the optimization of the lattice parameters with the pseudopotentials LDA (Local Density Approximation) and PBE (Generalized Gradient Approximation) making use of first principles software. The purpose of this study is to describe its electrical properties for its possible use in spintronics.

INTRODUCCIÓN

Los electrones tienen una carga y un espin que durante muchos años se consideraron independientes. Para manipular las cargas, la electrónica convencional ha utilizado campos eléctricos, sin embargo, han ignorado las propiedades del espin. Pero en 1988, con el descubrimiento de la magnetorresistencia gigante (GMR), comenzaron a prestarle atención al estudio del espin, naciendo con esto un nuevo campo de investigación y tecnología llamada espintrónica. Actualmente esta área de investigación se ha extendido considerablemente, con nuevos y prometedores estudios, como los fenómenos de transferencia de espín, espintrónica con semiconductores, espintrónica molecular o espintrónica de un solo electrón.

MARCO TEÓRICO

Es conocido que desde tiempos remotos, 625 a. C., se ha dado estudio a fenómenos relacionados con el magnetismo, pero actualmente esta disciplina sigue siendo estudiada, la diferencia recae en las magnitudes de los fenómenos. En la antigüedad el magnetismo era utilizado, por ejemplo, para la representación geomagnética de la Tierra, mientras que hoy en día es utilizado para comprender el comportamiento de estructuras tan pequeñas como lo es el electrón, por lo que el avance del estudio magnético fue el orden de magnitud en que se dan los fenómenos, siendo ahora a nanoescalas.

La dependencia del espin en la conducción se comprende gracias a la estructura de bandas de un material ferromagnético, ya que estas nos indican si el material es un aislante, metal o semimetal.

La división entre la energía de las direcciones de 'espin mayoritario' (espin hacia arriba) y el 'espin minoritario' (espin hacia abajo), hace que los electrónes en el nivel de Fermi, que llevan la corriente eléctrica,

[138] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Océano Pacífico, Colonia San António del Maurel, C.P: 76137, Querétaro, Querétaro, mmorales86@alumnos.uaq.mx

[139] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas, Centro Universitario, Santiago de Querétaro, Qro. C.P: 76010, alonso.lopez@uaq.mx

estén en diferentes estados y con esto provocan diferentes propiedades de conducción. A esto se le llama la conducción de espín dependiente, propuesta por Mott en 1936, con el fín de explicar algunas características de la resistividad de los materiales ferromagnéticos en la temperatura de Curie.
Después se mostró que la movilidad de los electrones se da por una rotación dependiente, conclusión a la que se llegó por el estudio de la conducción en metales ferromagnéticos, modelo que se basa en generar corriente mediante la mezcla del espin up y el espin down, es decir, mediante el intercambio de momento. La mezcla de espin proviene del intercambio de momento entre los dos canales mediante una dispersión al voltear los espines. El modelo de las dos corrientes es hoy en día la base de la espintrónica,

MÉTODOS Y MATERIALES

Usando la Teoría Funcional de la Densidad (DFT) se obtuvo la optimización de los puntos K, la energía de corte y el parámetro de red de las aleaciones, utilizando dos tipos de pseudopotenciales diferentes LDA (Aproximación Local de la Densidad), que es un funcional de correlación de intercambio dependiente solo de la densidad local; y PBE (Aproximación del Gradiente Generalizado) un funcional que permite que la energía de correlación e intercambio dependan tanto del punto r como del gradiente de la densidad, obteniendo el parámetro de red mediante la optimización de Birch-Murnaghan. Posteriormente, utilizando el software SPR-KKR (A Spin Polarized Relativistic Korringa-Kohn-Rostoker) se calculó la energía en los diferentes puntos de alta simetría mediante las gráficas de Estructura de Bandas.

RESULTADOS

A. Estructura de Bandas con el pseudopotencial LDA de la aleación Mn_2CoGa

Mediante el ajuste de la ecuación de Birch-Murnaghan se obtuvo el valor optimizado del parámetro de red de la aleación Mn_2CoGa utilizando el pseudopotencial LDA, los datos están registrados en la Tabla 1, comparando el resultado arrojado con el ya registrado en la literatura.

Tabla 1: Comparación del Parámetro de red de la aleación Mn2CoGa, obtenido mediante el pseudopotencial LDA contra el reportado[4].

	$a_o(a.u.)$
Experimental.	5.62 $\dot{A}$
Teórico	5.91 $\dot{A}$

Comparando el resultado del parámetro de red obtenido con el registrado en la base de datos tenemos una diferencia de 0.29 $\dot{A}$, lo cual representa un error del 4.9%. Cabe recalcar que al utilizarse el funcional mas simple, LDA, el cual no toma en cuenta variables importantes como el espin o la energía, se esperaba desde un principio una diferencia significativa en el parámetro de red.
Ahora presentamos los resultados correspondientes a la Estructura de Bandas o de relación de dispersión, la cual nos dice como se distribuye la energía en los puntos de alta simetría de la aleación. En este caso tenemos separada la energía que presenta el espin orientado hacia arriba y la energía del espin orientado hacia abajo. En el eje cero se muestra la enegia de Fermi, la cual es importante porque allí es donde se presenta el gap, que es la banda que separa la banda de valencia de la banda de conducción.

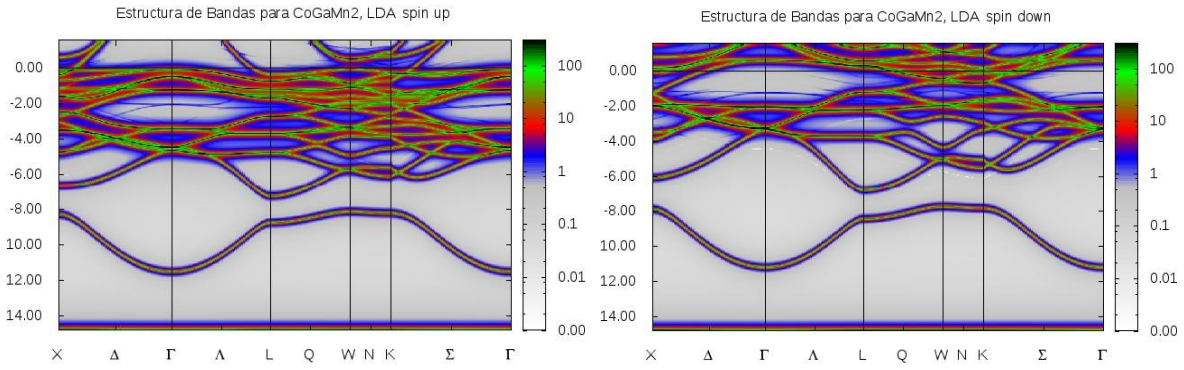


Figura 1: Estructura de Bandas de la aleación Mn2CoGa utilizando un pseudopotencial LDA

(a) Espines orientados hacia arriba (b) Espines orientados hacia abajo

B. Estructura de Bandas con el pseudopotencial PBE de la aleación Mn_2CoGa

Al utilizar un pseudopotencial PBE la variación que tiene el parámetro de red con la base de datos es de 0.12, arrojando un error del 2.01%. Comparando el error obtenido usando un funcional PBE es menor respecto al error en que utilizo un funcional tipo LDA. Esto ya era de esperarse, puesto que el funcional PBE es una optimización del funcional LDA, ya que perite que la energía de correlación dependa tanto en el punto r como en el gradiente de la densidad, es decir, toma más parámetros en el cálculo. Si se quiere mejorar ese error es conveniente trabajar con funcionales que tomen en cuenta otros parámetros.

Tabla 2: Comparación del Parámetro de red de la aleación Mn2CoGa, obtenido mediante el pseudopotencial PBE contra el reportado[4].

	$a_o(a.u.)$
Experimental.	5.79 $\dot{A}$
Teórico	5.91 $\dot{A}$

Finamente se obtienen las gráficas de estructura de bandas para el espin orientado hacia arriba y el espin orientado hacia abajo, y al compararlas con las anteriores, se observa un corrimiento de la energía de Fermi.

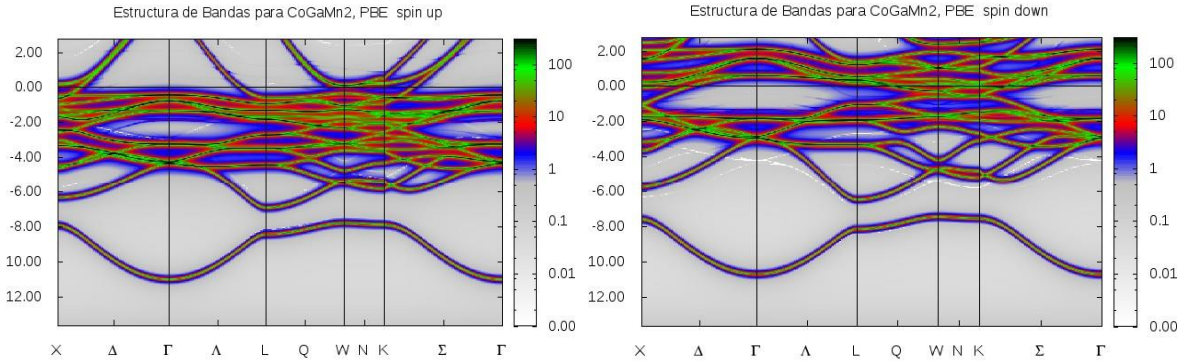


Figura 2: Estructura de Bandas de la aleación Mn2CoGa utilizando un pseudopotencial PBE (a) Espines orientados hacia arriba (b) Espines orientados hacia abajo

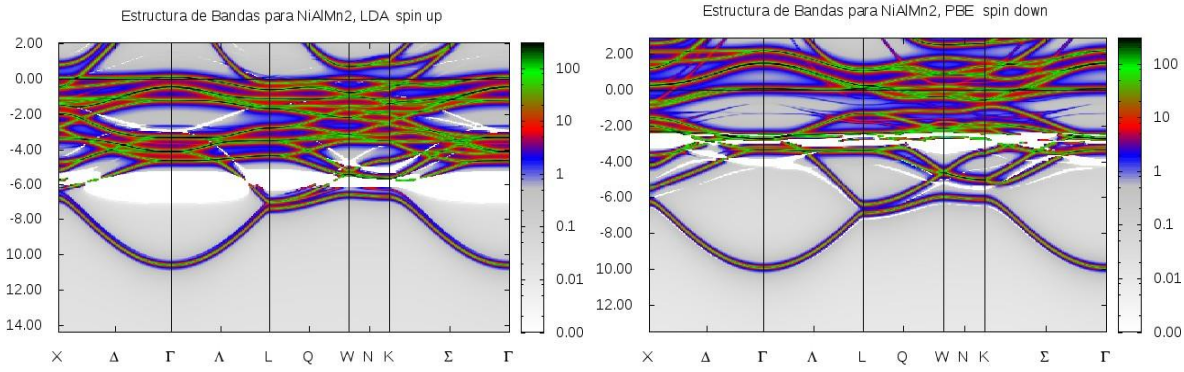
C. Energía de intercambio y DOS de la aleación Mn_2NiAl

La tabla 3 muestra los resultados del ajuste hecho por la ecuación de Birch-Murnaghan. En esta aleación la variación que presenta con respecto a la base de datos es de $0.27\dot{A}$, arrojando un error de 4.67%

Tabla 3: Comparación del Parámetro de red de la aleación Mn2NiAl, obtenido mediante el pseudopotencial LDA contra el reportado[4].

	$a_o(a.u.)$
Experimental.	5.64 $\dot{A}$
Teórico	5.92 $\dot{A}$

Las gráficas representativas de la estructura de bandas de la aleación utilizando LDA se ilustran en la Figura 3.



D. Energía de intercambio y DOS de la aleación Mn_2NiAl

Figura 3: Estructura de Bandas de la aleación Mn2NiAl utilizando un pseudopotencial LDA (a) Espines orientados hacia arriba (b) Espines orientados hacia abajo

Utilizando un pseudopotencial PBE se obtiene un parámetro de red, que es 0.13 diferente al teórico, dando un error del 2.3%, se aprecia que usando el funcional PBE el error del parámetro de red se redujo como se esperaba.

Tabla 4: Comparación del Parámetro de red de la aleación Mn2NiAl, obtenido mediante el pseudopotencial PBE contra el reportado[4].

	$a_o(a.u.)$
Experimental.	5.78 $\dot{A}$
Teórico	5.92 $\dot{A}$

Nuevamente se calcula la estructura de bandas, y en este caso, la energía de Fermi no sufre ningún corrimiento con diferentes funcionales, caso contrario a la aleación pasada.

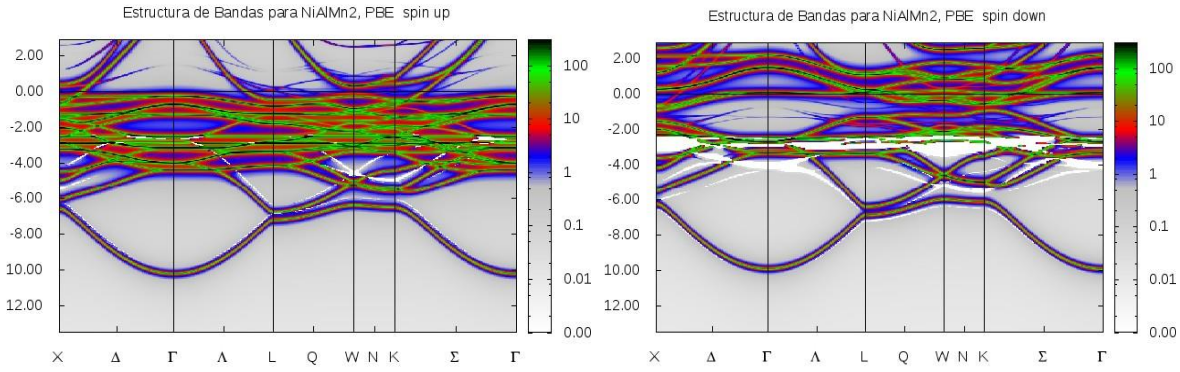


Figura 4: Estructura de Bandas de la aleación Mn2NiAl utilizando un pseudopotencial PBE (a) Espines orientados hacia arriba (b) Espines orientados hacia abajo

CONCLUSIONES

La espintrónica es un área de reciente investigación que se basa en el estudio del comportamiento del momento magnético intrínseco de la partícula en presencia de un campo magnético externo. Las aleaciones aquí tratadas presentan un comportamiento semimetálico debido a la distribución que presenta su energía a lo largo de los puntos de alta simetría, un comportamiento que se busca en esta nueva área tecnológica, pues para que los electrones de la banda de valencia crucen a la banda de conducción se requiere poca energía debido al grosor del gap. Por lo tanto, las aleaciones presentadas son factibles para utilizarlas en el desarrollo de dispositivos espintrónicos.

BIBLIOGRAFÍAS

[1] S. D. Bader. (Enero 2006). Colloquium: Opportunities in nanomagnetism. REVIEWS OF MODERN PHYSICS, 78, 15. 21 Julio 2018, De Materials Science Division and Center for Nanoscale Materials Base de datos.

[2] Albert Fert. (17 Diciembre 2008). Nobel Lecture: Origin, development, and future of spintronics. REVIEWS OF MODERN PHYSICS, 80, 15. 21 Julio 2018, De Université Paris-Sud Base de datos.

[3] Villarreal, M., Grima, P., Briceño, J., Lobo, H. (2012), INTRODUCTION TO SPINTRONIC. Academia, 11(21), 53-58.

[4] Butler, B., Ghosh, A., Munira, K. (2008), University of Alabama. Recuperado de: http://heusleralloys.mint.ua.edu/

[5] Felser, C., Fecher, G., (2016). Spintronics for Materials to Devices Volumen 222. New York, PA: Springer.

OBTENCIÓN DE MICROPARTÍCULAS DE SIO_2 MEDIANTE EL PROCESO SOL-GEL

Vázquez Orduña María Guadalupe[1] De Santiago Ramírez Viviana[1] Flores Hernández Cynthia Gabriela[2] y Gómez Guzmán Oscar[2*]

RESUMEN

Utilizando el proceso sol-gel se obtuvieron partículas de SiO_2 con tamaños menores a 50 μm. Se utilizaron razones molares 1:11.6:4 de teos, agua y etanol respectivamente reportadas en la literatura para la obtención de los polvos de SiO2. Las muestras fueron tratadas a 300, 500 y 700 °C y se obtuvieron micrografías de estas muestras mediante SEM. Se observaron las bandas características de los modos vibracionales del SiO2 mediante espectroscopia infrarroja. Las micropartículas obtenidas fueron dispersas en PLA para su estudio en futuras aplicaciones.

ABSTRACT

Using the sol-gel process SiO_2 particles with sizes smaller than 50 μm were obtained. Molar ratios 1: 11.6: 4 of teos, water and ethanol respectively reported in the literature were used to obtain the SiO_2 powder. The samples were treated at 300, 500 and 700 ° C and micrographs of these samples were obtained by SEM. The characteristic bands of the vibrational modes of SiO_2 were observed by infrared spectroscopy. The obtained microparticles were dispersed in PLA for their study in future applications.

Palabras Clave: micropartículas, SiO_2, Sol-gel.

INTRODUCCIÓN

Micropartículas y Nanopartículas de sílice son materiales de gran interés en áreas como la medicina, bioquímica, electrónica, óptica, construcción y farmacéutica entre otras (Brinker , 1990). Estas partículas tienen aplicaciones como aditivos para operaciones de espumación convencionales, materiales de embalaje de cromatografía, agentes de liberación controlada, encapsulación de productos, catálisis y adsorbentes de alta superficie (Moner-Girona ,2003). Bhaskara y colaboradores (Bhaskara Rao, 2014) sintetizaron micropartículas de sílice para inmovilización y liberación de droga. Kurumada y colaboradores (Kurumada, 1998) estudiaron la formación de micropartículas de SiO_2 mediante diferentes técnicas de caracterización como SEM, EDS, SAXS Y BET. Otros estudios sobre síntesis y aplicaciones de micropartículas de sílice se pueden encontrar en diversos reportes (Waldron, 2014;Montes, 2013; Vilanova, 2009).

El proceso de sol-gel se ha utilizado ampliamente para la síntesis de materiales a base de sílice de alta tecnología como micro y nanopartículas, películas delgadas, fibras, monolitos, etc (Moner-Girona, 2003). Este proceso consiste básicamente en la formación de redes compuestas por elementos inorgánicos obtenidos a través de dos reacciones químicas simultáneas la hidrólisis y condensación, las cuales, se inician a partir de

[1]Estudiantes de la carrera de Ingeniera en Materiales, e-mail: mariavazquezo@outlook.com, dsr_viviana@outlook.es.
[2] Profesores de la carrera de Ingeniería en Materiales y del Posgrado en Ingeniería.
Tecnológico Nacional de México / I.T. Querétaro. Av. Tecnológico esq. Mariano Escobedo S/N Centro Histórico, C.P: 76000, Querétaro, Qro.
[2*] e-mail: ogg1804@yahoo.com.mx

una solución homogénea de alcóxido, alcohol, agua y un catalizador que puede o no, ser utilizado (Ramírez Palma, 2010). Los precursores, sufren varias reacciones de hidrólisis y policondensación para formar una dispersión coloidal que después de una polimerización lenta forma un gel. Finalmente, el gel es deshidratado y eventualmente tratado térmicamente para obtener el material nanoestructurado final (Zanella, 2012).

MARCO TEORICO

Durante la reacción de hidrolisis, los iones hidroxilo atacan al átomo metálico formando como producto intermedio grupos silanoles y etanol, como se observa en la ecuación (1).

$$Si(OR)_4 + H_2O \rightarrow HO - Si(OR)_3 + ROH \quad (1)$$

Posteriormente, dos moléculas parcialmente hidrolizadas llevan a cabo una reacción de condensación. Esta reacción de condensación puede liberar una molécula de agua o etanol y, conforme la reacción avanza, se forman moléculas lineales que se entrelazan formando una red tridimensional de SiO_2, ecuación (2) (Márquez, 2009; Araujo, 2000).

$$(OR)_3Si - OH + HO - Si(OR)_3 \rightarrow (OR)_3Si - O - Si(OR)_3 + H_2O$$

$$(OR)_3Si - OR + HO - Si(OR)_3 \rightarrow (OR)_3Si - O - Si(OR)_3 + ROH \quad (2)$$

La Tabla 1, muestra las propiedades de los precursores utilizados en el proceso sol-gel y las relaciones molares utilizadas.

Tabla 1. Propiedades y relaciones molares de los precursores utilizados

Precursores	Densidad	Peso molecular	Pureza %	Moles utilizados
Tetraetilortosilicato (TEOS)	940 kg/m^3	208.33 g/mol	98	1
Etanol	789 kg/m^3	46.068 g/mol	99.92	4
Agua	1 kg/L	18.014 g/mol	100	11.6
Ácido Fluorhídrico (HF)	Entre 1.23 kg/m^3	20.01 g/mol	7	
Ácido Nítrico (NHO_3)	1.51 kg/m^3	63.01 g/mol	65.8	

MÉTODOS Y MATERIALES

Reactivos utilizados: tetraetilortosilicato Si $(OC_2H_5)_4$, (TEOS, BAKER 98% pureza), etanol C_2H_6O (Baker, grado analítico), agua destilada, ácido nítrico HNO_3 (Baker) y ácido fluorhídrico HF (Baker). Equipos utilizados parrilla de agitación CIMAREC marca Thermolyne Modelo SP1310154x4, horno de secado FELISA, mufla FELISA, agitador de mallas (Tamiz) GEOTECH SAND SHAKER y mortero de ágata.

Material utilizado: 2 pipetas de 10 ml, 1 pipeta de 1 ml, 1 vaso de precipitado de 30 ml, 1 vaso de precipitado de 100 ml y agitador de vidrio.

La preparación de los polvos de SiO_2 se llevó a cabo de la siguiente manera: se depositan 15.28 ml de TEOS y 15.7 ml de etanol en un vaso de precipitado, esta mezcla es agitada por 10 min con la ayuda de una parrilla con agitación magnética (solución 1). En otro vaso de precipitado se mezclan 9.32 ml de agua destilada, 0.1 ml (0.3 y 0.5 ml) HF y 0.5 ml de HNO_3 y se agita con un agitador de vidrio para homogeneizar la solución (solución 2). Después de 10 min se agrega la solución 1 a la solución 2 y se agitan en una parrilla de agitación magnética por un periodo de 50 min tiempo en que ocurre la hidrolisis. Después de la hidrolisis la solución es vertida en celdas de plástico y mantenidas en reposo hasta la gelación. Una vez que las muestras gelaron, estas son secadas en un horno a 50°C por 48 horas. Los gránulos obtenidos se someten a molienda manual utilizando un mortero de ágata, posteriormente los polvos son sometidos a tratamiento térmico de 300, 500 y 700 °C con el fin de eliminar solventes residuales. Finalmente, las muestras de polvos se someten nuevamente a molienda manual y se hacen pasar por distintos números de mallas, desde la 041 hasta 021, esta última corresponde a una abertura de malla de aproximadamente 53.3 μm. La Figura 1 muestra un esquema general de la metodología utilizada.

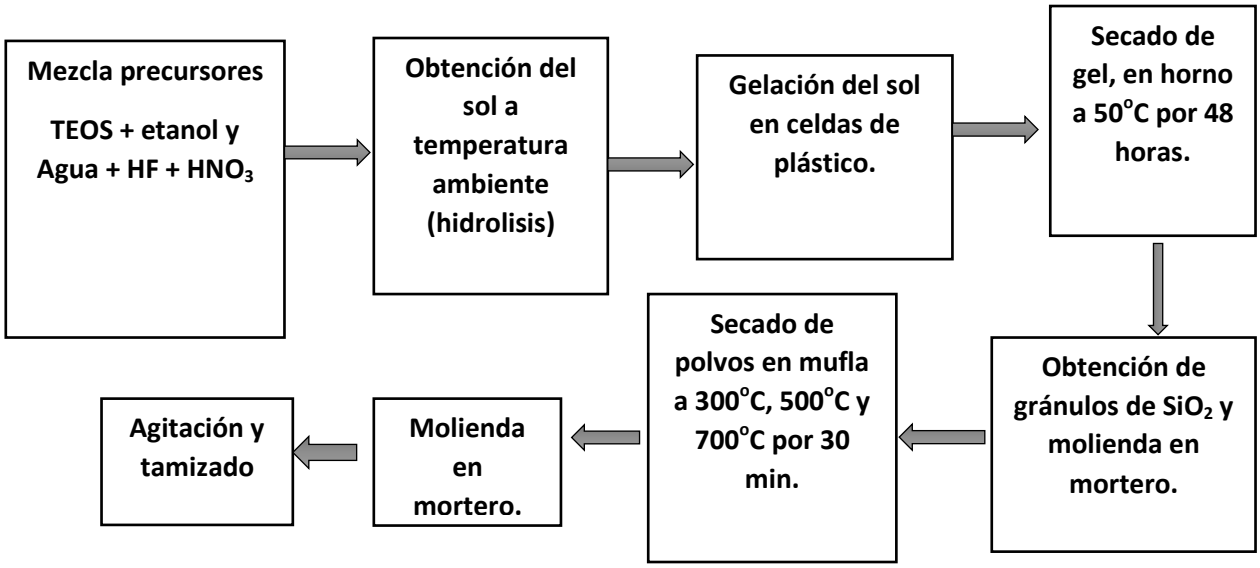


Figura 1. Esquema de la metodología para la obtención de micropartículas de SiO_2.

RESULTADOS

En la Figura 2 a) se muestran los polvos obtenidos por molienda y un tamizado con tamaño de malla 53.3 μm. En la Figura 2 b) se muestran los espectros IR de las micropartículas de SiO_2 tratadas a temperaturas de 300, 500 y 700 °C. Se observan las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones silicio-oxígeno a 450, 800, 1080 cm^{-1}. La banda entre 1075 a 1080 cm^{-1} es una vibración de estiramiento (Si-O-Si), la banda en 1610-1650 cm^{-1} es asignada a la deformación del agua molecular y resulta de las deformaciones angulares de los enlaces O-H en H_2O, la banda entre 2830-3000 cm^{-1} corresponden a las bandas de OH característicos del SiO_2. (Rodríguez, 2016).

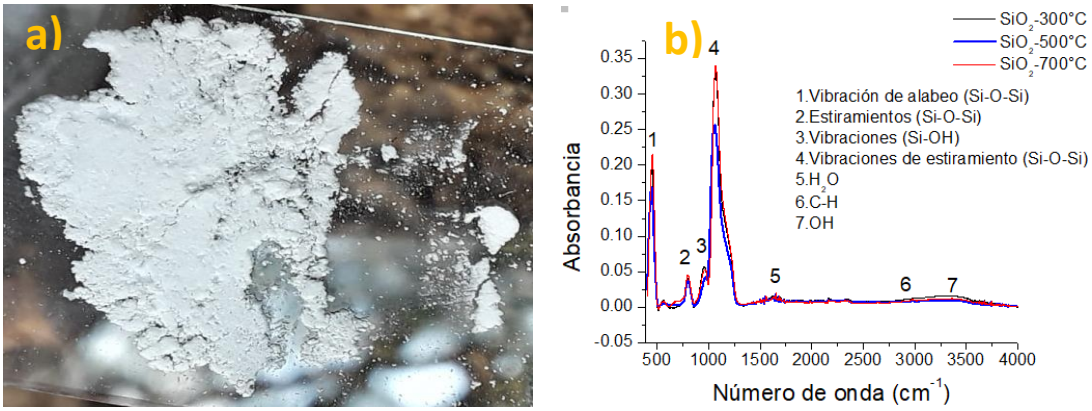


Figura 2. a) Micropartículas de SiO_2. b) Espectro IR de los polvos de SiO_2 de secado a diferentes temperaturas.

En la Figura 3 se muestran las micrografías de las micropartículas obtenidas por SEM. En estas imágenes se observan aglomeraciones de micropartículas de tamaños menores a 50 μm. Las imágenes 3 a), b) y c) corresponden a los polvos tratados a 300, 500 y 700 °C respectivamente.

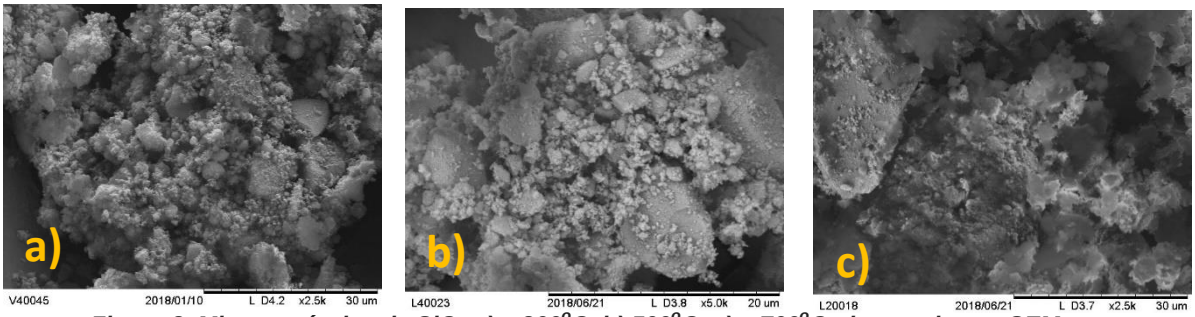


Figura 3. Micropartículas de SiO_2 a) a 300°C, b) 500°C, c) a 700°C observadas en SEM

Como una posible aplicación, las micropartículas obtenidas fueron incorporadas como refuerzo a una matriz polimérica, en este caso, un biopolímero como el PLA (ácido poliláctico). Las micropartículas muestran una buena dispersión en la matriz como se observa en la figura 4 b).

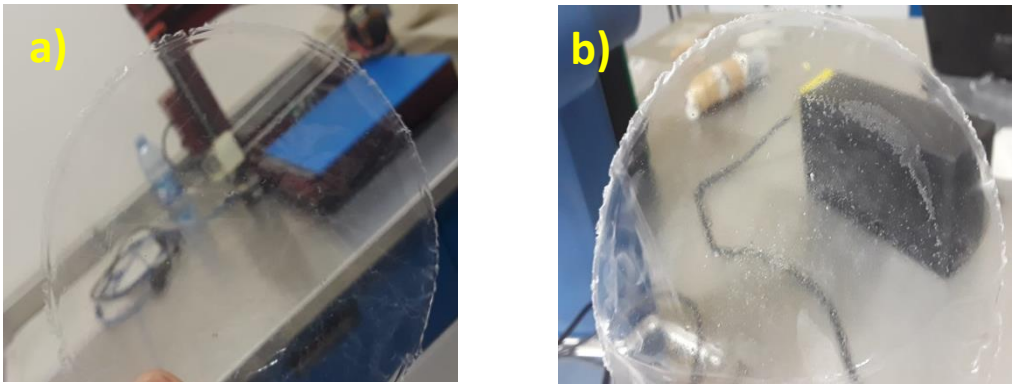


Figura 4. a) Película de PLA sin refuerzo b) Película de PLA con 1% de micropartículas de SiO_2

CONCLUSIONES

Se logró obtener polvos de SiO_2 de tamaño micrométrico mediante el proceso sol-gel utilizando una relación molar de 1:11.6:4 de teos, agua y etanol respectivamente. Molienda manual y tamizado con número de malla entre 041y 021 permitió obtener micropartículas de tamaño menor a 50 µm. El análisis mediante SEM de los polvos obtenidos muestran tamaños de micropartículas entre 20 y 50 µm y aglomerados con tamaños más grandes. Los espectros IR de los polvos obtenidos muestran los modos vibracionales característicos del SiO_2. Estas micropartículas de SiO_2 fueron dispersadas en una matriz polimérica de PLA (ácido poliláctico) mostrando buena dispersión en la matriz. Esto con la finalidad de futuros estudios en membranas de PLA reforzadas con micropartículas de SiO_2 que pueden ser utilizadas como envolventes y conservador de alimentos en anaquel. Finalmente, el presente trabajo muestra la metodología desde la preparación hasta la caracterización de polvos de SiO_2 obtenidos mediante el proceso sol-gel y ha permitido a los estudiantes involucrados acercarse a la investigación y puede servir como referencia para otros estudiantes o profesores interesados en la ciencia de materiales y en general en la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al 20° Verano de la Ciencia Región Centro 2018, al proyecto interno con clave ITQ-LI-007-2017 financiado por el Instituto Tecnológico de Querétaro y al laboratorio de Materiales y Nanotecnología del Posgrado en Ingeniería del ITQ por su apoyo económico y de instalaciones para el buen desarrollo del presente proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Araujo-Andradé, C., & Ortega-Zarzosa, G. (Diciembre de 2000). Análisis de las reacciones de hidrólisis y condensación en muestras de sílica xerogeles usando espectroscopía infrarroja. *Revista Mexicana de Física*, *46*(6), 593-594. Recuperado el 20 de Junio de 2018

Bhaskara Rao, B. V. (2014). Controlled release of antimicrobial Cephalexin drung from silica microparticles. *Material Science and Engineering C*, 9-14.

Brinker , C. J., & George , W. S. (1990). *Sol-Gel Science.* California: Academic Press. Inc.

Castellanos, M. P. (2011). Síntesis por el método sol-gel aplicado al estudio del polimorfismo en nanopartículas de TiO2. *Mundo Nano*, *4*(1). Recuperado el 27 de Junio de 2018

Kurumada, K.-i. (1998). Structure and formation process of silica microparticles and monolithic gels prepared by the sol-gel method. *Colloid Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects* , 163-170.

Márquez, I. A. (Noviembre de 2009). *Elaboración de polvos vitrocerámicos nanoestructurados de Gd2O3:Eu3+/SiO2.*

Moner-Girona , M., Roing, A., & Molins, E. (2003). Sol-Gel Route to Direct Formation of Silica Aerogel Microparticles. *Journal of Sol-Gel Science and Technology 26*, 645–649.

Montes, A. (2013). Silica microparticles precipitation by two processes using supercritical fluids. *The Journal of Supercritical Fluids*, 88-93.

Ramírez Palma, M. (Julio-Octubre de 2010). Estado del arte del proceso sol-gel en México. *17*, pp. 183-188. Recuperado el 15 de Junio de 2018

Rodríguez, W. M. (2016). *Sintesis y caracterización de monolitos de SiO2 obtenidos mediante el proceso sol gel.* Recuperado el 09 de Julio de 2018

Vilanova García, N. (Febrero de 2009). *Microcápsulas de sílice preparadas a partir de sistemas tensiactivos para la liberación de sustancias activas.*

Waldron, K. (2014). Formation of monodisperse mesoporous silica microparticles via spray-drying. *Journal of Colloid and Interface Science*, 225-233.

Zanella, R. (2012). Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño. *Mundo Nano - Revistas UNAM, 5*(1), 75-76. Obtenido de www.mundonano.unam.mx

DESARROLLAR UN JUEGO ROBÓTICO DIDÁCTICO PARA DESARROLLAR LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS

Gutierrez Aviña María Isabel[140] y Morales López Diego Eduardo[141]

RESUMEN

En este documento se presenta el trabajo de investigación y desarrollo de un robot didáctico (MISI) el cual ayuda a niños con el rango de edad de 5 a 7 años, a desarrollar lógica con el fin de preparar al estudiante para que este se pueda desenvolver exitosamente en la vida social y para afrontar los retos del futuro en un mundo de cambio permanente. A través del pensamiento lógico-matemático y posteriormente puedan generar lógica de programación. Además de principios básicos de la pedagogía y los antecedentes que hacen referencia a el uso de robots didácticos en las aulas, cómo herramienta para el aprendizaje en infantes.

ABSTRACT

This paper presents the research and development work of a didactic robot (MISI) which helps children with the age range of 5 to 7 years, to develop logic to prepare the student so that he can develop successfully in social life and to face the challenges of the future in a world of permanent change. Through logical-mathematical thinking and subsequently can generate programming logic. In addition to basic principles of pedagogy and background that refer to the use of didactic robots in the classroom, as a tool for learning in infants.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desarrollo de un pensamiento lógico es fundamental para hacerle frente al mundo, en donde la toma de decisiones y la resolución de problemas son fundamentales para poder desenvolverse en una sociedad que está en constante cambio.

Durante la infancia es necesario que se propicien y construyan tres operaciones lógicas sustanciales que son la base de dicho desarrollo en los niños y que son: la clasificación, la seriación y la correspondencia, las cuales se construyen simultáneamente y no en forma sucesiva.

La clasificación es un instrumento de conocimiento esencial que permite analizar las propiedades de los objetos y, por tanto, relacionarlos con otros semejantes, estableciendo así sus parecidos o sus diferencias. La seriación es una operación lógica que consiste en establecer relaciones entre elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias. En este sentido, dicha operación puede realizarse en forma creciente o decreciente y para asimilarla se requiere que a su vez se construyan dos relaciones lógicas: la transitividad y la reciprocidad. La transitividad es el establecimiento de la relación entre un elemento de una serie y el siguiente y de éste con el posterior, con la finalidad de identificar la relación existente entre el primero y el último. (Mercadeo, 2008)

[140] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Informática; Blvd. del Valle # 2301, C.P: 36413, Purísima de Rincón, Guanajuato, RS15110120@tecpurisima.edu.mx
[141] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Informática; Blvd. del Valle # 2301, C.P: 36413, Purísima de Rincón, Guanajuato, diego.morales@tecpurisima.edu.mx

Se describen tres tipos de conocimiento en el ser humano: el físico, el lógico y el social. Los primeros dos se relacionan con fuentes externas para su adquisición mientras que el tercero se relaciona con los procesos internos de construcción.

El conocimiento lógico matemático se construye al relacionar los datos obtenidos por el conocimiento físico, esto no es observable, se construye mentalmente. A partir de la interacción con los objetos y personas que le rodean, el niño puede establecer semejanzas y diferencias o crear un ordenamiento entre ellos. Las experiencias clave, son experiencias activas, usadas para planificar y evaluar las actividades de los infantes agrupándolos, esto le brinda al niño la posibilidad de nuevas formas de pensamiento, a partir del intercambio con otros y la experimentación del medio ambiente. (Rondel, 2002)

El desarrollo de los pensamientos lógico y algorítmico y la solución de problemas; evidenciado en trabajos de investigación como los desarrollados por Diodati (1996), González y Jiménez (2009), Pittí, Curto y Moreno (2010) entre muchos otros.

El trabajo con robots no es exclusivo de los profesores de tecnología, sino que se convierte en una posibilidad de material didáctico para todas las áreas y disciplinas de formación.

El uso de robots en el aula incluye el elemento motivacional, ya a los estudiantes les atrae este tipo de material, porque ayuda a motivar el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de educación, desde temprana edad, por consecuencia se estimulan todas las áreas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, utilizando elementos que despiertan su interés y motivación por aprender.

En la actualidad se están desarrollando diversos prototipos robóticos que pueden apoyar a distintos procesos en aulas regulares. (Vazquez, 2014)

Estudios e investigaciones como la evaluación SERCE realizada por la UNESCO en el año 2009 y el informe de resultados de la prueba “PISA 2012” realizado por la OCDE en el año 2014, demuestran que gran parte de los estudiantes de educación básica tienen un déficit en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, lo que revela la importancia que tiene el realizar nuevas investigaciones para seguir generando e innovando estrategias de acuerdo con las exigencias que demanda la sociedad actual. (Rodriguez, 2016)

Objetivo general:

Desarrollar un robot didáctico utilizando una placa Arduino orientado a niños de 5 a 7 de edad, que permita generar lógica de programación.

Objetivos Específicos:

Recabar información necesaria para el diseño físico y lógico del robot mediante la aplicación de encuestas.

Investigar componentes electrónicos que son necesarios para la construcción de este proyecto.

Diseñar y construir la estructura física de robot en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Programar cada uno de los componentes electrónicos de los cuales se hará uso.

Realizar pruebas de funcionamiento de los diferentes módulos que incorpora el robot.

MARCO TEORICO

La pedagogía es una ciencia muy compleja y que debe ser vista con cuidado, ya que la pedagogía estudia todo lo relacionado con la educación y la posición de los valores de conocimiento en el ser humano. Cuando se habla de pedagogía es una institución se está haciendo un estudio analítico de los procesos de enseñanza que existen, para reforzar o elaborar mejores estrategias que le ayudaran al niño estudiante a adsorber la máxima cantidad de conocimiento posible. (Conceptodefinicion.de, 2012)

La primera infancia es una de las etapas fundamentales del desarrollo humano. Un buen inicio reflejara tanto en el desarrollo individual como en el de la sociedad. Es un derecho de todos los niños y niñas alcanzar el máximo de sus capacidades físicas, intelectuales, emocionales y sociales en estos primeros años de vida. El reto es lograr los resultados en la vida de los niños y niñas, y ello implica entender cómo desarrollar estas intervenciones en los diversos contextos y con activa participación de los involucrados. (Sierra, 2011)

El pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo.

Los niños necesitan situaciones cotidianas y otras preparadas donde puedan a partir de actividades sensoriales y del juego desarrollar todo el conjunto de destrezas y capacidades que llevan de serie. Los niños deben jugar, manipular objetos, desarrollar su creatividad a partir de ellos y reflexionar sobre interrogantes que se van haciendo o que vamos proponiendo para ir avanzando.

La lógica posee una gran importancia para la rama de la robótica, puesto que se implementan razonamientos lógicos en la creación de diferentes artefactos que hay en día su función es vital para el uso diario, ya que nos facilita la realización de los diferentes tipos de labores. (Egan, 1994)

METODOS Y MATERIALES

La codificación se llevó a cabo en un software libre Arduino que es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar.

La declaración de variables es muy importante en la codificación del robot pues es donde vamos a almacenar las instrucciones y pines asignados al arduino nano.

En la codificación tenemos que asignar funciones, una función es un grupo de instrucciones con un objetivo particular y que se ejecuta al ser llamada desde otra función o procedimiento. Una función puede llamarse múltiples veces e incluso llamarse a sí misma. Las funciones pueden recibir datos desde afuera al ser llamadas a través de los parámetros y puede entregar un resultado.

Una función tiene un nombre y un conjunto de instrucciones que son ejecutadas cuando se llama a la función. Son funciones setup () y loop () de las que ya se ha hablado anteriormente.

Las funciones de usuario pueden ser escritas para realizar tareas repetitivas y para reducir el tamaño de un programa. Segmentar el código en funciones permite crear piezas de código que hacen una determinada tarea y volver al área del código desde la que han sido llamadas.

El microcontrolador que se utilizo fue un arduino nano que es una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) o el ATmega168 en sus versiones anteriores (Arduino Nano 2.x) que se usa conectándola a una Protoboard. Tiene más o menos la misma funcionalidad que el Arduino Duemilanove, pero con una presentación diferente.

El robot cuenta con un RFID que es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Con el cual el robot al leer una tarjeta con esta realizará determinada acción que se le programada en el ID de Arduino y posterior mente será subido a la placa. En la Figura 1 podemos ver la codificación que se programó para el funcionamiento de este componente.

```
void rfid() {
  if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()){
    if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial()){
      for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
        ActualUID[i] = mfrc522.uid.uidByte[i];}
      if (compareArray(ActualUID, Usuario1)) {
        move(2, 100, 1);
        delay(500);
        stop();
        delay(100);
      } else {
        move(1, 100, 1);
        delay(500);
        stop();
        delay(100);
        mfrc522.PICC_HaltA();
```

Figura 1. Función para el RFID

También tiene incluido un sensor de color RGB que con combinación de 7 colores de luz y precisión de 16 bits. Con detección de lustre y detección única de elemento de color. Detecta objetos y a su vez los colores en ellos esto permite al robot que mientras detecte algún color que este programado en la codificación pueda realizar determinada acción. En Figura 2 podemos ver el código que se utilizó para la programación de este sensor.

```
void color() {
  uint16_t r, g, b, c, colorTemp, lux;
  tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
  colorTemp = tcs.calculateColorTemperature(r, g,
b);
  lux = tcs.calculateLux(r, g, b);
  if (r > g && r > b) {
    move (2, 100, 1);
  }
  else if (g > r && g > b) {
    move (1, 100, 1);
  }
  else {
    stop();
  }
}
```

Figura 2. Función para Sensor de Color RGB

Para poder hacer uso de estos componentes como lo son el RFID y el sensor RGB son necesarias descargar librerías o bibliotecas, al igual que la mayoría de las plataformas de programación. Las bibliotecas proporcionan una funcionalidad adicional para usar en bocetos, por ejemplo, trabajar con hardware o manipular datos. Para usar una biblioteca en un boceto, tenemos que seleccionar Librerías> Importar biblioteca, e ir a la ubicación de la librería donde la hemos descargado en nuestra PC y seleccionar el IDE, de esta manera ya podemos hacer uso del componente y así poder programarlo sin ningún error y con su funcionalidad al 100%.

```
#include <Adafruit_TCS34725.h>
#include <MFRC522.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define RST_PIN  9
#define SS_PIN  10
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); #include
<Wire.h>
#include "Adafruit_TCS34725.h"
```

Figura 3. Librerías utilizadas para el funcionamiento del lector de tarjetas RFID, Sensor RGB y motores.

En el movimiento del robot son necesarios motores los que serán encargados de realizar la acción dependiente el modo en el que este el robot, estos motores son importantes ya que independientemente de que son los encargados del movimiento también se tienen que programar de manera que pueda moverse el robot a dirección correcta. También se le asigno una función que se muestra en la Figura 4.

```
void move(int motor, int speed, int direction){
digitalWrite(STBY, HIGH);
boolean inPin1 = LOW;
boolean inPin2 = HIGH;
  if(direction == 1){
    inPin1 = HIGH;
    inPin2 = LOW;
  }
  if(motor == 1){
    digitalWrite(AIN1, inPin1);
    digitalWrite(AIN2, inPin2);
    analogWrite(PWMA, speed);
  }else{
    digitalWrite(BIN1, inPin1);
    digitalWrite(BIN2, inPin2);
    analogWrite(PWMB, speed);
  }
```

Figura 4. Función para mover los motores

RESULTADOS

Como se puede observar en la Figura 5 se muestra el primer prototipo en el que tiene la funcionalidad del lector de tarjeras RFID mientras que en el segundo prototipo se le implemento la aparte del RFID el sensor de color RGB.

Figura 5. Primer prototipo

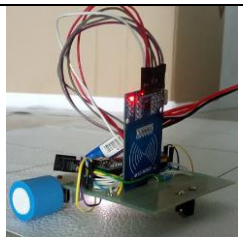


Figura 6. Segundo prototipo en el que se trabajo actualmente

CONCLUSIONES

Se diseño y se implementó, un robot para ayudar a desarrollar lógica en niños de 5 a 7 años. Se demostró que a pensar que se usaron componentes básicos de electrónica estos son suficientes para realizar un proyecto interesante y además que ayuda a la sociedad. Se noto que la ubicación de los motores encargados de mover al robot si no se encuentran alineados donde deberían estar el robot no hace lo deseado así la parte de electrónica y programación este en perfecto estado.

BIBLIOGRAFIA

Auclair, J. (s.f.). *UNICEF*. Obtenido de http://files.unicef.org/supply/Activity_Guide_Spanishv1pdf.pdf

Conceptodefinicion.de. (24 de Octubre de 2012). *conceptodefinicion.de*. Obtenido de http://conceptodefinicion.de/pedagogia/

Egan, K. (1994). *Fantasìa en imaginaciòn: su poder en la enseñanza.* Madrid: EDICIONES MORATA, S. L.

Mercadeo, E. (2008). El desarrollo de las competencias. *Revista Iberoamericana de Educacion*.

Rodriguez, C. A. (2016). *Desarrollo del pensamiento lógico-matematico de la resolucion de problemas practicos en los estudiantes.* Montemorelos, Nuevo Leon.

Rondel, L. D. (2002). La mediacion de las nociones logico-matematicas en la edad preescolar. *Revista de Pedagogia*, 23,66.

Sierra, L. (2011). *PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN LA PRIMERA INFANCIA.* JULIO: UNICEF.

Vazquez, T. G. (2014). Los robots llegan a la aulas. *Revista de Infancias* , 13,147.

PROYECTO YOLOTSIN: MÉTODO DE ÍNDICE DE POLARIDAD DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS PARA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE BRUGADA APLICANDO PROGRAMACIÓN PARALELA

Mariana Consuelo Fernández Espinosa[1], Laura Edith Mata Gallegos[2] y Sandra Luz Canchola Magdaleno[3]

RESUMEN

El síndrome de Brugada es un trastorno hereditario cardiaco, que presenta un patrón electrocardiográfico característico en precordiales derechas y la predisposición a presentar arritmias ventriculares y muerte súbita. En el presente trabajo se implementa el Método del Índice de Polaridad aplicado para la detección del Síndrome de Brugada aplicando programación paralela en GPUs utilizando la tecnología CUDA, logrando una exactitud cercana al 80% con respecto a la versión secuencial en Lenguaje Fortran del Dr. Carlos Polanco, autor de dicha herramienta Bioinformática.

ABSTRACT

Brugada syndrome is a hereditary cardiac disorder that causes a disruption of the heart's normal rhythm. It increases the risk of irregular heartbeats in the heart's lover chambers (ventricles) and sudden cardiac death. Those affected may have episodes of passing out.
In this paper, we described how our team implemented the Polarity Index Method to detect the Brudaga Syndrome.
Our method achieved an accuracy near to 80% with regard Dr. Carlos Polanco bioinformatics tool (Fortran Version)
Palabras clave: programación paralela, GPU, CUDA, síndrome de Brugada, índice de polaridad.

INTRODUCCIÓN

Las Herramientas Bioinformáticas son herramientas computacionales aplicadas a problemas de origen Biológico, tenemos ejemplos en la secuenciación del ADN, búsqueda de patrones exactos en dichas secuencias, etc. De acuerdo con (Mohit Kumar, Manoj K., & Sanjana, 2012) la Bioinformática se ocupa de dos aspectos relacionados: de la organización de la información de tal manera que sea accesible, debido a que se trata de enormes cantidades de información. Y segundo, del desarrollo se software y/o herramientas para trabajar con dicha información. Nuestro trabajo incide en esta última aproximación de la Bioinformática. Se trata de la implementación del Método de Índice de Polaridad de péptidos y proteínas (Polanco, 2016) desarrollado en Fortran que tiene el enfoque de procesar individualmente las muestras de proteínas, por lo que proponemos una estrategia de trabajar el proceso en lote de un conjunto de más de 4,000 muestras tomadas del UniProt Database.

[1] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Av. Universidad 940 Universidad Autónoma de Aguascalientes, C.P 20130 Aguascalientes, Aguascalientes México, marianafdze@hotmail.com
[2] Instituto Tecnológico de Querétaro. Ingeniería en Sistemas Computacionales. Av. Tecnológico s/n Esq. General Mariano Escobedo, colonia Centro histórico. C.P 76000. Querétaro México. lauraehmata@gmail.com
[3] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Informática, Av. De las Ciencias sin número Campus Juriquilla, c.p 76230, Juriquilla, Querétaro México, sandra.canchola@uaq.mx

MARCO TEÓRICO

El Método de Índice de Polaridad (Polanco, 2016) aplicado para la detección del Síndrome de Brugada (Benito, Brugada, Brugada, & Brugada, 2009) tiene como entrada una proteína en notación polar proporcionada en formato *.dat. La siguiente tabla se describe la forma polar que le corresponde a cada elemento en una proteína.

Tabla 1. Conversión de un elemento de proteína a notación polar.

Código	Símbolo	Categoría	Equivalencia polar
H,K,R	P+	Polaridad base	1
D,E	P-	Polaridad ácida	2
C,G,N,Q,S,T,Y	N	Polar	3
A, F, I, L, M, P, V, W	NP	No polar	4

El algoritmo implementado en Fortran consta de los siguientes pasos:

f) Recorre la proteína formada aproximadamente 4,000 elementos y calcula la matriz de secuencia que contiene la frecuencia en que cada elemento i-ésimo antecede al elemento j-ésimo. Como los elementos pueden tener valores enteros de 1 a 4, entonces la matriz de frecuencias es de 4 x 4.
g) A la matriz de frecuencias resultante le suma un valor flotante de la matriz de peso, que corresponde a la posición relativa de los aminoácidos en este grupo, ver tabla 2.
h) Luego, los valores de la matriz de frecuencias se colocan a manera de vector unidimensional (16x1) y ordena de manera descendente. Esta ordenación se realiza con el comando sort de Linux. Se crea una nueva matriz ordenada con las posiciones (1 a 16) que ocupaban los valores en la matriz del punto anterior.
i) A continuación, dicha matriz ordenada se compara cada posición contra ciertos valores que si cumplen, significa que no cumple con el Síndrome de Brugada. El número de comparaciones son más de 150 en total, por renglón.
j) Finalmente, se escribe en un archivo txt el resultado binario de análisis (Yes/No) y el contenido de la matriz ordenada.

Tabla 2. Matriz de peso.

0.1240768	0.0672578	0.2065018	0.2856411
0.0861544	0.1123935	0.1918471	0.2502638
0.1922777	0.1765291	0.5036066	0.7144924
0.2809944	0.2851286	0.6864188	1.0000000

CUDA es una arquitectura de cómputo desarrollada por NVIDIA que permite la programación en paralelo. Un programa en CUDA consiste de una o varias etapas que se ejecutan en CPU (host) o en la tarjeta gráfica (device) llamada un GPU (Graphics Processing Unit) (Kirk & Hwu, 2010), y el compilador NVIDIA C que separa las tareas durante el proceso de compilación. Las funciones kernel generan los hilos de programación que genera el paralelismo de los datos. Las aplicaciones paralelas de CUDA se pueden encontrar en cualquier campo con fuertes demandas de cálculos como el procesamiento de imágenes, optimización, aplicaciones numéricas, etc. (Couturier Raphael, 2014)

La manera en la que CUDA hace manejo de un programa para que su ejecución sea en paralelo es usando hilos; cada hilo es un proceso en paralelo de los demás, incluso en lo que memoria se refiere. Estos hilos se agrupan en bloques, los cuales constituyen el grid.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para esta investigación se trabajó en el Laboratorio de Cómputo Paralelo de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, haciendo uso del equipo de cómputo y el servidor de dicha institución; las especificaciones técnicas se presentan a continuación:

- El servidor Coatlicue cuenta con sistema operativo CentOS 7, tarjeta gráfica GeForce GTX 1080 y Tesla K40c.
- La estación de trabajo tiene sistema operativo Windows 10, procesador Intel core i7, 16 GB de RAM DDR3, disco duro de estado sólido 120 GB, disco duro mecánico de 1TB.
- El software utilizado es Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 y la versión 7.5 de CUDA C.
- La estación de trabajo tiene la tarjeta gráfica GeForce GTX 1080; su motor cuenta con 2560 NVIDIA CUDA cores y frecuencia de reloj de 1607 mHz, con una frecuencia de memoria de 10 Gb/s.
- La segunda tarjeta de la estación de trabajo es una Tesla K40c, con 2880 NVIDIA CUDA cores y memoria de 12 GB.

Se realizó la optimización del programa haciendo uso de la herramienta CUDA C. El programa es capaz de analizar, simultáneamente, miles de registros de péptidos o proteínas que se encuentren en un archivo de terminación *.dat* (uno por línea). Con el fin de que este proceso fuera óptimo, se decidió que se asignaría un hilo a cada uno de los registros. Cada bloque del programa tiene 100 hilos cada uno. Por lo que el número de bloques es No. de muestras / 100, y se suma uno más para evitar errores.

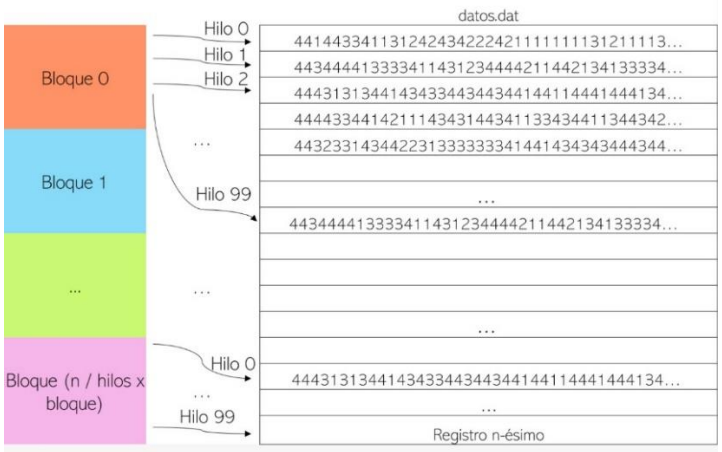


Figura 1. Diagrama de paralelización del programa.

También, en lugar de las más de 150 comparaciones por registro del punto c del algoritmo original, se definieron patrones a revisar por renglón. Se partió del principio de que si se buscan excepciones, con la primera que ocurra, no se verifican las demás. Además de que las comparaciones fueron compuestas por varias condiciones lógicas, y esto simplificó la aplicación de los patrones establecidos. Esta aportación acelera el programa, pues evita comparaciones innecesarias y las minimiza.

En la figura 2 se presenta el diagrama UML del algoritmo modificado. Las actividades realizadas por el CPU aparecen como rectángulos uniformes y las actividades paralelas se identifican con un rectángulo con el lado superior con una línea más gruesa y negra.

Cabe señalar que para la ordenación se utilizó el algoritmo Quicksort (Aho, Hopcroft, & Ullman, 1983). Este algoritmo sigue el principio de divide y vencerás, toma un elemento del vector a ordenar como su pivote y coloca antes que él los elementos menores al pivote (partición izquierda), y después aquellos mayores o iguales (partición derecha). Y con cada partición realiza lo mismo. Quicksort es uno de los algoritmos de ordenación más pequeños, rápidos y eficientes existentes, y en nuestro proyecto aplicamos su versión recursiva.

RESULTADOS

Al final de la aplicación de nuestro algoritmo paralelo en los 4388 registros se compararon los resultados obtenidos en el programa original de Fortran, los resultados se reportaron en un archivo txt que se muestra en la figura 3. En este reporte se enlistan los renglones en los que hubo discordancia (diagnóstico y/o ordenación), con el objetivo de poder probar la eficiencia del algoritmo en exactitud. Se tiene la siguiente simbología:

- DI - Diagnóstico igual (Yes/No)
- DD - Diagnóstico diferente
- CD - Columnas diferentes. En este caso, se enlista el número de columnas que no concuerdan.

La primera columna indica el renglón donde existe una discrepancia en el ordenamiento y se revelan los números donde existe un ordenamiento distinto. Los datos estadísticos comparativos se muestran de la siguiente tabla 3.

Tabla 3. Comparación del algoritmo propuesto vs original en Fortran.

Criterio	Iguales	Diferentes		
		2 columnas	>2 columnas	Totales
Relación ordenada	3,437 (78.32%)	875 (19.94%)	76 (1.73%)	951 (21.67%)
Diagnóstico (Yes/No)	3,668 (83.59%)		720 (16.41%)	

Cabe mencionar que en los renglones con ordenación idéntica (3,437 registros) se obtiene el mismo diagnóstico que con el algoritmo original. El tiempo de ejecución total del proceso es aprox. 10 seg., que en su mayoría corresponde a la lectura/escritura de los datos, pues el algoritmo de análisis se ejecuta en casi 1 ms.

CONCLUSIONES

Al término del proyecto Yolotsin donde se aplica una estrategia de paralelización en un algoritmo denominado Método de Índice de Polaridad, podemos establecer que logró analizar simultáneamente los registros, pues se trabaja con almacenamiento dinámico de memoria para los datos y con funciones paralelas. Y el programa quedó preparado para trabajar con bloques de n registros, cuando se tenga el caso de muestras de tamaño superior al actual. La exactitud en los análisis de registros del 83.59% con respecto a los proporcionados en el algoritmo en Fortran. Una posible línea de investigación es explorar las diferencias en las ordenaciones que consideramos se deben a la exactitud de datos trabajada en ambos algoritmos. En conclusión, el proyecto Yolotsin es una herramienta bioinformática que podría ayudar considerablemente al análisis y la detección oportuna del síndrome de Brugada.

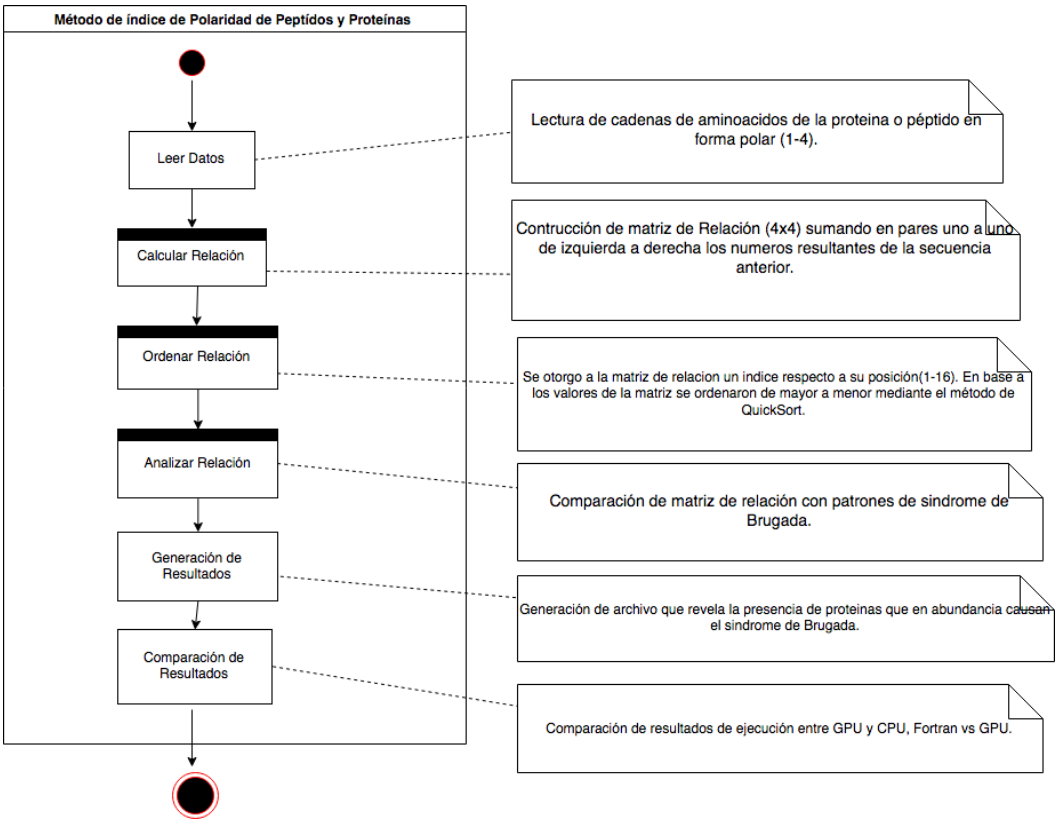


Figura 2. Diagrama UML de actividades proyecto Yolotsin.

```
=======================================
 Reporte de Comparacion de Resultados
=======================================
[   3]. DI CD  7  8
[  19]. DI CD 13 14
[  23]. DI CD 13 14
[  28]. DD CD  7  8
[  33]. DD CD  7  8
[  43]. DI CD 13 14
[  47]. DD CD  7  8
[  56]. DI CD 13 14
[  67]. DD CD  7  8
[  70]. DD CD  7  8
[  71]. DD CD  7  8
[  77]. DD CD  7  8
[  87]. DD CD  7  8
[  91]. DD CD  7  8
[  92]. DD CD  7  8
[ 100]. DD CD  7  8
[ 113]. DD CD  7  8
[ 123]. DI CD 13 14
[ 129]. DI CD 13 14
```

Figura 3. Muestra del archivo de texto de resultados del proyecto Yolotsin.

BIBLOGRAFÍA

Aho, A. V., Hopcroft, J. E., & Ullman, J. D. (1983). *Data structures and algorithms*. Addison-Wesley.

Benito, B., Brugada, J., Brugada, R., & Brugada, P. (2009). Síndrome de Brugada. *Revista Española de Cardiología*, *62*(11), 1297–1315. http://doi.org/10.1016/S0300-8932(09)73082-9

Couturier Raphael. (2014). *Designing Scientific Applications on GPUs*. (Chapman & Hall, Ed.). CRC Press.

Kirk, D., & Hwu, W.-M. W. (2010). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. *Parallel Computing*. Morgan Kaufmann. Retrieved from http://www.amazon.de/dp/0123814723

Mohit Kumar, S., Manoj K., D., & Sanjana, K. (2012). Bioinformatics: An introduction and Overview. *International Journal of Engineering Research and Development*, *3*(July), 88–99.

Polanco, C. (2016). *Polarity index in proteins-a bioinformatics tool.* Bentham Science Publisher.

ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ABASOLO

Mariana Paola Santacruz Vega[142] **y Giezi Juana María Anaya Cendejas**[143]

RESUMEN

Este proyecto se realizó con la intención de conocer las variables que afectan a los residentes del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo en la búsqueda de vacantes con el fin de realizar sus prácticas profesionales. Se aplicó un estudio de investigación descriptiva transversal para identificar las características y aspectos de los objetos, la información se obtuvo por medio de un instrumento, una encuesta que permitió la recolección de datos necesarios para investigar la factibilidad de implantar dicha aplicación denominada "Looking App". Se analizó cual sistema operativo sería más recomendable para diseñar la aplicación, así como la pertinencia de uso por parte de la población. La mencionada aplicación sería diseñada como herramienta para el departamento de vinculación del ITESA, con la intención de agilizar el proceso de residencias profesionales. Asimismo, se identificaron los costos iniciales económicos y administrativos, así como aspectos técnicos y legales para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

This project was conducted to know the variables that affect interns from Instituto Tecnológico Superior de Abasolo whose are looking for vacancies in order to give their professional practices. It was applied by a methodology according to the transversal descriptive investigation which seeks to identify the characteristics and aspects of the objects of study, information is collected through an instrument, a survey which allowed to collect the necessary data to investigate the feasibility of implementing an application denominated "Looking App". It was analyzed which operative system would be recommended for designing the application, also the appropriateness of using as a part of the population. This application would be designed as a tool for the Promotion Department from ITESA, in order to expedite the process of professional practices. Also the economic and administrative start-up costs as well as technical and legal aspects were identified to carry out the development of this project.

Palabras Clave: Prácticas Profesionales, Sistema Operativo, Aplicación Móvil, Perfiles Profesionales.

INTRODUCCIÓN

Las prácticas o residencias profesionales son cruciales para la experiencia profesional de los alumnos de toda Institución educativa, ya que representan su inserción en el campo laboral. El Instituto Tecnológico Superior de Abasolo ha realizado una ardua tarea en vincular los residentes con las empresas, sin embargo, se ha presentado la siguiente problemática, no encuentren una posición para realizar sus prácticas profesionales de acuerdo a su perfil y aptitudes, un factor importante es el desconocimiento de las habilidades y capacidades que tienen los egresados para las empresas, ya que no conocen completamente en qué áreas se pueden desarrollar de acuerdo a su perfil profesional. Mediante el departamento de vinculación se ha trabajado en apoyar a los alumnos que perfilan para encontrar un puesto para prácticas profesionales, parte de las alternativas de este departamento es el convenio con la bolsa de trabajo OCCMundial® no obstante, los practicantes han presentado dificultades para elegir una opción. En ocasiones porque no hallan un área de trabajo de acuerdo a sus aptitudes, o bien no son aceptados por las empresas o son enviados a practicar en áreas que no están asignadas a su perfil o recaen en los puestos básicos que las industrias creen que van relacionados. Por consiguiente, se presentará una alternativa de optimización del proceso para la vinculación de egresados con las empresas, mediante una aplicación móvil con un sistema operativo Android que

[142] Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Coordinación de Ingeniería en Gestión Empresarial; Bugambilias 204, Las Margaritas, CP.36970, Abasolo, Guanajuato, mariana_zantacruz@hotmail.com.
[143] Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Coordinación de Ingeniería en Gestión Empresarial; Camino Real 516, Hacienda San Miguel, CP.36614, Irapuato, Guanajuato, giezi.anaya@tecabasolo@edu.mx.

facilitará las opciones para que un residente encuentre una oferta de trabajo de acuerdo a su perfil profesional. El estudio fue realizado siguiendo una investigación descriptiva transversal, una de las funciones principales de esta investigación es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto, (Bernal, 2016). En este caso se estudió una población de 108 alumnos, donde se extrajo una muestra de 42 egresados, a los cuales se les aplico una encuesta para identificar si estaban dispuestos a utilizar una aplicación para agilizar el proceso de residencias, así como para relacionar qué sistema operativo predominaba para desarrollar la plataforma adecuada como prueba piloto. Asimismo, se identificaron los costos económicos, administrativos como los aspectos técnicos y legales para llevar a cabo el estudio de factibilidad para la implantación de la aplicación móvil en el ITESA.

MARCO TEÓRICO

Práctica Profesional: Es el proceso mediante el cual los alumnos y alumnas egresados de un centro educativo técnico profesional formalizan las habilidades y conocimientos adquiridos durante su formación profesional. Es esencial para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades en un trabajo. Esta le permite aplicar sus conocimientos y aprender más sobre el área en la que ha decidido desarrollarse. (Universia, 2017)

Aplicaciones Móviles: Es un software que es ejecutado en los dispositivos para la simplicidad de las funciones que integra el dispositivo móvil. (Báez, 2010)

Costos administrativos: Son los que se originan en el área administrativa, o sea, los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa. Como pueden ser sueldos, teléfono, oficinas generales, gastos corrientes, etc. Esta clasificación tiene por objeto agrupar los costos por funciones, lo cual facilita cualquier análisis que se pretenda realizar de ellas. (Horngren, 2012)

Costos técnicos: Consiste en determinar todos los costos que se generan al estimar la cantidad necesaria de recursos (humanos o materiales) que se necesitan para la elaboración del proyecto, como el costo total más los elementos figurativos de intereses o costos figurativos del equipo y salarios. (Soto, 2015)

Costos legales: Son los que conllevan a la inversión para obtener o proteger un derecho de propiedad intelectual, así como el pago de tarifas por una asesoría, consultoría o proceso legal. (Keat & Young, 2004)

Hi: La implantación de la aplicación móvil permitirá la inserción de los estudiantes de manera exitosa de acuerdo a su perfil y aptitudes.

METODOLOGÍA

Para este proyecto se utilizó una investigación descriptiva transversal, que es un tipo de investigación concluyente que tiene como principal objetivo la descripción de algo, por lo regular las características o funciones del mercado (Malhotra, 2008).

De esta manera la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (Samperi, 2006). Los diseños transversales implican obtener una sola vez información de cualquier muestra dada de elementos de la población. Pueden ser simples o múltiples, en los diseños transversales simples se extrae una única muestra de encuestados de la población meta y se obtiene información de esta muestra una sola vez (Malhotra, 2008)

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue una encuesta estructurada por ocho preguntas. De los datos recopilados se investigaron y analizaron los perfiles y aptitudes de los estudiantes para determinar por qué los practicantes tenían dificultad en encontrar un puesto para realizar sus residencias. Asimismo, se identificó el sistema operativo que utilizan en sus dispositivos móviles, y se analizó la disponibilidad de manejar una aplicación móvil con la intención de facilitar el proceso de búsqueda para una posición laboral y/o de residencias profesionales. El método de muestreo fue proporcional, y el instrumento se aplicó a una población de 108 alumnos egresados donde se extrajo una muestra de 42 participantes, bajo un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a la metodología descriptiva transversal y los datos recabados de las encuestas se identificaron algunos aspectos que nos indican que el 93% de los alumnos están dispuestos a utilizar una herramienta para agilizar el proceso de vinculación residente-empresa. En la Tabla 1. se muestran las frecuencias obtenidas del análisis de datos, donde 39 alumnos del total de 42 de la muestra, les interesa tener una aplicación para su vinculación con las empresas mientras 3 se mostraron indiferentes, dando como resultado que un porcentaje

del 93% está dispuesto a utilizar la aplicación para reducir sus dificultades para que sea aceptado en una empresa. y esta conozca su perfil profesional y aptitudes, así como en qué áreas puede realizar sus prácticas profesionales. Estos datos nos proyectan un aspecto positivo que demuestra que la implantación de la aplicación móvil es factible para disminuir la problemática que se presenta en el Instituto Tecnológico Superior de Abasolo. Como se muestra en la Tabla 2. otra variable que se analizo fue que tipo de sistema operativo predominaba en la muestra, lo cual indica que es recomendable diseñar la aplicación inicialmente para el sistema operativo Android, y este pueda ser ofertado en la tienda Playstore®, de primera instancia se realizaría una prueba piloto con el fin de estudiar cómo funciona e identificar mejoras o errores, ya que será el que obtenga más uso por parte de los alumnos, y dependiendo de los resultados de la implantación de la aplicación Android se realizará un estudio para desarrollarla en el sistema iOS, y ofertar en Appstore®.

Tabla 1. Alumnos dispuestos a utilizar la aplicación

Variable Categórica		
	Frecuencia	**Frecuencia Relativa**
Sí	39	93%
No	3	7%
	42	100%

Tabla 2. Sistema operativo que utilizan

Variable Categórica		
	Frecuencia	**Frecuencia Relativa**
Android	29	69%
iSO	13	31%
	42	100%

La Figura 1. representa que la mayor parte de la muestra de egresados está de acuerdo en que se implemente una aplicación móvil para agilizar el proceso de inserción de residentes al campo. En la Figura 2. se observan las secciones de acuerdo al uso predominante de los sistemas operativos Android e iOS, se manifiesta que más de la mitad de la muestra utiliza Android.

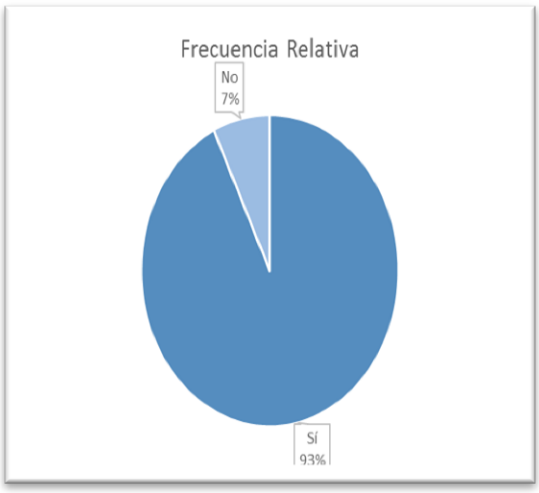


Figura 1. Alumnos dispuestos a utilizar la aplicación

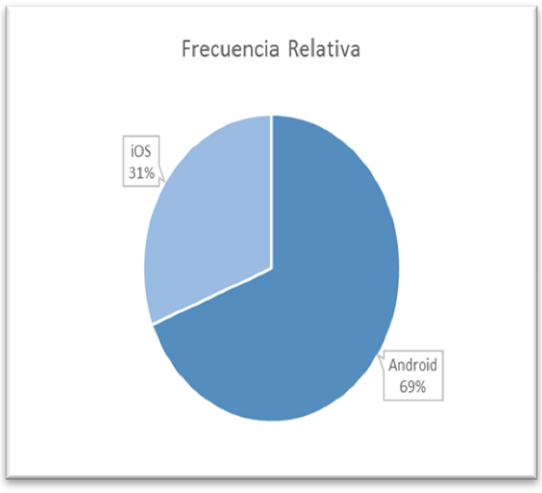


Figura 2. Sistema operativo que utilizan

De acuerdo a estos datos obtenidos se realizó un análisis bivariado para mostrar como los datos influyen y se relacionan las variables estudiadas, dando como resultado un 64% del total de la muestra cumple con la relación de las dos variables.

Tabla 3. Análisis Bivariado

Sistema Operativo	Contar Con App					
	Sí	frecuencia	No	frecuencia	Total	Total
Android	27	64%	2	5%	29	69%
iSO	12	29%	1	2%	13	31%
	39		3		42	100%

A continuación, en la Figura 3. se presenta la relación entre los datos obtenidos de las encuestas de la Tabla 3. donde se muestra como las variables se relacionan entre sí. Por lo tanto, se obtiene un 64% de los alumnos que utilizan la plataforma deseada con el 93% que tiene la disposición de agilizar sus trámites de residencias vía aplicación móvil.

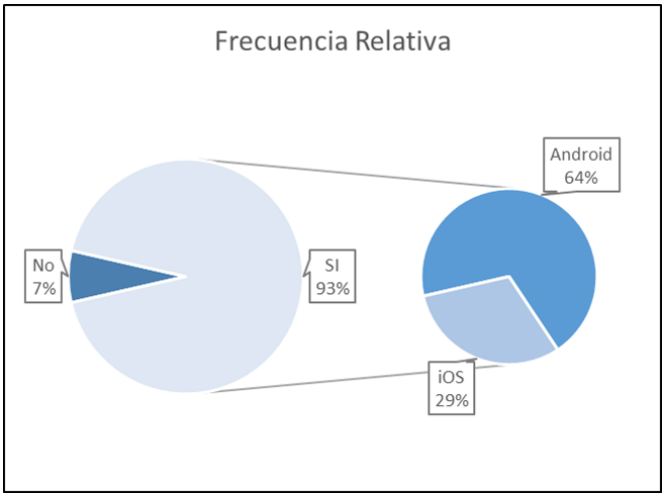


Figura 3. Análisis Bivariado

En la Figura 4. se muestran las cantidades de residentes que han realizado sus prácticas profesionales de acuerdo a su carrera, contiene las cifras de dos años anteriores mostrando el decremento e incremento que han tenido en la inserción a las empresas para realizar sus residencias.

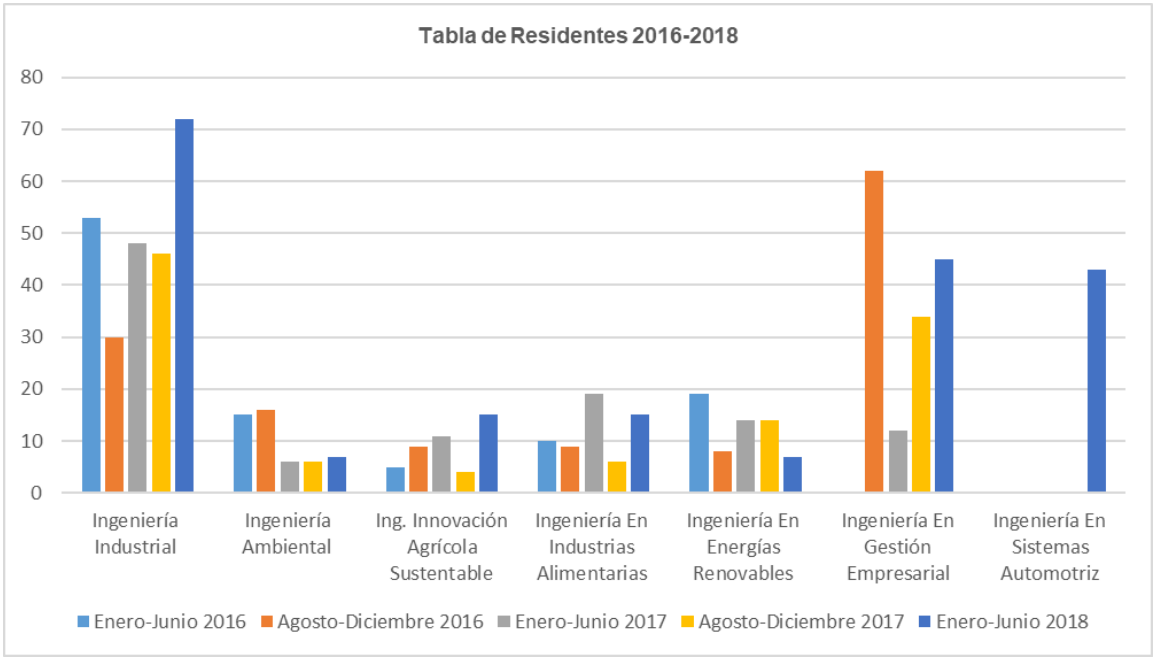


Figura 4. Índice de Residentes 2016-2018

En la Tabla 4. se recopilaron los costos administrativos, es indispensable considerar ciertos activos, que son el ordenador donde se desarrollara la aplicación y la publicación de la misma en Google Play Store® que son pagos únicos. En cuanto a los costos técnicos se encuentra el costo del hospedaje de la aplicación que tiene un precio anual por el espacio rentado, y por último en los costos legales se presentan los registros de la protección de marca y derechos de autor por medio del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial donde ambos son pagos únicos a corto y mediano plazo.

Tabla 4. Costos iniciales

Costos administrativos	
Papelería	$ 100.00
Equipo	$ 8,619.83
Gastos de venta	$ 520.00
Costos técnicos	
Hosting	$ 1,740.00
Costos propiedad intelectual	
Registro de marca	$ 2,457.79
Registro de obra (Derechos de Autor)	$ 251.00

CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad para implantar la aplicación móvil como herramienta para el Instituto Tecnológico Superior de Abasolo resulto positivo, ya que la información recopilada presenta porcentajes altos que nos indican que existe demanda por parte de los alumnos. Además de manifestar que estos han tenido distintos problemas para encontrar un puesto para realizar sus prácticas profesionales, otro de los aspectos importantes que nos proporcionó la investigación fue analizar en qué sistema operativo se tendría que desarrollar inicialmente la aplicación como prueba piloto. Si bien los datos nos mostraron que el sistema operativo Android tenía más frecuencia de uso, no obstante, los resultados indican que el sistema iOS tendría un porcentaje de uso importante. lo cual no se puede ignorar y se tendrá en cuenta para realizar en un futuro un estudio para desarrollar la aplicación a este sistema de acuerdo al nivel de éxito que nos brinde primeramente

al lanzarla en Playstore®. Por lo que una vez realizada la prueba piloto se realizará un plan de negocios con el fin de concretar una comercialización. Se concluye que la implantación de la aplicación móvil podrá ser una herramienta efectiva para la inserción de alumnos al campo laboral de acuerdo a sus perfiles profesionales y aptitudes.

BIBLIOGRAFÍA

Báez, M. (2010). *Introducción a Android.* Colombia: E.M.E. Editorial.
Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación.* México: Pearson.
Horngren, C. T. (2012). *Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial.* México: Pearson Educación.
Keat, P. G., & Young, P. K. (2004). *Economía de Empresa.* México: Pearson Educación.
Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados.* México: Pearson Educación.
Samperi, R. H. (2006). *Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill Interamericana.
Soto, J. L. (2015). Tipos de Costos de las Empresas. *Cátedra de Costos*, 25.
Universia. (16 de Octubre de 2017). *Por qué es importante hacer una práctica profesional*. Obtenido de Centro de Desarrollo Universia México.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado bajo la supervisión de la maestra Giezi Juana María Anaya Cendejas, por lo que se le agradece por su tiempo, paciencia, asesorías y por su conocimiento que nos brindó para ayudarnos a realizar este proyecto.
A José Héctor Alejandro Guerra Resendiz quien fue mi compañero de verano el cual aporto su conocimiento, trabajo y su esfuerzo en su estancia en el Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, para desarrollar el estudio de factibilidad para implantar la aplicación.
A Zenen Eduardo Hernández y Juana Gabriela Velez Nava, mis compañeros de proyecto que nos ayudaron en la recopilación y análisis de la información.
A Mariana Verduzco López profesora adscrita a la Coordinación de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ana Georgina Barragán Morales y Teresita de Jesús García Díaz, compañeras del 8° semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial quienes realizaron la construcción de los perfiles profesionales como trabajo de tesis profesional.

CRECIMIENTO DEL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL FRENTE AL VOLUMEN DE OPERACIÓN DEL PUERTO INTERIOR DE GUANAJUATO

Mario Emmanue Medina García[144] **y Martha Gabriela Gutiérrez Cortez**[145]

RESUMEN

En este artículo se analizan los diferentes puntos que determinan el nivel de crecimiento que ha tenido a través de los últimos años el recinto de Puerto Interior ubicado en el municipio de Silao a partir de la instalación de las empresas dentro de este recinto. Esta investigación se centra en el campo de la logística, así como en el ámbito económico. Esta plataforma logística ha logrado destacar en los últimos 10 años, ya que actualmente cuenta con 4 Parques Industriales: Santa Fe I, Santa Fe II, Santa Fe III y Santa Fe IV, Aduana Interior y Multiterminal Ferroviaria. Así como la Multiterminal Intermodal que es la de mayor crecimiento dentro del grupo FERROMEX en todo el país, que ofrece el servicio non – stop desde GPI a Chicago. Actualmente cuenta con más de 40 exportadores e importadores del Estado y la región. Aunado a lo anterior, se cuenta con el servicio de transporte de carga aérea desde el Aeropuerto Internacional de Guanajuato a Shangai, vía Los Ángeles, California.

ABSTRACT

In this article we analyze the different points that determine the level of growth that has had over the last years the enclosure of Interior Port located in Silao from the installation of the companies within this enclosure. This research focuses on the field of logistics, as well as in the economic field. This logistics platform has stood out in the last 10 years, and currently has 4 Industrial Parks: Santa Fe I, Santa Fe II, Santa Fe III and Santa Fe IV, Internal Customs and Multiterminal Railway. As well as the Intermodal Multiterminal, which is the largest growth company within the FERROMEX group in the country, offering nonstop service from GPI to Chicago. It has more than 40 exporters and importers from the state and the region. In addition to the above, there is an air cargo transportation service from the International Airport of Guanajuato to Shanghai, via Los Angeles, California.

Palabras Clave: Crecimiento, Manufactura, Inversión, Economía, Mejoramiento.

INTRODUCCION

La zona de Puerto Interior es el punto logísticos más importantes de México y América Latina, ya que tiene una ubicación estratégica en la zona bajío de la republica; el puerto interior establecido como una organización en 2006 y que al día de hoy representa el más grande impulso económico que ha tenido esta zona en los últimos años, ya que con la instalación de nuevas empresas de gama internacional ya que se han instalado más de 100 empresas, asegurando una inversión histórica por más de 3 mil 500 millones de dólares y generando más de 16 mil empleos reales, teniendo por consecuencia un impacto positivo en la economía de esta zona. Es importante destacar los medios por los cuales esta plataforma logística ha logrado destacar en los últimos 10 años, ya que actualmente cuenta con 4 Parques Industriales: Santa Fe I, Santa Fe II, Santa Fe III y Santa Fe IV, Aduana Interior y Multiterminal Ferroviaria; zona educativa con el primer Campus del IPN fuera de la Ciudad de México, y un Plantel del CONALEP. Así como la Multiterminal Intermodal que es la de mayor crecimiento dentro del grupo FERROMEX en todo el país que ofrece el servicio non – stop desde GPI a Chicago. Actualmente cuenta con más de 40 exportadores e importadores del Estado y la región. Aunado a lo anterior, se cuenta con el servicio de transporte de carga aérea desde el Aeropuerto Internacional de Guanajuato a Shangai, vía Los Ángeles, California. Este servicio se implementó ante el crecimiento de los

[144]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Logística, Carretera Irapuato-Silao Km. 12.5, C.P:36821, Irapuato, Guanajuato; medina.ing.logistica@outlook.com

[145]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Logística, Carretera Irapuato-Silao Km. 12.5, C.P:36821, Irapuato, Guanajuato; martha.gutierrez@itesi.edu.mx

sectores agroindustrial y automotriz, transportando más de 800 toneladas mensuales. Así es como en este articulo se pretende analizar el volumen de operación del puerto interior de Guanajuato comparándolo con el crecimiento del sistema portuario nacional para determinar su porcentaje de utilización, mediante la recopilación de información sobre el desarrollo y volumen de operaciones del sistema portuario en México, al mismo tiempo interpretaremos esta información sobre los puertos la cual servirá de parámetro para analizar el volumen de operación del puerto interior, para así demostrar en que porcentaje se ha dado el crecimiento, desarrollo y utilización del puerto interior de Guanajuato.

Objetivo General
Demostrar el nivel de operación potencial para del puerto interior de Guanajuato comparándolo con el puerto seco de San Luis Potosí.

Objetivos Específicos
-Recopilar información sobre el desarrollo y volumen de operaciones del puerto seco de San Luis Potosí.
-Interpretar la información sobre ambos puertos la cual servirá de parámetro para analizar el volumen de operación de cada uno.
-Demostrar los puntos estratégicos que se pueden mejorar para lograr el crecimiento, desarrollo y utilización del puerto interior de Guanajuato

MARCO TEORICO

Comercio Exterior en México

El cambio de bienes o servicios entre dos o más naciones es considerado como comercio exterior, esta actividad representa un porcentaje notorio en la cantidad de PIB (producto interno bruto) siendo el PIB el valor total de los bienes y servicios finales producidos por un país, durante un tiempo definido; teniendo en cuenta que estos bienes y servicios son los que son consumidos por una población determinada. Al presentar un porcentaje elevando en el PIB para un país en desarrollo, es de vital importancia invertir e innovar en el crecimiento de sus relaciones exteriores para así a su vez lograr relaciones que impliquen una actividad de comercio directa con otras naciones. El comercio exterior se encontraba a la deriva en México en el año de 1821, ya que los diversos conflictos derivados de la independencia que se realizo en aquella época dieron como resultado que México rompiera los vínculos que tenía en aquella época con países europeos, sin embargo al paso de los años se comenzaron a realizar nuevas relaciones con otros países, de 1822 a 1852 se emitieron una serie de acuerdos, decretos, reglas y leyes, así como diversos impuestos y derechos que regularían el comercio exterior del México independiente, y así en 1824 se estableció un tratado de comercio con Colombia y en 1827 con la Gran Bretaña, al mismo tiempo que se reforzaban las infraestructuras de los puertos y aduanas de México, lo cual despertó nuevamente el interés de los países europeos para realizar un tratado de comercio con México. La vida internacional de México se desarrolló intensamente y con ella se continuó el comercio en forma vigorosa por los diferentes puertos del país, con China, Inglaterra, Holanda, Francia y Estados Unidos, formulándose convenios y tratados que demostraban el interés de los países europeos hacia México. En 1832, siendo Vicepresidente Bustamante, se firma el Tratado de Amistad, Comercio y Navegación con el país vecino del norte, uno de los primeros convenios en materia de comercio internacional, el cual puedo creer que es el antecedente más parecido al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Por decreto del presidente Guadalupe Victoria en octubre de 1825 se creó el Puerto de Coatzacoalcos ubicado en el Istmo de Tehuantepec y ordena la instalación de una aduana en la barra de Coatzacoalcos, pero la consolidación demográfica de la región se inició hasta 1876, cuando hubo una importante inversión extranjera en esta zona. En 1900 se llamó Puerto México pero en 1911 volvió al nombre de Coatzacoalcos. En 1900 Porfirio Díaz es nombrado presidente constitucional nuevamente, y el 19 de febrero constituyó por decreto presidencial la Dirección General de Aduanas, conformada por seis secciones, contribuyendo a la uniformidad de los procedimientos aduaneros.

Guanajuato
En 2015 el número de habitantes en Guanajuato era de 5, 853,677 según los datos recopilados por INEGI, compuesto por 46 municipios, en relación a la economía, éste estado cuenta con 222 969 unidades económicas las cuales emplean a 1 067 292 personas. Del total del personal que cuenta con una ocupación laboral en la entidad, el 59% (625 017) son hombres y el 41% (442 275) son mujeres. El estado de

Guanajuato ha tenido un desarrollo más notorio a lo largo de los últimos años, siendo en 2008 la empresa Guala Dispensing la primera en establecerse en Puerto Interior ubicado en el municipio de Silao dentro de este estado y dando como impulso para que actualmente 93 empresas de clase internacional se consoliden dentro de esta zona, entre las cuales destacan: Volkswagen, Pirelli, Nestlé-Purina, Faurecia, Denso, Magna, Beiersdorf-Nivea, Honda Lock, ZKW, NSK, entre otras. También Puerto Interior cuenta con una terminal especializada de carga ferroviaria, operada por Ferromex. Ayudando así al estado de Guanajuato a obtener de 2010 a 2015 más de 77 millones de dólares en exportaciones, solo en esta entidad, aportando un 4.2% del total del PIB del país.

San Luis Potosí

El estado de San Luis Potosí cuenta con una superficie de 61,137 km2. Se localiza en el centro del país. El clima es seco y semiseco, principalmente, con una temperatura media anual de 21 grados centígrados. La población total es de 2,717,820 personas, de las cuales el 51.5% son mujeres y el 48.5% hombres, según la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El Producto Interno Bruto (PIB) de San Luis Potosí en 2015 representó el 2.0% y ocupó el lugar 18, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de 5.38%. Entre las principales actividades se encuentran: comercio (14.0%); construcción (10.1%); fabricación de maquinaria y equipo (11.1%); fabricación de productos metálicos (5.3%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (12.1%). Juntas representan el 52.6% del PIB estatal.

Los sectores estratégicos son: actividades de gobierno, agropecuario, minería, industrias manufactureras, construcción, electricidad, comercio, transporte, información de medios masivos, servicios financieros, inmobiliarios, profesionales, dirección de corporativos y empresas, servicios de apoyo a negocios, servicios educativos, de salud, de esparcimiento y de alojamiento temporal. El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAEE), ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo. Para el tercer trimestre de 2016, San Luis Potosí registró un incremento en su índice de actividad económica de 1.4% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Por grupo de actividad económica, las actividades primarias, secundarias y terciarias registraron una variación anual de 16.1%, -2.2% y 3.7%, respectivamente. Las actividades terciarias fueron las que tuvieron una mayor contribución a la economía del estado. Según cifras del INEGI, al mes de enero de 2017, la ciudad de San Luis Potosí registró una tasa de inflación anual de 4.30%, por debajo de la inflación nacional (4.72%). De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, esta entidad federativa cuenta con 105,769 Unidades Económicas, lo que representa el 2.1% del total en nuestro país. Al cuarto trimestre de 2016, la Población Económicamente Activa (PEA) ascendió a 1,190,841 personas, lo que representó el 58.3% de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 98.0% está ocupada y el 2.0% desocupada.

Asimismo, al desagregar este indicador, se observa que San Luis Potosí ocupa el 11° lugar para apertura de una empresa, el 8° respecto a la obtención de permisos de construcción, el 8° en registro de propiedades y el 24° en cumplimiento de contratos. De acuerdo al Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el Índice de Competitividad Estatal 2016 (ICE), mide la capacidad que tiene cada estado para poder elevar su competitividad, con la finalidad de atraer inversionistas y retener su talento. Los datos son publicados en el 2016 pero se refieren a 2014.

METODOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de esta investigación se implementaron diversas estrategias mediante las cuales se obtuvo información sobre las actividades con potencial económico que se desarrollan dentro del recinto de puerto interior. La metodología utilizada consistió una investigación documental en revistas especializadas, tanto físicas como virtuales citadas en la bibliografía que se relaciona al final, relacionadas con el sector de manufactura y también con el recinto de puerto interior en el municipio de Silao del estado de Guanajuato, así como el puerto seco, ubicado en el estado de San Luis Potosí. Además de apoyar esta información con estadísticas precisas desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y mostrando los resultados ilustrados con ayuda de MINITAB.

RESULTADOS

De acuerdo a los datos recopilados a lo largo de nuestra investigación, llegamos a la conclusión de que el Puerto Interior tiene un impacto directo en el estado de Guanajuato, influyendo a través de diversos factores, entre los cuales destaca la inversión extranjera directa, ya que en este recinto se ubican una gran cantidad de empresas de origen extranjero, las cuales buscan innovar o expandirse, lo cual crea la necesidad de una inversión. Como se muestra en la grafica presentada a continuación, el puerto interior ubicado en el municipio de Silao, ha destacado en la economía del estado de Guanajuato a través de las inversiones extranjeras desde su establecimiento como organización en 2006, y a pesar de una caída de ingresos considerable en los primeros años, su repunte que va del 2010 hasta la fecha, lo ha colocado a este puerto como uno de los mayores generadores de inversión extranjera en relación al sector de manufactura. De igual manera el estado de San Luis Potosí ha llevado a cabo un proceso de crecimiento en su economía e infraestructura, aunado a esto se ha desarrollado la construcción, innovación y expansión del puerto seco ubicado en los límites de este estado. Estos puertos secos destacan por su concentración de servicios y el beneficio que ofrecen al apresurar el proceso logístico de cada estado.

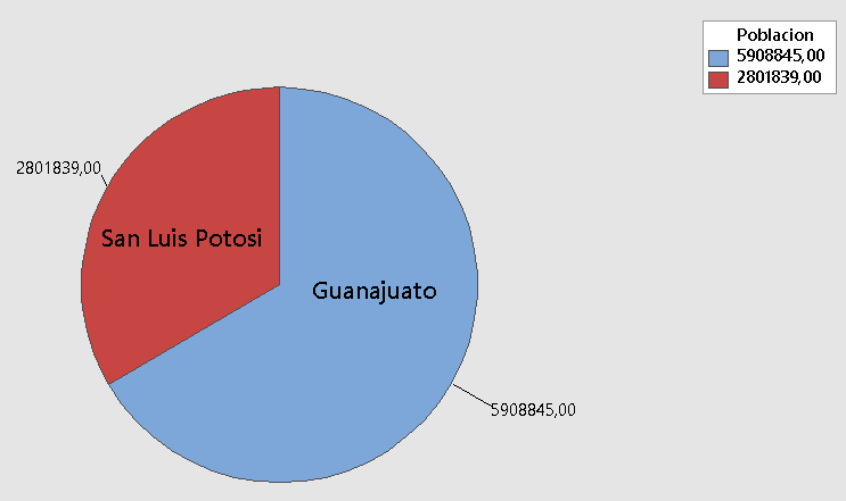


Figura 1 Población de los estados de Guanajuato y San Luis Potosí (INEGI 2017)

En la siguiente grafica se muestra más detalladamente la relevancia que tiene el sector productivo de manufactura en el estado de Guanajuato, ya que como se muestra es la actividad económica con mayor índice productivo, generando un mayor impacto en el PIB nacional con una aportación aproximada de 170,000 millones de pesos.

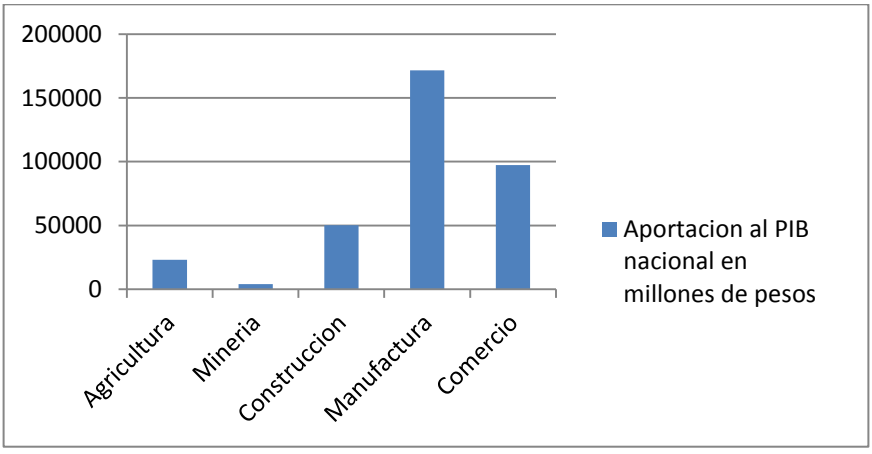


Figura 1 Aportación de cada sector de Guanajuato al PIB nacional

Tabla de distancias entre las principales ciudades, puertos y fronteras de México

	SLP	GDL	MZN	LC	AGS	LEON	MTY	LRD	MC	BR	TAMP	ALT	DF	VER	ZAC
San Luis Potosi		543	635	681	205	180	501	740	694	764	426	439	424	841	192
Guadalajara	543		303	558	237	217	856	1095	1049	1119	780	794	544	947	362
Manzanillo	635	303		345	534	515	1154	1393	1347	1417	1078	1092	843	1245	660
Lazaro Cardenas	681	558	345		641	518	1173	1412	1366	1436	1095	1108	658	1061	804
Aguascalientes	205	237	534	641		117	697	936	890	960	618	632	508	910	125
Leon	180	217	515	518	117		687	926	880	950	609	622	386	778	243
Monterrey	501	856	1154	1173	697	687		239	193	263	600	576	896	1086	436
Laredo	740	1095	1393	1412	936	926	239		233	328	839	815	1135	1325	675
McAllen	694	1049	1347	1366	890	880	193	233		80	793	769	1089	1279	629
Brownsville	764	1119	1417	1436	960	950	263	328	80		863	839	1159	1349	699
Tampico	426	780	1078	1095	618	609	600	839	793	863		25	520	485	619
Altamira	439	794	1092	1108	632	622	576	815	769	839	25		545	510	632
México DF	424	544	843	658	508	386	896	1135	1089	1159	520	545		406	634
Veracruz	841	947	1245	1061	901	778	1086	1325	1279	1349	485	510	406		1027
Zacatecas	192	362	660	804	125	243	436	675	629	699	619	632	634	1027	
Promedio Distancia	519	672	897	918	572	545	668	864	807	873	668	671	696	946	553

Figura 2 Distancias entre las principales ciudades, puertos y fronteras de México (HUB Logístico 2010)

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de esta investigación podemos concluir que el porcentaje de utilización que se le está dando actualmente al puerto interior es de un 89.5%, en comparación con el puerto seco ubicado en el estado de San Luis Potosí, pues es uno de los principales generadores de derrama económica en el estado de Guanajuato, pues su nivel de infraestructura sirve de base para albergar empresas de gama internacional, destacando además el apoyo brindado por el gobierno del estado de Guanajuato, para crear vínculos con los países que aportan inversiones para empresas que se albergan en este recinto. Sin embargo, es importante resaltar el desarrollo económico y de infraestructura que ha tenido el puerto seco de San Luis Potosí, pues a pesar de que Guanajuato tiene casi el doble de habitantes, éste ha podido expandirse y generar una derrama económica de proporciones similares a las de Guanajuato en comparación a su escala. Debido a su importancia, se pretende realizar una siguiente investigación con la finalidad de implementar una aplicación que pueda ser de utilizada por las empresas que realizar operaciones en el puerto interior.

BIBLIOGRAFIA

INEGI. (2016). “Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2016” en *INEGI* Consultada en http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a_proposi_de/ComExterior.pdf
(fecha de consulta 26-06-2017).

PROMEXICO. (2010). “200 años de comercio exterior en México” en *SNCI* Consultada en http://www.economia-snci.gob.mx/sic_php/pages/bruselas/trade_links/esp/sepesp2010.pdf
(fecha de consulta 26-06-2017).

TREJO, V. (2017). “Breve historia del comercio exterior del México independiente hasta el porfiriato” en *Revista ADUANAS* Consultada en http://www.aduanasrevista.mx/breve-historia-del-comercio-exterior-del-mexico-independiente-hasta-el-porfiriato/
(fecha de consulta 26-06-2017).

GRUPO MULTIMEDIA LAUMAN. (2016). “Puerto Interior de Guanajuato, la logística como clave del desarrollo” *en El financiero* Consultada en http://www.elfinanciero.com.mx/bajio/puerto-interior-de-guanajuato-la-logistica-como-clave-del-desarrollo.html
(fecha de consulta 03-06-2017).

GTO PUERTO INTERIOR. (2016). “Historia de Guanajuato Puerto Interior” *en Gto Puerto Interior* Consultada en http://www.puertointerior.com.mx/quienessomos (fecha de consulta 13-07-2017).

DESARROLLO DE APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL DE EJERCICIO TERAPÉUTICO EN UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS

Martha Elena Rodríguez Medina146 y Néstor León Vega147

RESUMEN

En el presente trabajo se explicara el porqué es viable implementar la realidad virtual en la rehabilitación de niños con parálisis cerebral así como las ventajas de la aplicación de esta tecnología en el área de rehabilitación terapéutica para mejorar la experiencia de los pacientes en su proceso de rehabilitación. En base a la investigación realizada, se definió la utilización de Kinect como sensor de movimiento, y se desarrolló el demo de una aplicación móvil con la plataforma Unity que en conjunto con lentes de realidad virtual especiales para su uso con smartphones, funcione como visor de la información arrojada por el kinect. Se describe el funcionamiento de la aplicación así como el proceso de desarrollo de la misma.

Palabras Clave: Realidad virtual, Unity, Kinect, parálisis cerebral, rehabilitación terapéutica

ABSTRACT

This paper will explain why it is feasible to implement virtual reality in the rehabilitation of children with cerebral palsy and the advantages of applying this technology in the therapeutic rehabilitation area to improve the experience of patients in their rehabilitation process. Based on the research conducted, the use of Kinect as a motion sensor was defined, and a demo of a mobile application was developed with the Unity platform that, together with special virtual reality lenses for use with smartphones, functions as a viewer of the information released by the kinect. It describe the operation of the application as well as its development process.

Keywords: Virtual Reality, Unity, Kinect, cerebral palsy, therapeutic rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

La realidad virtual ha revolucionado diferentes áreas desde 1989 que Jaron Lanier inventó el término hasta la actualidad en donde es utilizada desde lo militar hasta la industria del entretenimiento. En el presente, se cuenta con sistemas más completos que en sus inicios, con los cuales se permite que el usuario con ayuda de diferentes herramientas de hardware y software, se adentre en una simulación gráfica 3D generando una experiencia única. Existen diferentes tecnologías, que ayudan en el desarrollo de tecnología de realidad virtual, como consolas de videojuegos, motores de videojuegos, diversos lenguajes de programación, así como diferentes lentes de realidad virtual que van desde lo más básico hasta los que implementan la tecnología más avanzada. Por otro lado, la rehabilitación terapéutica ha tratado de innovar al hacer uso de nuevas tecnologías que facilitan el proceso de rehabilitación tanto al paciente como al terapeuta y

[146] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Ingeniería en Tecnologías de la Información, Urbano Villalón No. 500, La Ladrillera, C.P 78369 San Luis Potosí, S.L.P., rdz.marthaelena@gmail.com

[147] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales; Carretera Irapuato - Silao km. 12.5 Colonia El Copal, Irapuato, Guanajuato, neleon@itesi.edu.mx

constantemente se desarrollan nuevas herramientas con este fin pero, ¿Es viable la implementación de la realidad virtual en la rehabilitación terapéutica?. En este proyecto se buscará conocer la viabilidad de la implementación de la realidad virtual en el proceso de rehabilitación de niños con parálisis cerebral, así como la realización de un demo para el sistema operativo Android, en el cual se pretende realizar una conexión exitosa con un servidor que enviará los datos arrojados por el Kinect.

MARCO TEÓRICO

La parálisis cerebral se define como "un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, causantes de limitación de la actividad, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo, en la época fetal o primeros años" (Argüelles 2008). En niños con esta condición se recomienda terapia de comunicación y educación, movilidad, entrenamiento físico así como independencia. Un estudio realizado en el Reino Unido, indica que de 180 pacientes entre 4 y 14 años con parálisis cerebral moderada a severa, el 96% acudió a un fisioterapeuta, 69% a un terapeuta ocupacional, 63% a un terapeuta de lenguaje y 60% al pediatra. En el estudio "Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: A pilot study" realizado en la Universidad de Toronto se obtuvo que los 3 participantes incrementaron su grado de satisfacción en un 16%, 24% y 40% respectivamente después de utilizar los videojuegos presentados por los evaluadores. En la Universidad de Ottawa se realizó un estudio similar, en donde los niños aseguraron haber encontrado más interesantes y divertidos los ejercicios presentados en realidad virtual.

Kinect es un sensor creado por Microsoft inicialmente para la consola Xbox 360, es utilizado para controlar el juego con el cuerpo completo en lugar de utilizar algún tipo de mando, permitiendo así una inmersión del mismo dentro del videojuego. El kinect censa la posición en tiempo real del usuario usando las articulaciones mostradas en la Figura 1

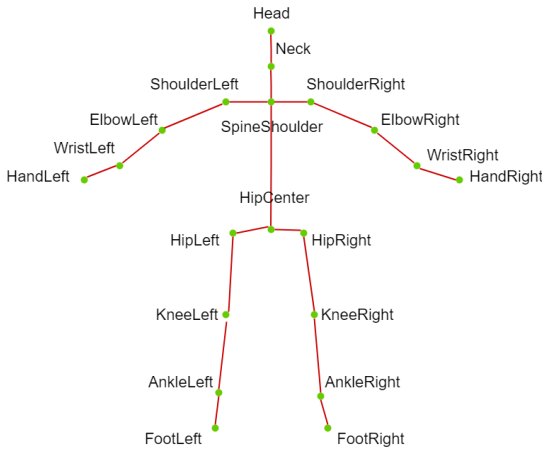


Figura 1. Articulaciones identificadas por el Kinect

Un motor de videojuegos, es un framework que reúne un grupo de herramientas que agilizan el proceso de desarrollo de un videojuego, uno de los motores más conocidos en el mundo de los desarrolladores de videojuegos es Unity. Este motor permite realizar aplicaciones multiplataforma, de esta manera solo se programa una vez y se compila para las plataformas necesarias. Dentro de Unity se utilizan objetos para la creación de los videojuegos, estos objetos son controlados a través de scripts que implementan diferentes métodos que ya se incluyen en Unity. Otra herramienta de gran ayuda, son los paquetes o assets de unity, los

cuales ofrecen herramientas adicionales, o bien incluyen objetos prefabricados incluso con animaciones para agilizar aún más el desarrollo del videojuego. El lenguaje de programación más utilizados para la realización de scripts es C#, lenguaje de alto nivel orientado a objetos desarrollado por Microsoft.

METODOLOGÍA, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Viabilidad del proyecto

Se utilizó la recopilación de información de documentos para analizar la viabilidad de la implementación de realidad virtual en la rehabilitación de niños con parálisis cerebral, de acuerdo a los diferentes estudios realizados en diferentes partes del mundo, la implementación de esta tecnología en el área de la rehabilitación terapéutica es una opción que sin duda alguna mejoraría este proceso principalmente en niños, debido a que con la creación de videojuegos en los que ellos puedan realizar sus ejercicio de rehabilitación, no solo se estaría cumpliendo el objetivo médico para el que fueron creados, sino que los pacientes encontrarán más divertido este proceso y con esto se les incentivaría a realizarlos con más frecuencia. También tendría un impacto en la forma en que los pequeños pacientes reaccionen antes sus terapias, además de todo el beneficio que les traen harían de sus momentos en terapia más amenos.

En cuanto a la tecnología a utilizar para este fin, se ha elegido el Kinect como sensor del movimiento del cuerpo completo y lentes de realidad virtual que permitan colocar un teléfono celular en ellos para poder ser utilizado como pantalla del visor.

Demo

Herramientas utilizadas:

- *Software*:
  - Unity
  - C#
  - IDE Visual Studio
- *Hardware*:
  - Smartphone Android
  - Google Cardboard
  - Kinect

En la Figura 2 se muestra el flujo de datos en el demo realizado. Una aplicación de escritorio (cliente principal) procesa los datos generados por en el Kinect al leer la información del movimiento del usuario y los coloca en un objeto tipo JSON, el cual es enviado a un servidor que enviará la información recibida a el o los clientes secundarios que procesaran los datos mediante la aplicación móvil realizada.

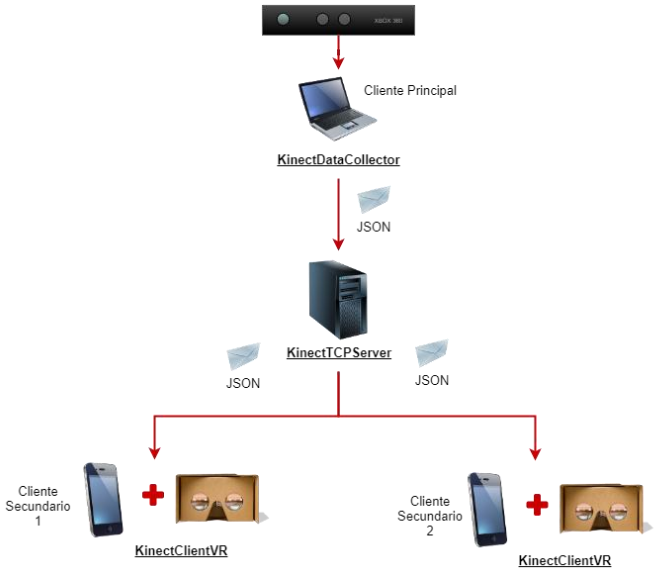
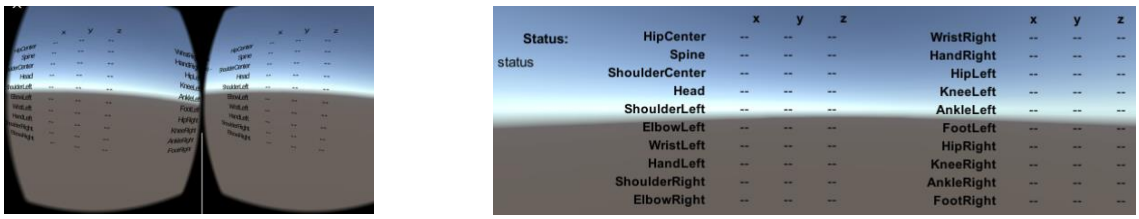


Figura 2. Diagrama de flujo de datos

KinectClientVR es una aplicación móvil de realidad virtual que puede ser utilizada con los lentes de realidad virtual de Google (Google Cardboard) o con un headset que permita utilizar un smartphone como visor, de esta forma se logra una conexión completamente inalámbrica, y de esta forma, el usuario queda en total libertad al momento de realizar su terapia, ya que no hay cables que entorpezcan el ejercicio.

La aplicación móvil fue realizada con el motor de videojuego Unity, el cual facilita la elaboración de este tipo de software gracias a las herramientas ya incluidas y a los paquetes que pueden ser adquiridos tanto de forma gratuita como de pago. En la Figura 3 se muestra una captura de pantalla de la aplicación móvil (a) y la información completa que esta muestra en 2D (b), estos datos mostrados representan la posición en *x*, *y* y *z* de cada una de las articulaciones censadas por el Kinect en tiempo real, las mismas que serán útiles al momento de implementar un avatar dentro de la misma aplicación.



a) ***b)***

Figura 3. a) KinectClientVR. b) Información mostrada en la aplicación

Unity funciona a través de objetos que son programados en su mayoría a través de scripts. Estos scripts se realizan en el lenguaje de programación orientado a objetos C#, aunque también es posible implementar JavaScript. En este caso se utilizó C# para crear un script que implementando Sockets TCP realice una conexión a un servidor local para obtener de ahí el objeto JSON que contendrá la posición de cada una de las articulaciones. En la Figura 4 se muestran los fragmentos más relevantes de este script, en la primer imagen (a) se presenta el método Update() de Unity, este es ejecutado con cada frame de la aplicación, lo cual permite una actualización en tiempo real de la información. En la imagen b) se muestra la línea de código que permite la conexión con el servidor indicado con la dirección IP y el puerto del mismo. La imagen c) presenta el

método ReadInfo() que se encarga de leer la información enviada por el servidor. Esta información es recibida en bytes, posteriormente se convierte a char para ser almacenado en una variable de tipo string y finalmente ser deserializada y convertida en un objeto de C# el cual puede ser manipulado fácilmente.

```
public void Update()
{
    if (!connected)
        ConnectToServer();
    else
        ReadInfo();
}
```

a)

```
tcpclnt.Connect("127.0.0.1", 8001);
```

b)

```
public void ReadInfo()
{
    try
    {
        byte[] bb = new byte[100];
        int k = stm.Read(bb, 0, 100);
        char c, lastChar = '.';
        for (int i = 0; i < k; i++)
        {
            c = Convert.ToChar(bb[i]);
            str += c;
            if (c == 125)
                if (RightBrace && lastChar == 125)
                {
                    skeleton = JsonConvert.DeserializeObject<Skeleton>(str);
                    SetInfo(skeleton);
                    str = "";
                    RightBrace = false;
                }
                else
                    RightBrace = c == 125;
            lastChar = c;
        }
    }
    catch (Exception e)
    {
        tcpclnt.Close();
        connected = false;
    }
}
```

c)

Figura 4. Fragmentos relevantes de código

CONCLUSIONES

La implementación de realidad virtual en ejercicios terapéuticos es sin duda alguna, una excelente opción para la rehabilitación de niños con parálisis cerebral, debido a todo el buen impacto que tiene en ellos el realizar sus terapias mediante algo que pueden considerar un juego.

El uso de Kinect como sensor y una aplicación móvil como visor de la información es una buena combinación, pues son elementos que se pueden adquirir sin problemas y a un costo bajo, lo cual hace de esta tecnología más accesible para la población que necesite de este tipo de terapia, si bien esta no es la mejor opción en cuanto a equipo de realidad virtual de calidad, representa una gran oportunidad por su accesibilidad y en caso del Kinect, su amplio rango de lectura.

BIBLIOGRAFÍA

Argüelles, P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica.

Palisano R, Roesnbaum P, Walker (2002). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children whit cerebral palsy.

Reid, D. T. (2002). Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. Pediatric rehabilitation, 5(3), 141-148.

Bryanton, C., Bosse, J., Brien, M., Mclean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006). Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. Cyberpsychology & behavior, 9(2), 123-128.

Weitzman, M. (2005). Terapias de rehabilitación en niños con o en riesgo de parálisis cerebral. Rev Ped Elec, 2(1), 47-51.

Parkes, J., Donnelly, M., Dolk, H., & Hill, N. (2002). Use of physiotherapy and alternatives by children with cerebral palsy: a population study. Child: care, health and development, 28(6), 469-477.

CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL DE SOLDADURA HÍBRIDA GTAW-GMAW DE ACERO INOXIDABLE SUPERDÚPLEX 2507

Martha Laura Ledezma Zuñiga[1] y Marco Arturo García Rentería[2]

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó la unión de placas de acero inoxidable súper dúplex 2507 mediante la técnica de soldadura híbrida GTAW-GMAW. El aporte térmico se ajustó a 1.4 y 1.2 KJ/mm a las soldaduras M1 y M2 respectivamente. Las probetas soldadas fueron examinadas por técnicas no destructivas como ensayo de líquidos penetrantes y ultrasonido, sin presentar defectos superficiales ni internos. La observación microestructural muestra que la relación ferrita-austenita disminuye si el aporte térmico es más elevado, es decir el porcentaje de ferrita disminuye aumentando la cantidad de austenita mientras el aporte térmico es mayor.

Palabras clave: Ensayos no destructivos. Observación microestructural.

ABSTRACT

In the present work, the union of 2507 super duplex stainless steel plates was carried out by using the GTAW-GMAW hybrid welding technique. The heat input was adjusted to 1.4 and 1.2 KJ/mm to the welds M1 and M2 respectively. The welded specimens were examined by non-destructive techniques such as penetrating liquid test and ultrasound, without superficial or internal defects. The microstructural observation shows that the ferrite-austenite ratio decreases if the heat input is higher, that is, the percentage of ferrite decreases increasing the amount of austenite while the heat input is higher.

Keywords: Non destructive tests. Microstructural observation.

INTRODUCCION

Debido a su alto contenido de cromo, los aceros inoxidables tienden a comportarse de una manera diferente a otros aceros con respecto a la soldabilidad. Los grados austeníticos de los aceros inoxidables tienden a ser más soldables, pero son especialmente susceptibles a la distorsión debido a su alto coeficiente de expansión térmica. Algunas aleaciones de este tipo son propensas a agrietarse y también a tener una reducida resistencia a la corrosión. El acero súper dúplex es una variante mejorada del acero inoxidable dúplex. Debido al mayor contenido en cromo, molibdeno y, en particular, nitrógeno, el material es más resistente a la corrosión. Sin embargo, tiene más dificultades a la hora de soldarse que el dúplex normal. La soldadura TIG sin metal de aportación no es adecuada, debido al contenido excesivo de ferrita en el depósito de soldadura. Al utilizar material de aportación, el contenido de las fases austenita y ferrita es adecuado para la obtención de soldaduras resistentes a la corrosión y con buenas propiedades mecánicas (MIGUEL, 2016).

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 Km 5 SN, Colonia El bosque, CP. 25710, Monclova, Coahuila, laurazuniga.ml@gmail.com

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carretera 57 Km 5 SN, Colonia El bosque, CP. 25710, Monclova, Coahuila, marcogarciarenteria@uadec.edu.mx

La caracterización microestructural requiere de una adecuada preparación y análisis. En la actualidad se busca realizar dicho análisis mediante técnicas no destructivas y observación al microscopio. Los ensayos de líquidos penetrantes son un tipo de ensayo no destructivo con el que se consiguen detectar imperfecciones superficiales en materiales no porosos tanto en materiales metálicos como en materiales no metálicos. Este tipo de ensayo consiste en la aplicación de un líquido de gran poder humectante sobre la superficie del material a ensayar. Gracias al efecto de la capilaridad, éste penetrará en las discontinuidades y la posterior aplicación de un revelador será capaz de extraer el líquido que antes quedó atrapado en éstas, mostrando su localización (DPTO. DE INGENIERIA, pág. 4).

La examinación interna se llevó a cabo por ultrasonido, empleando el haz direccionado o la técnica de haz angular con arreglo de fases. Ésta técnica es empleada muy a menudo, una razón es que el transductor no tiene que ir en el lugar de superficie de la soldadura, pero es colocado típicamente en la superficie lisa a lado de la soldadura. Con la inspección de haz angular, el ángulo es por lo general seleccionado para producir la esquila de ondas en la parte a inspeccionar en un grado óptimo para encontrar los defectos. Los tipos de defectos usualmente encontrados son poros, escoria atrapada, penetración incompleta, fusión incompleta y fracturas, serios defectos, como las fracturas y fusión incompleta, usualmente se extienden longitudinalmente a lo largo de la soldadura y dan señal de limpieza especial cuando el haz de sonido golpea sus ángulos. El método de inspección por haz angular es utilizado para transmitir un haz angular predeterminado de prueba, de acuerdo al ángulo de incidencia es el tipo de ondas producidas dentro del material (transversal, longitudinal y superficial) (PALACIOS SUAREZ, 2012, pág. 18).

El análisis metalográfico es de alto valor para la caracterización de los materiales, estudia las características microestructurales de metales o aleaciones, las cuales van relacionadas con las propiedades químicas y mecánicas. Este importante análisis consiste en dos pasos: preparación y análisis. Debido a que es más sencillo distinguir los colores en una microestructura, para la metalografía de este material se realizó la técnica de ataque coloreado. En estas técnicas, el color se forma por fenómenos de interferencia. Los rayos de luz que inciden sobre la superficie metálica recubierta de una película se reflejan desde ambas superficies (superficie del metal y superficie de la película), con ello se obtiene un efecto de interferencia que dependerá de la longitud de onda de la luz en el aire, del espesor *e*, y del índice de refracción de la película.

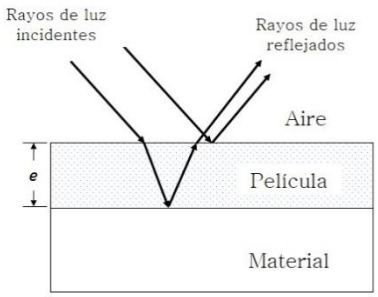


Figura 1. Representación esquemática del efecto de interferencia aire/película/material.

Los reactivos de ataque coloreado son electrolíticos, normalmente de carácter ácido (disueltas en agua o alcohol), diseñadas químicamente para permitir el depósito de una fina capa (de 40 a 500 nm) de óxidos, sulfuros, molibdatos complejos, selenio elemental o cromatos sobre la superficie a observar. La aplicación del reactivo sobre la superficie de la muestra se efectúa normalmente por inmersión ya que la aplicación con algodón humedecido con la solución puede producir un ataque muy desigual. La temperatura del proceso suele ser a temperatura ambiente. En los últimos 20 años, esta técnica ha resurgido de forma muy significativa gracias al valioso aporte del Sr. Emanuel Beraha, quien clasificó los reactivos para ataque coloreado de la siguiente manera: *a)* Reactivos de carácter anódico que permiten la precipitación de una película delgada en las regiones anódicas de la microestructura, coloreándolas. *b)* Reactivos de carácter catódico, que depositan

películas de interferencia sólo sobre los constituyentes y regiones catódicas de la estructura y colorean únicamente aquellas. Al primer grupo pertenecen los reactivos de ataque elaborados con metabisulfito de potasio ($K_2S_2O_5$), metabisulfito de sodio ($Na_2S_2O_5$) y tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$). En soluciones acuosas, el $K_2S_2O_5$, se descompone en contacto con la superficie metálica, produciendo dióxido de azufre (SO_2), dihidrogeno (H_2) y ácido sulfhídrico (H_2S) con un olor penetrante característico. En aleaciones pasivadas como los aceros inoxidables, el SO_2 despasiva la superficie, mientras que el H_2S proporciona los iones S^{-2}, los cuales se combinan con los iones metálicos (de Fe ó Ni) provenientes de la muestra para formar una película de sulfuros sobre la superficie de la aleación. La adición de HCl en la solución de ataque permite el empleo de este reactivo en las aleaciones con alto contenido de cromo (FOSCA, 1996).

METODOLOGIA

Ensayo de líquidos penetrantes. En la inspección por Líquidos Penetrantes se realizó con las siguientes etapas básicas: La superficie se preparó mediante limpieza previa y desengrase con un líquido que se roció a manera de aerosol dejando actuar durante 5 minutos para después limpiar con un poco de algodón. Se aplicó el líquido penetrante sobre la superficie preparada dejando transcurrir cierto tiempo (8-10 minutos) para permitir la penetración del líquido en cualquier discontinuidad que se pudiera encontrar sobre ella; el exceso se eliminó con un poco de tiner de forma que se asegure la permanencia del líquido en cualquier discontinuidad. Acto seguido se aplicó el agente revelador para extraer el líquido penetrante de la discontinuidad hacia la superficie el cual al secarse toma un color blanco opaco dando así mayor realce al penetrante que se pudiera encontrar por las discontinuidades. Se examinaron las placas y se evaluaron bajo condiciones de visibilidad apropiadas para finalizar la examinación con la limpieza de la superficie.

Ultrasonido con Omni scan. El equipo utilizado para el ultrasonido se compone por el transductor, el cable coaxial, la caja de pantalla y un bloque de calibración. El funcionamiento de este ensayo se basa en que la energía eléctrica es convertida en energía mecánica. Antes de comenzar con la inspección en la placa, es necesario realizar una calibración de parámetros de inspección de acuerdo al material a examinar para que el equipo pueda hacer comparación con un dato ya conocido, calibraciones requeridas que comprenden el espesor de la placa, la velocidad con la que viaja el haz ultrasónico, los cuales aportaremos de acuerdo a la guía estándar; para este caso la velocidad en acero al carbono que se tomó en cuenta es 0.22 in/seg. Una vez hecha la calibración; debemos esparcir el acoplante (aceite, glicerina) que permite eliminar el aire o burbujas entre el transductor y la placa al momento que está trabajando, así evitamos una validación equivocada. El transductor se pasa por la placa, deslizando en forma de zigzag, observando el perímetro del cordón de la soldadura para verificar que no existan discontinuidades. Por ultimo limpiamos la zona de examinación.

Metalografía. A) PREPARACION DE LA MUESTRA. Para una metalografía es necesario una preparación muy cuidadosa de la superficie a observar. Tomando en cuenta que la superficie debe ser pequeña, de tal modo que se pueda maniobrar, se hicieron cortes en forma perpendicular al cordón de soldadura de 12 mm de ancho y se eligió la probeta central para su caracterización. Se desbastó con lijas de granos de diferente tamaño, llegando hasta la más fina (#2000), para luego dar un pulido final con alúmina y poder obtener en la superficie el efecto “espejo”. B) PREPARACION DE SOLUCION PARA ATAQUE. La solución con la que se realizó el ataque es de origen anódico y debe prepararse minutos antes de su aplicación, pues el tiempo de vida útil del reactivo no excede las 24 horas. Se pesó 0.5 g de $K_2S_2O_5$, que se disolvieron con 40 ml de agua, se agregó 10 ml de ácido clorhídrico (HCl) y se esperó unos minutos a que la solución estuviera a temperatura ambiente. C) TECNICA DE ATAQUE. Se sumergió la muestra en la solución durante 10 segundos, durante este intervalo la muestra se balancea suavemente para obtener una coloración homogénea. Acto seguido la muestra se extrajo de la solución, se enjuagó en agua, luego en alcohol, y finalmente se secó, empleando aire caliente.

RESULTADOS

Ensayos no destructivos. Tanto en el ensayo de líquidos penetrantes como en el ultrasonido con arreglo de fases se observó que no hay defectos en las soldaduras, por lo que se determinó que M1 y M2 son soldaduras sanas.

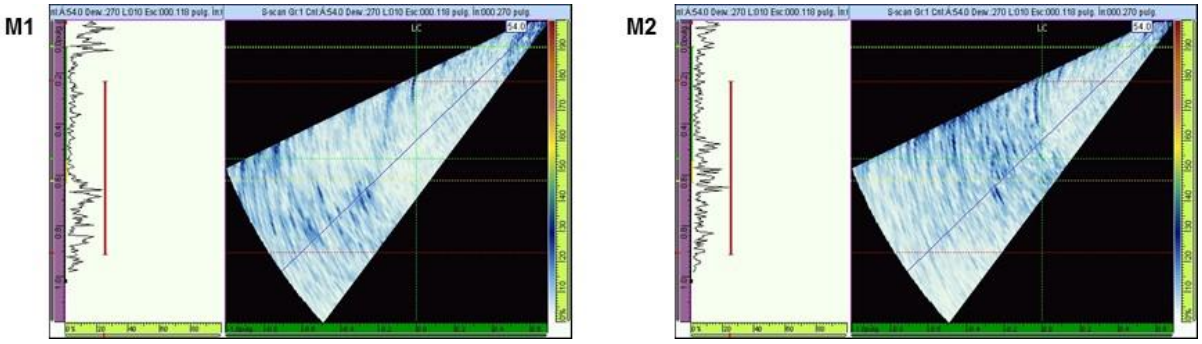


Figura 2. Micrografía en zonas, M1 y M2

Análisis metalográfico. En la figura 3 observamos la micrografía realizada con ataque coloreado de las probetas, en los extremos está la zona afectada térmicamente limitada con líneas rojas, la cual se tomó en cuenta en conjunto con la soldadura (imagen central) para realizar la cuantificación de fases, obtener la relación ferrita-austenita, y hacer la comparación del comportamiento en base al aporte térmico. De acuerdo a los datos obtenidos de la cuantificación de fases se realizaron diagramas de dispersión de austenita (fase blanca) y ferrita (fase azul y café oscuro) de cada zona. (Figura 4).

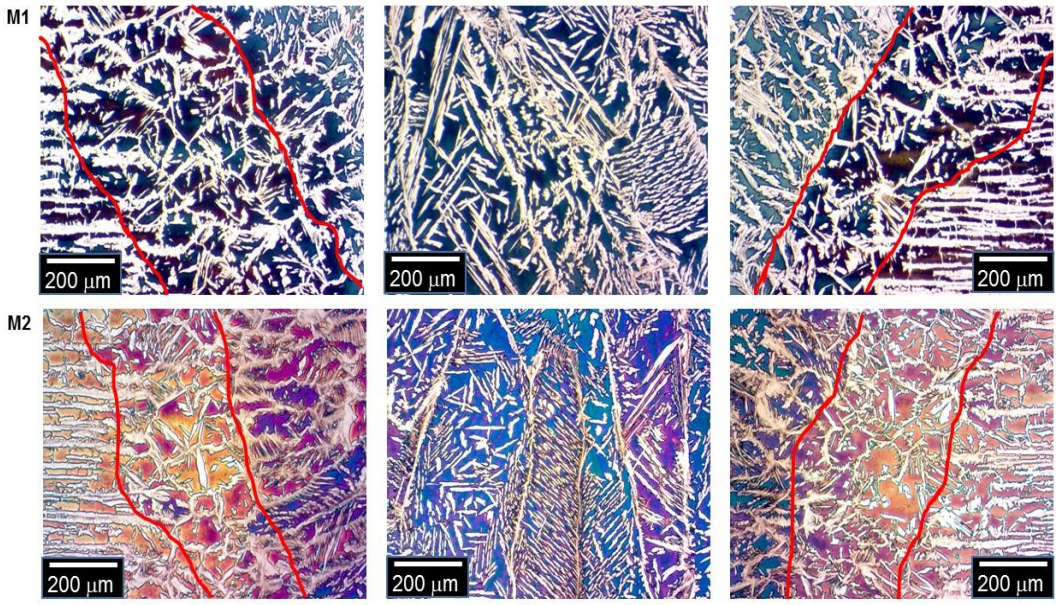


Figura 3. Diagrama de dispersión, ferrita-austenita, por zona.

CONCLUSION

Los aceros inoxidables dúplex tienen una microestructura de fase ferrita y fase austenita lo que les da ventajas sobre otros tipos de aceros inoxidables como son excelente resistencia a la corrosión, alta tenacidad, buena soldabilidad y gran resistencia a la tensión. Sin embargo, la resistencia a la corrosión y las propiedades mecánicas de los aceros inoxidables dúplex son sensiblemente afectadas cuando estas aleaciones son soldadas, debido a los ciclos térmicos de calentamiento y enfriamiento a que el acero es sometido. De acuerdo al aporte técnico, es la solidificación que se lleva a cabo en la soldadura, que a su vez es lo que permite que la ferrita de lugar al crecimiento de la austenita. En este proyecto la soldadura con menor aporte térmico fue la probeta M2 con 1.2 KJ/mm donde la relación es más aproximada al 50% Ferrita-50% Austenita, en cambio se elevó la fase austenita al elevar el aporte térmico a 1.4 KJ/mm en la probeta M2. Las variaciones en las cantidades de austenita y ferrita se deben al aporte térmico en la soldadura, lo que aumenta o disminuye el porcentaje de cada fase.

BIBLIOGRAFIA

Muthupandi, V., Srinivasan, P. B., Seshadri, S. K., & Sundaresan, S. (2003). Effect of weld metal chemistry and heat input on the structure and properties of duplex stainless steel welds. *Materials Science and Engineering: A*, *358*(1-2), 9-16.

Karlsson, L. (2012). Welding duplex stainless steels-A review of current recommendations. *Weld. World*, *56*(5), 65-76.

Gupta, A., Kumar, A., Baskaran, T., Arya, S. B., & Khatirkar, R. K. (2018). Effect of Heat Input on Microstructure and Corrosion Behavior of Duplex Stainless Steel Shielded Metal Arc Welds. *Transactions of the Indian Institute of Metals*, 1-12.

C. FOSCA, C. MERINO, E. OTERO, P.HIERRO (1995). “Metalografía en color de los aceros inoxidables mediante la técnica de ataque coloreado” [pp.223-230]

DESARROLLO DE UNA NEURONA

I Campos-Cantón y M.C Narváez-Narváez

RESUMEN

La neurona es la unidad básica del sistema nervioso la cual tiene como objetivo generar señales eléctricas llamadas potencial de acción con el propósito de recibir, transmitir y procesar información de una neurona a otra a través de señales eléctricas, disparando impulsos por medio de la suma de todas las señales inhibitorias y exitatorias. En este trabajo se llevó a cabo el desarrollo y la implementación de la representación de un modelo neuronal de forma eléctrica y en base a un modelo matemático, con el propósito de representar el potencial de acción que ocurre cuando los canales de la membrana se abren y atraviesan los iones de Potasio (K+), Calcio (Ca+), Cloro (Cl-), y Sodio (Na+) que provoca la activación de una neurona por medio de un impulso localizado en tiempo y espacio. El modelo representado por el circuito eléctrico está compuesto por fuentes de voltaje, resistencias, switchs y un capacitor, considerando las medidas de cada uno de los elementos en base a un circuito propuesto y cálculos obtenidos.

Palabras Clave: Neurona, Potencial de Acción, membrana, modelo matemático.

INTRODUCCIÓN

En la década de 1950 los fisiólogos y biofísicos Alan Lloyd Hodgkin y Andrew Fielding Huxley propusieron sus modelos matemáticos más representativos de la neurociencia y vigentes en la biofísica actual, el cual señala y describe la generación y registro del primer potencial de acción en un axón gigante de calamar [1].

Se han realizado diversas investigaciones sobre el avance y desarrollo de un modelo neuronal electrónico; analizando el modelo Hindmarsh-Rose que interactúa a través de la sinapsis química, estudiado un sistema de dos acoplamientos para sincronización variando la fuerza de acoplamiento y el parámetro que describe la activación e inactivación del canal de iones rápidos [2]. Con el objetivo de desarrollar experimentos para el aprendizaje de procesos biológicos, se implementó un circuito de una neurona y un modelo matemático basado en ecuaciones lineales [3]. Además de estudios realizados donde se calcula y analiza la energía gastada de una sola neurona que se activa en el umbral que muestra que no solo las actividades electrofisiológicas de neuronas están estrictamente restringidas por los niveles de energía del cerebro, basado en el modelo H-H para calcular las características energéticas de potenciales de acción y así entender la naturaleza de actividad neuronal [4].

La presente investigación tiene como objetivo implementar un modelo eléctrico en base a un modelo matemático que represente el potencial de acción de una neurona que ocurre cuando las cargas eléctricas (iones) de Sodio (Na+), Potasio(K+), Calcio (Ca+) y Cloro (Cl-), con una diferencia de concentración que genere una repulsión electrostática al salir y entrar fuera de la célula, es decir, que se realice una distribución de los valores del campo eléctrico, generados por el cambio o diferencia de cada una de las concentraciones de las cargas, de tal manera que cuando estos iones atraviesen la membrana su concentración varié y forme así un potencial de acción. Utilizando la ecuación de Nernst para calcular la diferencia de potencial generada. Y proponiendo un modelo matemático utilizando ecuaciones diferenciales para encontrar la respuesta forzada y natural del sistema, para así poder determinar las resistencias que lo rigen y representan el modelo neuronal de nuestro circuito. En la sección 2 se hablará sobre el funcionamiento de una neurona, además de incluir los conceptos de despolarización e hiperpolarización que serán necesarios para entender el comportamiento de nuestro circuito y en base a ellos en la sección 3 se hablara sobre el desarrollo de los componentes utilizados para representar el potencial de acción de nuestra neurona.

2.1 Potencial de la membrana

Existe una distribución desigual de cargas a través de la membrana por la presencia de moléculas con carga negativa que no se difunden dentro de la célula, como resultado, el interior de la célula tiene carga negativa a diferencia con el exterior. Esta diferencia de carga se conoce como potencial de la membrana. Existen iones negativos (aniones) que se encuentran "fijos" dentro de la célula porque no pueden penetrar la membrana plasmática. En consecuencia, estos aniones atraen iones con carga positiva (cationes) desde el líquido extracelular, que pueden pasar a través de canales en la membrana plasmática, esta diferencia de cargas entre el interior y el exterior de las células actúan como una pila , el interior con un polo negativo y exterior con un polo positivo y la diferencia de carga que existe por los iones se mide en voltaje que en procesos fisiológicos es de gran importancia para generar impulsos nerviosos, de aquí su importancia para el estudio y análisis de las propiedades eléctricas de las células.

2.2 Potencial de Equilibrio y Ecuación de Nerst.

Sabiendo que el potencial de equilibrio depende de las concentraciones del ion dentro y fuera de la membrana, se utilizó la ecuación de Nerst (**Ec.1.1**) que permite calcular este potencial de equilibrio para un ion en particular cuando se conocen su concentración, con la finalidad de conocer la distribución y diferencia que existe al atravesar la membrana plasmática y como este afecta el potencial de la membrana en sus procesos fisiológicos, una buena interpretación de este proceso se puede observar en la **Figura 1.2** y el **Tabla 1.1** se puede observar los resultados del potencias de equilibrio en mili voltios para cada uno de los iones que atraviesa la membrana plasmática.

2.El modelo

$$E_X = \frac{61}{z} log \frac{|x_0|}{|x_i|} \qquad (\mathbf{1.1})$$

Donde

$E_x =$ Potencial de equilibrio en mil voltios para el ion x.

$x_0 =$Concentración del ion fuera de la célula.

$x_i =$Concentración de ion dentro de la célula.

$z =$Valencia del ion.

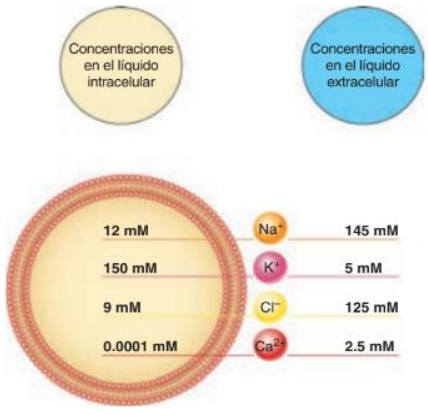


Figura 1. Concentraciones de los iones en los líquidos intracelular y extracelular.

Tabla 1.1. Potencial de equilibrio de los iones Ca+, Na+, K+ y Cl-.

Ion	Z	x_0	x_i	E_x
Ca+	+2	2.5mM	0.0001mM	134mV
Na+	+1	145mM	12mM	66mV
K+	+1	5mM	150mM	-90mV
Cl-	-1	125mM	9mM	-69.5mV

Para la creación y diseño en el presente trabajo, se desarrolló un circuito que representa el potencial de acción en base a un circuito ya propuesto y diseñado por un capacitor de 300µF, una resistencia de 3kΩ, una fuente de voltaje de -70 mv, el cual representa el potencial en reposo de la membrana y un switch que simboliza el canal de la membrana que atraviesa los iones de Ca+, Na+, K+ y Cl- **Figura 1.2** , como se observa en la figura la fuente es de 7V , esto se realizó con el fin de realizar una escala de m V a V para tener un mejor enfoque en la gráfica de potencial de acción

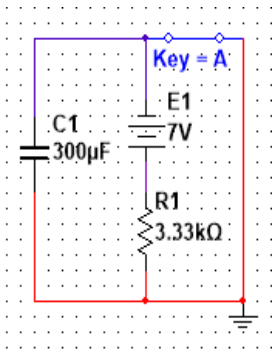


Figura 1.2 Circuito propuesto y base para sistema. llevar acabo la implementación de todo el sistema que representa el potencial de acción.

Y utilizando ecuaciones diferenciales se realizó un modelo matemático que serán de utilidad generar la respuesta natural y respuesta forzada del sistema que en base a ello se calculó la resistencia que regirán el circuito.

A partir de la ecuación

$$x' = ax + b$$

Y utilizando Ley de corrientes de Kirchhoff

$$i_c + i_0 = 0$$

Y sabiendo que:

$$i_c = C\frac{dv}{dt}$$

Podemos encontrar cuánto vale la corriente inicial que circula por esa malla, o por el circuito propuesto.

$$-V + Ri_{0-}E_o = 0$$

$$i_{o=}\frac{V + E_O}{R_0}$$

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{V}{RC} - \frac{E_0}{RC}$$

Entonces para el circuito RC la respuesta natural del sistema es

$$V_{n=}V_0 e^{\frac{-t}{RC}}$$

Y para la respuesta forzada del sistema, donde se calculo la resistencia especifica y junto con el potencial de equilibrio se encontro el potencial de accion que tiene efecto en cada uno de los iones, siguiendo el mismo procedimiento y analisis para cada uno de los casos.

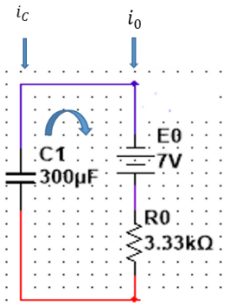
$$V_f = -E_0 + Ri$$

$$V_T(t) = V_0 e^{\frac{-t}{RC}} - E_0$$

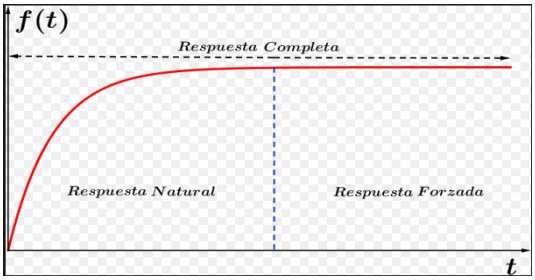
$$V_T(0) = V_0 - E_0$$

$$V_o = V_T(0) + E_0$$

$$\boldsymbol{V_T(t) = (V_T(0) + E_0)\ \ e^{\frac{-t}{RC}} - E_0}$$



Caso I. Calcio (-7 V a -4.5 V).



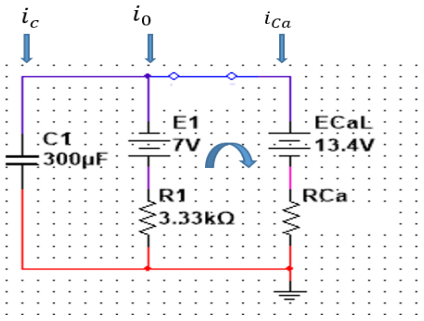


Figura 1.4. Simulación del ion CaL

Aplicando suma de corrientes obtenemos:

$$i_C + i_0 + i_{Ca} = 0$$

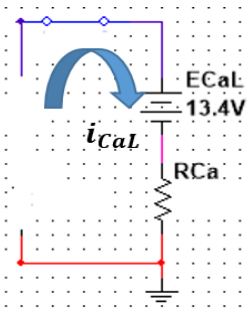
Sabiendo que :

$$i_C = C\frac{dv}{dt}$$

Y conocemos i_0;

$$i_{o=}\frac{V + E_O}{R_0}$$

Ahora para calcular i_{CaL}:



$$-v_0 + i_{Ca}R_{Ca} + E_{Ca=}0$$

$$i_{Ca} = \frac{V_0 - E_{Ca}}{R_{Ca}}$$

$$\mathrm{C}\frac{dv}{dt} + \frac{V_0 - E_0}{R_0} + \frac{V - E_{Ca}}{R_{Ca}} = 0$$

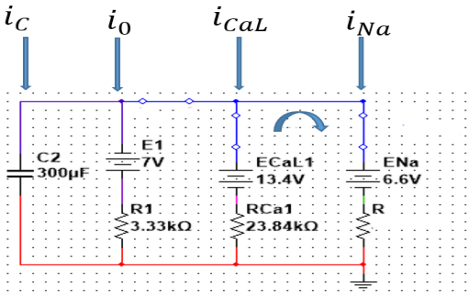
Despenjando:

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{V_0 - E_0}{CR_0} - \frac{V - E_{Ca}}{CR_{Ca}}$$

Entonces a partir de la respuesta forzada

$$R_{Ca=}\frac{R_0(V - E_{Ca})}{E_0 - V}$$

Caso II. Na+, Sodio (-4.5 V a -3.5V).



Aplicando suma de corrientes obtenemos:

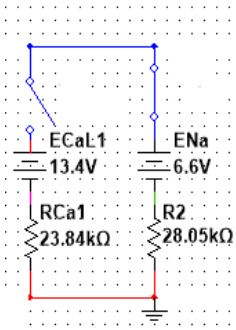
Donde i_0 y i_{Ca} son :

$$i_{o=}\frac{V+E_O}{R_0}$$

$$i_{Ca}=\frac{V_0-E_{Ca}}{R_{Ca}}$$

Para i_{Na};

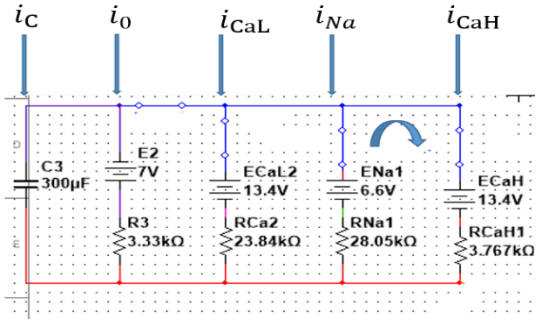
$$i_{Na}=\frac{V-E_{Na}}{R_{Na}}$$



Ahora a partir de la respuesta forzada

$$R_{Na=}-\frac{V-E_{Na})}{\frac{V-E_{Ca}}{R_{Ca}}+\frac{V-E_0}{R_0}}$$

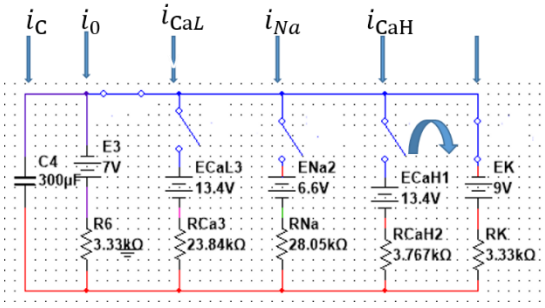
Caso III. CaH+, Calcio Alto (-3.5 V a 3.5V).



Siguiendo el mismo procedimiento obtenemos a apartir de la respuesta forzda la resistencia R_{CaH}

$$R_{CaH=}-\frac{V-E_{CaH})}{\frac{V-E_{CaL}}{R_{CaL}}+\frac{V-E_0}{R_0}+\frac{V-E_{Na}}{R_{Na}}}$$

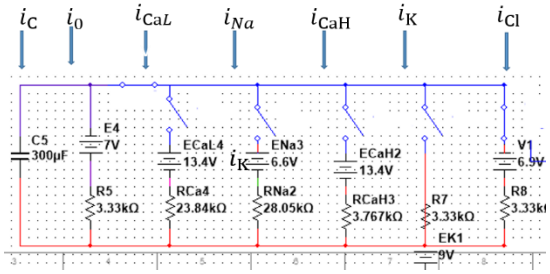
Caso IV. K+, Potasio (-3.5 V a -8V).



Entonces a partir d ela respuesta forzada para el sistema anterior

$$R_{K=} - \frac{R_0(E_{Ca} + V)}{E_0 - V}$$

Caso IV. Cl-, Cloro (-3.5 V a -7V).



Obteniendo a partir de la respuesta forzada

$$R_{Cl=} - \frac{R_0(E_{Cl} + V)}{E_0 - V}$$

3. Polarizacion e hiperpolarización neuronal.

La hiperpolarización es cuando el potencial de la membrana se vuelve más negativo en un punto particular en la membrana de la neurona, mientras que la despolarización es cuando el potencial de la membrana se vuelve menos negativo (más positivo). La despolarización ocurre cuando los canales iónicos de la membrana se abren o cierran, lo cual altera la capacidad de determinado tipo de iones para entrar o salir de la célula.

En la **Figura 1.5,** a partir de la gráfica mostrada en la figura se dio a la tarea de conocer la función de transferencia para cada uno de los iones que hacen efecto en la activación del potencial de la membrana que está definida entre nuestra respuesta la entrada y salida del sistema. El objetivo en esta sección fue calcular cada uno de los impulsos por divisiones que conforman o componen la gráfica del potencial de la membrana, con la finalidad de sumar cada uno de ellos y obtener la gráfica final.

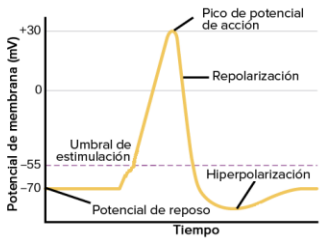


Figura 1.5. Potencial de la membrana.

Resultados

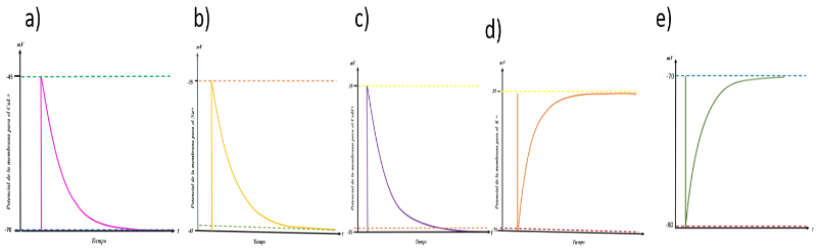


Figura 1.6. Respuesta a los impulsos de cada uno de los iones que atraviesan la membrana que al sumarlos forman el impulso que activa la neurona.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obteneidos para el analisis de cada uno de los calculos que se identifico para interpretar la activacion de la neurona se pudo interpretar de manera correcta la grafica y en base a esto realizar un analisis mas profundo con estudios posteriores con la finalidad de analizar el dolor ya que este es subjetivo.

BIBLIOGRAFIA

[1]Fox, Stuart Ira. (2011). *Fisiologia Humana*. Prolongacion Paseo de la Reforma 1015.Torre A. Piso 17.Desarrollo Santa Fe, C.P 01376, Mexico D.F.

[2]I Cmapos- Cantón, A. R.-L.-G. (2014). An experimental electronic model for a neuronal cell. *European Journal of Physics*, 1-7.

[3]Pedro W. Lamberti, V. R. (2007). *Desarrollo del modelo matematico de Hodgkin y Huzley en neurociencias* . Cuidad Universistaria(5000) Cordoba, Republica Argentina.

PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES MEDIANTE FOTOCATÁLISIS DE DIÓXIDO DE CARBONO

Mayra Guadalupe González Ramírez[148] **y Claudia Gutiérrez Antonio**[149]

RESUMEN

Se realizó la simulación del proceso de producción de metanol mediante la fotocatálisis de dióxido de carbono y agua, a condiciones cercanas a las de operación estándar. El metanol obtenido podrá ser procesado posteriormente para la obtención de biocombustibles. Para ello se realizó una revisión del estado del arte en los procesos de producción de metanol, eligiendo para la simulación el de mayor rendimiento, 162.5 $^{\mu mol}/_{gcat\ h}$ de metanol. En la simulación se utilizaron un reactor de rendimiento (RYield) y un reactor estequiométrico (RStoic), junto con un separador de tipo Sep2 para obtener los componentes aislados.

ABSTRACT

The simulation of the methanol production process was carried out through the photocatalysis of carbon dioxide and water at conditions close to standard operation. The obtained methanol can be further processed to generate biofuels. For this, a review of the state of the art in methanol production processes was carried out, choosing for the simulation the highest yield, 162.5 μmol / gcat h of methanol. In the simulation we used a yield reactor (RYield) and a stoichiometric reactor (RStoic), along with a Sep2 separator to obtain the isolated components.

Palabras clave: CO_2, simulación, biocombustible, metanol, fotocatálisis.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el uso intensivo de combustibles fósiles junto la destrucción de bosques y otros factores ha provocado un aumento notable en la concentración de los gases de efecto invernadero. De ellos, el dióxido de carbono (CO_2) es uno de los principales. A pesar de la gran variedad de actividades antropogénicas existentes, las emisiones de CO_2 se deben principalmente a la quema de combustibles fósiles, tales como carbón, gasolina, diésel, entre otros. En la era pre-industrial, la concentración de CO_2 era de alrededor 280 ppm (partes por millón); para el 2016, esta cifra aumentó a 403 ppm, con un aumento de 2 ppm/año en los últimos 10 años (Earth System Research Laboratory, 2018). En el año 2017, las emisiones globales de CO_2 relacionadas con energéticos alcanzaron un máximo histórico de 32.5 Gigatoneladas (International Energy Agency, 2018).

De manera particular, el sector transporte tiene una gran área de oportunidad para disminuir sus emisiones de CO_2, ya que depende enteramente del uso de combustibles fósiles; en este sector se ha incrementado el uso de autos eléctricos y/o híbridos, al igual que se mejorado el aprovechamiento de los combustibles. Por otro lado, se ha notado una creciente expansión del uso de biocombustibles, tales como biodiésel, biogás y bioturbosina; los cuales pueden ser sintetizados a partir de distintos métodos y con una gran diversidad de materias primas.

[148] Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Av. Adolfo López Mateos #1801 Ote. Fracc. Bona Gens, C.P. 20256. Aguascalientes, Ags., México, mayglez453@gmail.com

[149] Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Facultad de Química, Cerro de las Campanas S/N, CP: 76010, Santiago de Querétaro, Qro. México, claugtez@gmail.com

Los biocombustibles se definen como cualquier combustible elaborado a partir de la biomasa, la cual es la materia orgánica derivada de plantas y animales. El tema de los biocombustibles recientemente ha sido desarrollado con la intención de lograr al menos una independencia parcial con respecto al uso de los combustibles fósiles (Romero Izquierdo, Gomez de La Cruz, & Gutiérrez Antonio, 2016). Desafortunadamente, no todas las tecnologías para su producción se consideran viables debido a cuestiones económicas, sociales, éticas y, sorpresivamente, ambientales. Los biocombustibles se pueden obtener a partir de biomasa de primera, segunda y tercera generación. En el primer caso, la materia prima son cultivos alimenticios, los cuales son relativamente baratos, pero generan un conflicto ético con la seguridad alimentaria. La biomasa de segunda generación está conformada por cultivos no comestibles, residuos forestales, así como agroindustriales, y puede representar un alto costo de procesamiento. Por último, la biomasa de tercera generación, referida a algas y microalgas, presenta el mismo inconveniente que la biomasa de segunda generación. Otra materia prima que ha sido poco explorada para la producción de biocombustibles es el dióxido de carbono. El reciclaje de CO_2 es una tecnología prometedora para disminuir las emisiones y concentraciones de dicho gas en la atmósfera. El principio básico de esta tecnología es equivalente a la fotosíntesis en la naturaleza; el dióxido de carbono es utilizado para, a través del sol (energía luminosa) y la clorofila (catalizador), obtener productos (compuestos orgánicos). El uso de CO_2 como materia prima para la producción de biocombustibles ha sido reportado en la literatura, y se ha empleado para producir, mediante fotocatálisis, hidrógeno, metanol, metano, entre otros. En particular, la producción de biometanol resulta relevante ya que éste puede utilizarse como materia prima para obtener biocombustibles. Mobil Oil fue el primero en descubrir y desarrollar la tecnología de obtención de hidrocarburos a partir de metanol (MTH) a base de zeolitas; en este proceso el metanol se convierte a gasolina sobre catalizadores derivados de ZSM-5 (Bjørgen, y otros, 2008). Este tipo de tecnologías es de gran importancia. Asimismo, la introducción de la energía renovable en la cadena de producción de productos químicos es un factor estratégico clave para lograr una economía y una sociedad sostenibles, eficientes en el uso de los recursos y bajas en carbono, y para impulsar la innovación y la competitividad en la producción química (Perathoner & Centi, 2014).

En el presente trabajo se hace una revisión del estado del arte de los procesos de obtención de metano y metanol a partir de CO_2. De dicha búsqueda se elegirá el proceso con condiciones de operación más nobles y de mayor rendimiento para la producción de metanol; dicho proceso se simulará mediante el software ASPEN PLUS™. Los resultados serán empleados en posteriores estudios de simulación de proceso de producción de biocombustibles.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se realizará una revisión del estado del arte para la producción de metano y metanol a partir de dióxido de carbono mediante fotocatálisis. De los trabajos reportados se elaborarán tablas que condensen las principales condiciones de operación, así como los rendimientos. Para el caso del metanol, se seleccionará el proceso de producción con mayor rendimiento y condiciones de operación más nobles, el cual será modelado en Aspen Plus, con el objetivo de reproducir los resultados experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la revisión del estado del arte, la mayoría de los trabajos reportados en la fotocatálisis del dióxido de carbono se han enfocado en aumentar el rendimiento de la reacción; para ello se han modificado y mejorado los catalizadores, muchos de los cuales son sintetizados a partir del dióxido de Titanio (TiO_2). A continuación, se presentan los trabajos encontrados para la obtención de metanol, Tabla 1, y metano, Tabla 2.

Tabla 1. Fotocatálisis de CO_2 a metanol.

Catalizador	Reactivos	Burbujeo	Presión	Temperatura	Tipo de luz	Rendimiento	Referencia
TNTs–Bi_2S (polvo)	CO_2 ultrapuro	Hidróxido de sodio (0.80 g), Sulfito de sodio absoluto (2.52 g)	Atmosférica	Ambiente	Lámpara de Xe de 500 W	En 5 horas: 224,6 $\frac{\mu mol}{h}$	(Li, y otros, 2012)
Nanotubos compuestos Cu_2O/TiO_2	CO_2 (99.99% pureza)	Catalizador disuelto en agua	50 psi 3.4023 atm		Lámpara colimada de banda ancha mercurioxenón (Xe Hg) de 500 W	En 6 horas: Máxima de 55.15 $\frac{\mu mol}{100\ ml}$	(Wang, Ji, Liu, Gondal, & Chang, 2014)
Nanocintas Bi_2S_3 20 mg Bi_2S_3-LAR Bi_2S_3-MAR Bi_2S_3-SAR	CO_2	Catalizador disuelto en 80 ml de MiliQ water	131.325 Kpa 1.29607698 atm	200°k 15°C	Lámpara de 300 W Xe (PLS-SXE300) .	En 10 horas: 320.2 $\frac{\mu mol}{g}$ para Bi_2S_3-LAR	(Jiarui jin, Tao He, 2017.)
Cu/TiO_2 al 1.2% peso	CO_2	Burbujeado en agua	1.05-1.4 bar 1.036269-1.38169 atm	348°K 75°C	16 W/cm2 UV irradiation	0.45 $\frac{\mu mol}{h\ g\ cat}$ (a 1.29 bars)	(C.S, Lin, & Lai, 2005)
NiO/$InTaO_4$	CO_2 ultrapuro	Agua destilada	120 Kpa 1.18430792 atm	25-75 °C 298-348 °k	(lámpara halógena, 100 W). λ= 400 a 1100 nm	11.1 $\frac{\mu mol}{h\ g}$ (a 25°C) 21 $\frac{\mu mol}{h\ g}$ (a 75°C)	(Wang, Chou, Wu, & Tsai, 2010)
Zn-Cu-Ga photocatalyst	CO_2	H_2	2.3 KPa CO_2 21.7 KPa H_2	305-313 °K 32-40°C	Lámpara de Xenón UV-visible de 500 W	170 $\frac{n\ mol}{h\ g\ cat}$	(Naveed Ahmed, y otros, 2011)
$Zn_{1.5}Cu_{1.5}Ga(OH)_8]^+_2[Cu(OH)_4]^{2-}\cdot mH_2O$	CO_2	H_2	2.3 KPa CO_2 21.7 KPa H_2	305-313 °K 32-40°C	Lámpara de Xenón UV-visible de 500 W	0.49 $\frac{\mu mol}{h\ g\ cat}$	(Naveed Ahmed, y otros. 2012.)
Ni@NiO/N-doped $InTaO_4$	CO_2 Puro	Agua desionizada	2.94199 bar 2.9035 atm	25°C 298 °K	Lámpara de xenón, luz visible de 390 a 770 nm con una intensidad de 100 mW	En dos horas: 325 $\frac{\mu mol}{g\ cat}$	(Chi-Wen Tsai y otros, 2011)

Tabla 2. Fotocatálisis de CO_2 a metano.

Catalizador	Reactivos	Burbujeo	Presión	Temperatura	Tipo de Luz	Rendimiento	Referencia
Sílice mesoporosa optimizada	• CO_2 (99.99% pureza)	Agua	Condiciones de operación estándar	Condiciones de operación estándar	Lámpara UV (Newport / Oriel Instrument USA 200W	$4.15\frac{\mu mol}{gcat\ h}$	(Murid Hussain y otros, 2015.)
TiO_2 con forma de disco	• CO_2 (99.99% pureza) 2 ml agua	-----	1 atmósfera	70-76°c	Lámpara de xenón de alta presión de 300 W (CEL-HXF300, AuLight).	$20.67\ \frac{\mu mol}{g\ h}$ y $28.49\ \frac{\mu mol}{g\ h}$	(Li, Chen, Abanades, & ZhangzEKAI, 2018)
Nanocatalizadorde TiO2 promovido con indio (In)	• CO_2 (99.99% pureza)	H_2O (reductor)	2 bar 1.97385 atm	Temperatura ambiente	Lámpara de mercurio de 500 W e intensidad de luz de 25 mW / cm^2.	Después de 2 hrs: $249\ \frac{\mu mol}{g}$	(Tahir, Tahir, Saidina Amin, & Muhammad, 2016)
Nanocompuestos de TiO2 modificados con (MMT) al 20% P	CO_2 comprimido (99.999% pureza)	Agua	0.2 bar 0.197385 atm	393 °K 120°C	Lámpara de mercurio de 500 W, con intensidad máxima de irradiación a 365 nm	$441.5\ \frac{\mu mol}{gcat\ h}$	(Tahir & Saidina Amin, 2013)
TiO_2 modificado con Lantano (Muestra #2 del estudio)	CO_2	Vapor de agua	1 atm	303 °K 30 °C	Lámpara de arco de Xenón de 300 W, sin uso de filtro.	En 20 horas de radiación: 3.457 µmol	(Liu, y otros, 2015)
Nano-láminas ultafinas de tamiz molecular SAPO-5	CO_2 Puro	Agua, se vaporizó con secadora de cabello	1 bar 0.986923 atm	298°K 25°C	4 W 254 nm (Philips Co., TUV 4W/G4 T5)	$0.4\ \frac{\mu mol}{g\ h}$	(Zhu, y otros, 2016)
0,25 g de carga de TiO_2	• CO_2 (99.8% pureza)	Agua desionizada Hidrógeno	1.11458 bar 1.1 atm	43±2 °C 316±2 °K	Lámpara de 15 W. Luz UV o cercano. Longitud de onda de 365, 254 nm	En 2 horas: $8.21\ \frac{\mu mol}{g}$	(Lo, hung, Yuan, & Wu, 2007)
Cu(0.25 % P)-Fe(0.25 %P)/ TiO_2	5 CO_2	Agua destilada	1 atmósfera	75°C	Lámpara de mercurio de alta presión, 150 W	$0.19\ \frac{\mu mol}{g-cat\ h}$	(The-Vin Nguyen & Jeffrey C.S. Wu, 2008)
CdSe/Pt/TiO_2 heteroestruc-turado	6 CO_2	Agua	1 atm	25°C	Lámpara de arco de Xe, dejando solo λ> 420 nm..	$48\ \frac{ppm}{g\ h}$	(Wang, Thompson, Baltrus, & Matranga, 2010)

Ahora bien, para la simulación del proceso de producción de metanol mediante fotocatálisis de CO_2 se seleccionó el trabajo de Tsai y colaboradores (2011), a temperatura atmosférica (25°C) y una presión continua de 3 kg/cm^2 (2.90352 atm). El reactor de vidrio utilizado fue de flujo continuo con un volumen de 200 ml, donde el catalizador sintetizado (Ni@NiO/N-doped $InTaO_4$) en polvo fue mezclado con agua deionizada (50 ml). Para remover el oxígeno dentro del reactor, se burbujeó CO_2 a flujo constante por 10 minutos a las condiciones mencionadas anteriormente. La fuente de iluminación fue una lámpara de Xenón con un filtro para permitir solamente luz visible (390-770 nm), con una intensidad fija de 100 mW por un periodo de dos horas. Para la simulación del proceso de producción de metanol a partir de CO_2 se utilizó Aspen Plus V10. Para el reactor estequiométrico se usaron las siguientes reacciones basadas en las reportadas por Morikawa y colaboradores (2014):

$$2\ H_2O + CO_2 \rightarrow 1.5\ O_2 + 6H^+ + 6e^- \quad (1)$$

$$CO_2 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow CH_3OH + H_2O \quad (2)$$

$$CO_2 + 3H_2 \rightarrow CH_3OH + H_2O \quad (3)$$

La simulación en el reactor de rendimiento (RYield) fue realizada con los mismos datos del reactor estequiométrico. Se calculó el rendimiento como la relación en moles a la salida del reactor, por kilogramo de alimentación para todos los compuestos a la salida del reactor. En ambos reactores se separaron los productos a través de dos columnas Sep2, ya que no se tenía información alguna para la separación en el documento de referencia. El método termodinámico utilizado para el reactor estequiométrico fue PSRK y para el reactor de rendimiento fue PENG-ROB. El proceso del reactor de rendimiento y el estequiométrico se presentan en las Figuras 1 y 2, respectivamente. En ambos reactores se conectó un separador Sep2 para la separación de oxígeno; la mezcla restante se conectó posteriormente a un segundo Sep2 para separar el agua del metanol. A la salida del reactor, se obtuvieron los siguientes los flujos: agua (2.76746750000213 kmol/h), metanol (1.62499989375 $x10^{-5}$ kmol/h) y oxígeno (2.43749984063 $x10^{-5}$ kmol/h); estos resultados coinciden con lo reportado en el trabajo de Tsai y colaboradores (2011).

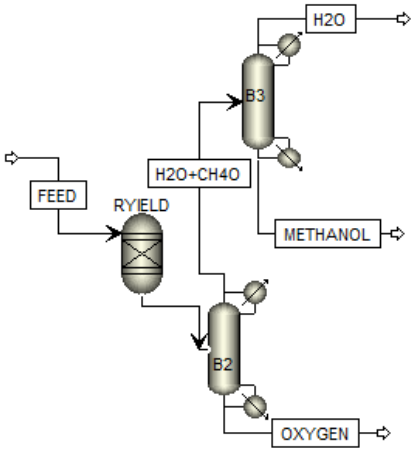


Figura 1. Proceso simulado en un reactor RYield.

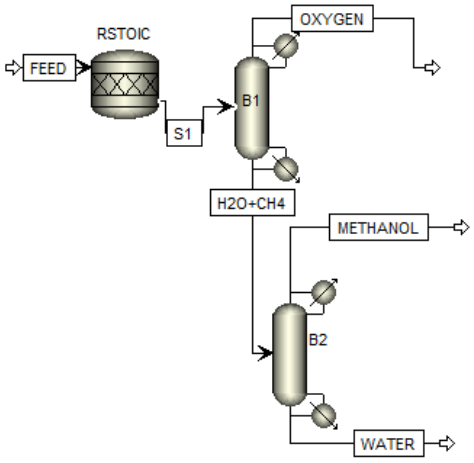


Figura 2. Proceso simulado en un reactor RStoic.

CONCLUSIONES

Se realizó una revisión del estado del arte de los procesos de producción de metanol y metano mediante fotocatálisis de dióxido de carbono. Se encontró que la mayoría de los trabajos reportados emplean dióxido de titanio como catalizador. Asimismo, se simuló el proceso de producción de biometanol a partir de la fotocatálisis de CO_2 de acuerdo a las condiciones descritas por Tsai y colaboradores (2011); se logró un buen ajuste con los valores experimentales reportados para ambos reactores modelados.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos de revista.

Bjørgen, M., Joensen, F., Spangsberg Holm , M., Olsbye, U., Lillerud, K.-P., & Svelle, S. (2008). Methanol to gasoline over zeolite H-ZSM-5: Improved catalyst performance by treatment with NaOH. Applied Catalysis A: General, 43-50.

Brentsson, T. (2015). International Energy Agency. Recuperado el 3 de julio de 2018, de Industrial CO2 Mitigation and Energy Efficiency--A Driving Force for New Strategic Decision Making and Cooperation in Process Industries: https://www.iea.org/media/workshops/2015/behaviournov12/3ThoreBerntssonWeb.pdf

C.S, J., Lin, H.-M., & Lai, C. (2005). Photo reduction of CO2 to methanol using optical-fiber photoreactor. Applied Catalysis A: General, 194-200.

Dermibas, A. (2009). Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review. Applied Energy, S108-S117.

Earth System Research Laboratory. (Julio de 2018). Global Greenhouse Gas Referemce Network. Recuperado el 1 de julio de 2018, de Trens in the atmospheric Carbon Dioxide: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html

Gobierno de España. (s.f.). Instituto Geográfico de España. Recuperado el 02 de julio de 2018, de Producción de CO2: http://www.ign.es/espmap/mapas_conta_bach/pdf/Contam%20_mapa_04_texto.pdf

Hernández Rdz , M. A., & Hernández Zárate , J. A. (2008). Verdades y mitos de los biocombustibles. Elementos, 15.

International Energy Agency. (2018). global energy & CO2 Status Report. Recuperado el 3 de julio de 2018, de Latest trends in CO2 emissions: https://www.iea.org/geco/emissions/

Li, D., Chen, Y., Abanades, S., & ZhangzEKAI. (2018). Enhanced activity of TiO2 by concentrating light for photoreduction of CO2 with H2O to CH4. Catalysis Communications, 6-9.

Li, X., Liu, H., Luo, D., Huang, Y., Li, h., Fang, Y., Zhu, L. (2012). Adsorption of CO2 on heterostructure CdS(Bi2S3)/TiO2 nanotube photocatalysts and their photocatalytic activities in the reduction of CO2 to methanol under visible light irradiation. Chemical Engineering journal, 151-158.

Liu, Y., Li, J., Zhou, S., Wang, Y., Zhao, Z., Liu, B., Zhang, L. (2015). Photocatalytic reduction of CO2 with water vapor on surface La-modified TiO2 nanoparticles with enhanced CH4 selectivity. Applied Catalysis B: Environmental, 125-131.

Lo, C.-C., hung, C.-H., Yuan, C.-S., & Wu, J.-F. (2007). Photoreduction of carbon dioxide with H2 and H2O over TiO2 and ZrO2 in a circulated photocatalytic reactor. Solar Energy Materials and Solar Cells, 1765-1774.

Morikawa, M., Ogura, Y., Ahmed, N., Kawamura, S., Mikami, G., Okamoto, S., & Izumi, Y. (2014). Photocatalytic conversion of carbon dioxide into methanol in reverse fuel cells with tungsten oxide and layered doubke hydroxide photocatalysts for solar fuel generation. Catalysis Science & Technology, 1644-1651.

Naik, S. N., Goud, V. V., Rout, P. K., & Dalai, A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: A comprehensive review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 578-597.

Perathoner, S., & Centi, G. (2014). CO2 Recycling: A Key Strategy to Introduce Green Energy. ChemSusChem, 1274-1282.

Romero Izquierdo, A., Gómez De la Cruz, A., & Gutiérrez Antonio, C. (2016). Bioturbosina: Retos y Oportunidades. Ciencia, 1-5. Recuperado el 4 de julio de 2018

Salinas Callejas, E., & Gasca Quezada, V. (2009). Los biocombustibles. El cotidiano, 75-82.

Serna, F., Barrera, L., & Montiel, H. (2011). Impacto Social y Económico en el uso de Biocombustibles. Journal of Technology Management & Innovation, 100-114.

Tahir, M., & Saidina Amin, N. (2013). Photocatalytic reduction of carbon dioxide with water vapors over montmorillonite modified TiO2 nanocomposites. Applied Catalysis B: Environmental, 512-522.

Tahir, M., Tahir, b., Saidina Amin, N.-A., & Muhammad, A. (2016). Photocatalytic CO2 methanation over NiO/In2O3 promoted TiO2 nanocatalysts using H2O and/or H2 reductants. energy conversion and Management, 368-378.

Tsai, C.-W., Ming Chen, H., Liu, R.-S., Asakura, K., & Chan, T.-S. (2011). Ni@NiO Core Shell Structure-Modified Nitrogen-Doped InTaO4 for solar-Driven Higly Efficient CO2 reduction to methanol. The Journal of Physical Chemistry, 10180-10186.

Wang, C., Thompson, R. L., Baltrus, J., & Matranga, C. (2010). Visible Light Photoreduction of CO2 Using CdSe/Pt/TiO2 Heterostructured Catalysts. The Journal os Physical Chemistry, 48-53.

Wang, J., Ji, G., Liu, Y., Gondal, M., & Chang, X. (2014). Cu2O/TiO2 heterostructure nanotube arrays prepared by an electrodeposition method exhibiting enhanced photocatalytic activity for CO2 reduction to methanol. Catalysis Communications, 17-21.

Wang, Z.-Y., Chou, H.-C., Wu, J., & Tsai, D. (2010). CO2 photoreduction using NiO/InTaO4 in optical-fiber reactor for renewable energy. Applied Catalysis A: General, 172-177.

Wilchez Flórez, Á. M. (2011). Biocombustibles: ¿son realmente amigables con el medio ambiente? Revista Colombiana de Bioética, 89-102.

Zhu, S., Liang, S., Wang, Y., Zhang, x., Li, F., Lin, H., Wang, X. (2016). Ultrathin nanosheets of molecular sieve SAPO-5: A new photocatalyst for efficient photocatalytic reduction of CO2 with H2O to methane. Applied Catalysis B: Environmental, 11-18.

DISEÑO Y SIMULACIÓN ESTRUCTURAL DE UN PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO

Miguel Ángel Guerrero Maldonado[1] y Arturo Hernández Hernández[2]

RESUMEN

En el presente documentos se detalla el desarrollo que se llevó a cabo para el diseño y simulación de un vehículo que tiene como objetivo el fácil traslado gracias a su diseño de fácil ensamble y bajo peso; se presentan análisis realizados en software de elemento finito SolidWorks de las partes criticas del modelo para verificar la resistencia de los materiales seleccionados; se presentan los posibles resultados de fabricación para trabajo futuro. La importancia de este proyecto radica en la facilidad de traslado ya que, la tendencia de fabricación de vehículos se dirige cada vez más hacia vehículos pequeños; se busca atacar la problemática de la falta de espacio para traslados con este proyecto.

ABSTRACT

This paper contains the detailed development of design and simulation of a vehicle that has for a main objective the easy move, thanks to its design of easy assembly and low weight; Its presented finite element analysis made by SolidWorks of the critical parts of the model to verify the resistance of the selected materials; Its presented the possible manufacturing results for future job. The importance of this project it's on the easy of transfer because, the trend of manufacturing of vehicles its directed increasingly toward small vehicles, with this project it seeks to attack the lack space problem to move.

Palabras Clave: Simulación, Diseño y facilidad

INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo se vive un problema relacionado con el espacio principalmente en casas y automóviles, en estos es difícil almacenar y/o trasladar cosas debido a su reducido tamaño; gracias a esto han nacido nuevas culturas como la cultura minimalista la cual consiste en tener únicamente lo necesario para que algo funcione y es de aquí que nacen las casas con muebles capaces de ocultarse en las paredes o con doble o triple función. El enfoque de este proyecto se orienta a que en la mayoría de los casos, los go-karts son grandes y totalmente rígidos, lo que se busca con este proyecto es realizar el diseño de un prototipo que no ocupe demasiado espacio para almacenaje y traslado para que no sea este un impedimento para disfrutar de este pasatiempo; gracias a un diseño versátil, de fácil ensamblaje y almacenamiento que consta únicamente de uniones por pernos y tornillos es de fácil manejo y transportación.

MARCO TEÓRICO

En el diseño del vehículo, se tuvieron que considerar, el uso de diferentes conocimientos como se muestra a continuación:

karting

Es una disciplina que consta de correr carreras a bordo de un go-kart, es producto del aburrimiento de algunos soldados mismos que buscaron la manera de hacer uso de la pista de aterrizaje para hacer algo durante sus días fuera de servicio; fue entonces que, con tubos de calefacción, llantas de avión y algunos volantes viejos de avión se construyeron los primeros karts impulsados por un motor de cortadora de césped; actualmente los karts cuentan con sistemas de aceleración y frenada capaces de llevar el vehículo hasta los 150km/h y frenarlo a cero en cuestión de segundos esto ha dado lugar a competencias mundiales de karting y es de aquí de donde se ramifican las diferentes áreas de uso de este tipo de vehículos con ciertas modificaciones, mini baja es un ejemplo de ello.

El minimalismo

El minimalismo es el punto de partida de este proyecto ya que como su nombre lo dice, se busca reducir todos los componentes de un todo hasta lo más mínimo y esencial para el buen funcionamiento del lugar o sistema, el termino fue utilizado por primera vez por Richard Wollheim para referirse a trabajos de que contenían mucha inteligencia en su creación pero baja manufactura, si bien esta corriente tiene ya varios años de existir fue hasta los recientes años que se ha comenzado a potencializar entre las generaciones de jóvenes principalmente en las viviendas; usualmente estas personas consumen lo mínimo y lo más compacto posible es por ello que creemos que este proyecto es una idea viable y con crecimiento favorable en un futuro cercano.

Energías Limpias

El prototipo utiliza el mínimo de componentes y los procesos de manufactura tiende a reducir la cantidad de desperdicio y la contaminación; además, este proyecto será impulsado con un motor eléctrico por lo que se prescinde del uso de combustibles fósiles y aceite de motor pues estos convierten la energía proporcionada por una batería en energía mecánica al hacerla pasar por un bobinas creando así campos magnéticos que producen el giro, gracias al poco peso de la estructura el consumo de energía se realizará de forma eficiente.

Elemento finito

El método del elemento finito es una técnica numérica para resolver problemas que se pueden describir por ecuaciones diferenciales parciales o que pueden ser formulados por medio de una matriz de rigidez. El método de elemento finito utilizado para la resolución de problemas de resistencia de materiales, visto de manera analítica, es comúnmente una iteración de matrices y es por eso que es fácil de programar en un software para que o resuelva, para ello podemos minimizar el problema a analizar en un sistema bidimensional de vigas el cual se analiza utilizando solo los propiedades físicas y la constante de elasticidad, acto seguido se realizan las operaciones pertinentes o se puede generar un programa en el cual se resuelvan estas ecuaciones ya que el software no necesita saber la forma del modelo pues solo se requiere las propiedades del mismo; en este caso se utiliza la herramienta "Simulación" de SolidWorks para poder analizar la resistencia del modelo; cabe mencionar que no es el único software de simulación, existen otros tantos como los es Ansys y Nx entre otros.

$$\begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & \cdots & k_{1N} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & \cdots & k_{2N} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & \cdots & k_{3N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ k_{N1} & k_{N2} & k_{N3} & \cdots & k_{NN} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ T_N \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ f_N \end{Bmatrix}$$

Figura 1. Matriz de rigidez para vigas con desplazamiento unidimensional

Transmisión de potencia

Para trasmitir la potencia del eje de un motor hacia la flecha eje de un vehículo existen diferentes métodos, por ejemplo, bandas, engranes y cadenas; en este proyecto se realizó la selección de la transmisión de potencia por un sistema de cadena simple, ya que su ensamble es fácil y el mantenimiento no es complicado; para el cálculo de la transmisión de potencia es necesario conocer el número de cadenas a utilizar, la fuerza que soporta la cadena, distancia entre centros, longitud (figura 2), etc. siempre apegándose a los estándares comerciales, en este caso se hace una relación 1:1 por lo que no es necesario diseñar un reductor.

LONGITUD DE LA CADENA

$$L = 2C + \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C}$$

DISTANCIA ENTRE CENTROS

$$C = \frac{1}{4}\left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} + \sqrt{\left[L - \frac{N_2 + N_1}{2}\right]^2 - \frac{8(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2}}\right]$$

DIÁMETRO DE PASO DE LA CATARINA

$$D = \frac{p}{seno\,(180º/N)}$$

ANGULO DE CONTACTO

$$\theta_1 = 180 - 2seno^{-1}\left[\frac{(D_2 - D_1)}{2C}\right] \quad \theta_2 = 180 + 2seno^{-1}\left[\frac{(D_2 - D_1)}{2C}\right]$$

Figura 2. Formulas básicas para cálculo de cadenas

METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se comenzó con la idea principal la cual nace del análisis de estructuras flexibles, del tipo tijera por ejemplo y de la facilidad que conlleva el poder desensamblar algo en pocos pasos; en un estado común, este tipo de vehículos puede llevar días en su fabricación pues generalmente toda la estructura principal (chasis) requiere de uniones soldadas y estas a su vez requiere de cortes con cierto grado de precisión para mantener el correcto encuadre entre cada componente . La etapa preliminar del diseño arroja un diseño realizado 100% con placas de aluminio y tornillería pero realizando análisis más a profundidad se determinó que en una colisión a cierta velocidad era totalmente inservible el diseño por lo que se realizó una segunda etapa de diseño tomando en consideración materiales de mayor capacidad de resistencia a los impactos pero que, así mismo, tenga un muy bajo peso; fue entonces como se llegó al diseño actual en el cual se utiliza para la estructura principal perfiles de aluminio de mayor grosor y forma tipo monten; posteriormente se realizó una simulación de impacto en Elemento finito (Figura 3) por cada parte critica del diseño misma que arrojo datos favorables en lo que respecta a dureza y fiabilidad ya que las tensiones y deformaciones son pequeñas pero suficientes para soportar impactos.

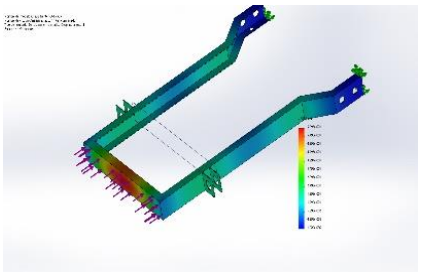


Figura 3. Análisis de Esfuerzos y Deformaciones de la estructura base

Una vez definido el diseño estructural se procedió al diseño de la suspensión delantera (figura 4) la cual consta de un par de amortiguadores y resortes instalados de manera que se pueden retirar con solo remover dos tornillos; esto libera los amortiguadores de la estructura; se pensó en hacer una suspensión simple pero funcional en la que solo se sujeta de la parte superior del chasis y de un brazo metálico el cual tiene un movimiento rotacional mismo que da la movilidad a las ruedas en el eje Z. El alcance de este proyecto es a nivel estructural por lo que no son vistos temas de vibración en la suspensión ni tampoco la optimización de la misma, sin embargo, como se ha comentado antes, la facilidad de ensamblaje del modelo da lugar a fáciles modificaciones para optimizar el sistema de suspensión. Los amortiguadores y resortes utilizados en el modelo de simulación son sistemas comerciales y comunes.

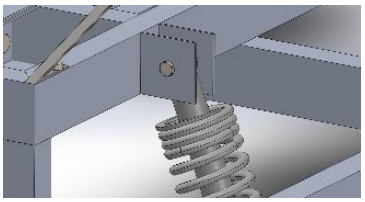
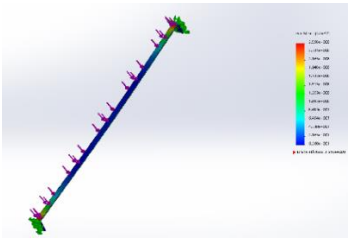


Figura 4. Suspensión delantera

Un punto importante del modelo es que gracias a su fácil armado puede ser un vehículo multifunción con solo cambiar la estructura superior; el modelo presentado en este reporte está basado en los diseños de vehículos que usualmente se utilizan en mini baja por eso la particular figura que asemeja una jaula antivuelco. Así como para el chasis se realizó análisis de elemento finito en las partes de la estructura superior (figuras 5) para atender a un accidente que llegase a volcar el vehículo; el material seleccionado son barras metálicas de 5mm de espesor.



Figuran 5. Análisis de Esfuerzos y Deformaciones

Cabe mencionar que el diseño realizado fue pensado para un vehículo de baja velocidad por lo que los impactos que pudiese tener no son muy aparatosos entonces, los análisis de impactos aquí mostrados son tomando esa premisa como punto de partida.

RESULTADOS

Se obtuvo como resultado un diseño totalmente funcional gracias a las simulaciones hechas en solidworks se determinó que las piezas criticas del modelo son fiables y de fácil manejo; además, gracias a su fácil armado en la parte superior del modelo sería fácil licenciar el diseño para que diferentes productores puedan diseñar y vender diversos modelos de estructura bajo las mismas condiciones de diseño.

Figura 6. Resultados finales

CONCLUSIONES

Se concluyó satisfactoriamente con el objetivo primario del proyecto el cual consiste en diseñar y simular un modelo compacto y de fácil traslado de un vehículo; lamentablemente no se pudo llevar al grado de la manufactura debido a que se requirió más tiempo del previsto en el propio diseño mismo que, cabe mencionar, tuvo tres evoluciones siendo la versión aquí presentada la más óptima según el estudio realizado. Se espera en un futuro realizar la manufactura para poder hacer pruebas físicas y realizar modificaciones y mejoras en caso de ser necesario. Así mismo, las pruebas que se busca realizar son para verificar que efectivamente es un producto versátil capaz de ser vender licencias para diferentes accesorios y armaduras.

BIBLIOGRAFÍA

Mott, R. (2006). Diseño de Elementos de Máquinas, Mexico: Pearson Editorial

Buchanan, G. (1995). *Finite Element Analysis, United States of Americ:* McGraw-Hill editorial .

Cook, R. D. (1995). *Finite Element modeling for stress-Analysis, United States of America: John & Sons Editorial*

Luna, J. L. (s.f.). Historia de KArtin, recuperado de http://www.joseluisluna.com/index.php?option=com_content&view=article&id=113:historia-del-karting&catid=2&Itemid=448 (Agosto 2018)

Anonimo. (s.f.). Introduccion al Metodo de Elemento Finito, Recuperado de http://www.geociencias.unam.mx/~ramon/mecsol/Tema7.pdf (Agosto 2018)

Gonzalez, F. S. (2011). Analisis de un kart de competición y sus componentes. Recuperado de https://zaguan.unizar.es/record/5673?ln=es

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES FUNCIONALES EN LA LIBERACIÓN SOSTENIDA DE TERAPÉUTICOS.

Miguel Ángel Hernández Reyes[150] y Dra. Alma Gabriela Palestino Escobedo[151]

Resumen

El proyecto consistió en la síntesis, caracterización y evaluación de partículas para la liberación sostenida de terapéuticos con el objetivo de lograr un mayor periodo entre cada dosis administrada sin sufrir efectos secundarios ni ineficiencia del terapéutico. Para llevar esto a cabo se usa el Silicio Poroso (SiP) para almacenar la teofilina por acción capilar y difusión para disminuir la liberación del medicamento y sea una dosis constante. Se emplearon condiciones específicas para la elaboración de las partículas, con un determinado tamaño, cantidad y grosor de poros. Se llevó a cabo liberación del fármaco en condiciones biológicas para evaluar su rendimiento. Las caracterizaciones utilizadas para ver la superficie química fueron IR, UV-Vis y TGA.

Abstract

The project consists of the synthesis, characterization and evaluation of particles for the sustained release of therapeutics in order to achieve a longer period between each dose administered without side effects or inefficiency of the therapeutic. To do this, Porous Silicon (SiP) is used to store the theory for capillary action and diffusion to decrease the release of the drug and the sea at a constant dose. The specific conditions for the elaboration of the particles were used, with a determined size, quantity and thickness of pores. A release of the drug was carried out under biological conditions to evaluate its performance. The characterizations used for the chemical surface were IR, UV-Vis and TGA.

Palabras Claves: Silicio poroso, Liberación sostenida, Teofilina, Superficie química.

Introducción

El silicio poroso (pSi) tiene un número de propiedades únicas, puede funcionar como un vehículo de entrega de medicamento, alta capacidad de carga de terapéutica, control de la superficie química y estructura, y propiedades de liberación controladas. La superficie pSi terminada de forma homogénea es altamente reactiva y propensa a la oxidación espontánea. La modificación de superficie se usa para estabilizar la superficie de pSi, pero también para producir superficies con el comportamiento de administración de fármaco deseado, típicamente a través de oxidación, hidroxililación o carbonización térmica. Se han utilizado varias técnicas avanzadas de caracterización para analizar la química de superficie de pSi, incluida la espectroscopia de fotoelectrones de rayos X y la espectrometría de masas de iones secundarios de tiempo de vuelo. Se ha demostrado que es un vehículo exitoso para la administración de fármacos y terapias proteicas poco solubles. La modificación de la superficie influye en la penetración de los poros del fármaco, la cristalinidad, el nivel de carga y la velocidad de disolución. El control de estas interacciones permite que los comportamientos de liberación de fármacos específicos sean diseñados para ayudar a la entrega de terapias desafiantes. (Karyn et al, 2012)

[150] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Biológicas, Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad Universitaria. Ejido El Águila, C.P. 27276, Torreón, Coahuila. Miguel_seyer14@hotmail.es

[151] Laboratorio de Biopolimeros y Nanoestructuras, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, CP 78210, San Luis Potosí, S.L.P., Mexico. Palestinogabriela@fcq.uaslp.mx

La teofilina (3-metilxantina) se ha utilizado para tratar enfermedades de las vías respiratorias durante más de 70 años. Más recientemente se ha demostrado que tiene efectos antiinflamatorios en el asma y la EPOC a concentraciones más bajas. El mecanismo molecular de la broncodilatación es la inhibición de la fosfodiesterasa (PDE) 3 y la PDE4, pero el efecto antiinflamatorio puede deberse a la activación de la histona deacetilasa (HDAC), lo que provoca el apagado de los genes inflamatorios activados. A través de este mecanismo, la teofilina también revierte la resistencia a corticosteroides y esto puede ser de particular valor en el asma grave y la EPOC, donde la actividad de HDAC2 se reduce notablemente. La teofilina se administra por vía sistémica (oralmente como preparaciones de liberación lenta para el tratamiento crónico y por vía intravenosa para las exacerbaciones agudas de asma) y las concentraciones sanguíneas se determinan principalmente por metabolismo hepático, que puede aumentar o disminuir en varias enfermedades y por terapia farmacológica concomitante. Los efectos secundarios están relacionados con las concentraciones plasmáticas e incluyen náuseas, vómitos y dolores de cabeza debido a la inhibición de PDE y en concentraciones más altas a las arritmias cardíacas y las convulsiones debido al antagonismo de los receptores A1 de la adenosina. (Barnes PJ, 2010)

Métodos y Materiales

Se utilizó Solución HF= 70% Etanol 30% Ácido Fluorhídrico, Placa de silicio cristalino (oblea), Cátodo (Platino), Ánodo (Aluminio), Celda de Teflón, Fuente de energía, Ultrasonicación, Estufa, Mufla, Centrifugadora, Solución Piraña= 2mL H_2O_2: 1.25 mL H_2SO_4, Solución Teofilina= 10 mg/1 mL EH, EH= 1 Etanol: 1 H_2O, Análisis termogravimétrico, UV-Vis, Infrarrojo y SEM.

Metodología

La anodización ocurre a través de la inmersión de obleas de silicio en una celda electroquímica que contiene un electrolito de ácido fluorhídrico/etanol. Se agrega etanol para aumentar la humectabilidad de la superficie. Las soluciones acuosas de etanol pueden penetrar los poros mientras que las soluciones de HF puro no pueden. La corriente o potencial anódico se puede manipular, sin embargo, una corriente constante es preferencial ya que proporciona un mejor control sobre la porosidad, el espesor y produce una mayor reproducibilidad. La oblea de silicio actúa como el ánodo, mientras que el cátodo está hecho convencionalmente de platino. Los parámetros que utilizamos para cada tipo de partícula se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de los tipos de partículas

Parámetros	Partículas de Anahy	
Tipo	Monocapa	Bragg Mirror
1° Capa Corriente	115 mA	115 mA
2° Capa Corriente		480 mA
1° Capa Tiempo	3592 seg	42 seg
2° Capa Tiempo		2 seg
No. De Capas		80
Tiempo de descanso		2 seg
El fuerte pulso de corriente	1768.3 mA	
No. De pulsos de corriente	10	
Tiempo de pulsos de corriente	5 seg	

La capa obtenida de PSi es fracturada por 30 minutos y 30 minutos de descanso para formar partículas con la superficie llena de hidruros. Posteriormente se seca la solución para evaporar el solvente a 80°C provocando hidroxilos en la superficie, se oxida la muestra para proporcionar estabilidad que ahora son partículas de silicio térmicamente oxidadas (TOPSi) en la mufla a 100°C base, después se eleva la temperatura a 300°C por 20 min y por finalizar se vuelve a elevar la temperatura a 500°C, esto fue hecho con una rampa de 10°C por minuto. Las TOPSi son hirdoxiladas con la solución piraña para formas grupos hidroxilos en la superficie que son los encargados de hacer puentes de hidrogeno con la teofilina. La carga de fármaco se llevó acabo por dos métodos, Impregnación Húmeda (IH) e Inmersión. Los dos procesos fueron realizados con 20 mg de partículas con 10 mL de una solución de teofilina. El método de IH consiste en dejar las partículas en contacto con la solución de teofilina a una agitación constante por 24 horas para que el fármaco se adhiera por acción capilar, posteriormente se deja calentar a 80°C por 3 horas para que la solución fuera de los poros se dirija hacia el interior de los poros por difusión. La única diferencia en el proceso de inmersión es que se hicieron lavados de la solución antes de secarse. Las técnicas de caracterización empleadas fueron Infrarrojo, UV-Vis y TGA para determinar los diagramas de especiación de los elementos utilizados, el SEM fue utilizado para observar la superficie química de las partículas y determinar sus medidas.

Resultados

Se realizó el espectro de la teofilina (Figura 1) para tener un punto de comparación con las partículas cargadas. Los pH en los que se trabajaron para la liberación fueron el fisiológico (7.4) y Gástrico (1.2). Se hicieron espectros de cada una de las partículas con las que se trabajaban (Figura 2) con la finalidad de distinguir las bandas de los compuestos que poseen las partículas. Se utilizó el SEM para ver la superficie química de las partículas y medir el tamaño de estás, así como su poro. (Figura 3). Se compararon los espectros de las TOPSi/Hidroxiladas (Figura 4) por el método de Inmersión, pero no hubo rastro del fármaco, en cambio, las partículas de IH sí presento bandas características de teofilina. (Figura 5). El análisis termogravimétrico mostro la carga de fármaco, con un 42% y 29% a Monocapa (MC) y 80 Defectos (80D) respectivamente por el método de IH, en cambio fueron 4% en MC y 3.5% en 80D por el método de Inmersión. La Cinética de liberación por IH fueron inmediatas con una liberación casi del 70% a los 15 minutos de adición en el caso de MC y 43% a los 15 minutos por parte de 80D. (Figura 6).

Banda	Origen	Intervalo de frecuencia (cm-1)
1	C=C-N deformation	615
2	O=C-N deformation	670
3	O=C-C deformation	744
4	C-N-H deformation	850
5	N-C-H deformation	915
6	N=C-H deformation	970
7	C-N asymmetric stg	1195
8	C-N asymmetric stg	1220
9	C-N stg	1285
10	C-N stg	1310
11	C=O symmetric stg	1556
12	C=O symmetric stg	1664
13	C=N stg	1710
14	C-H stg	3001
15	N-H stg	3377

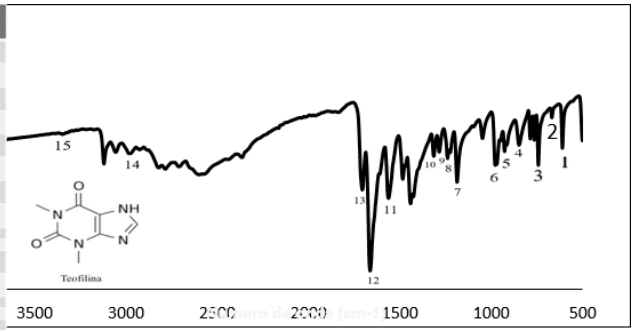


Figura 1. Diagrama de especiación de la teofilina

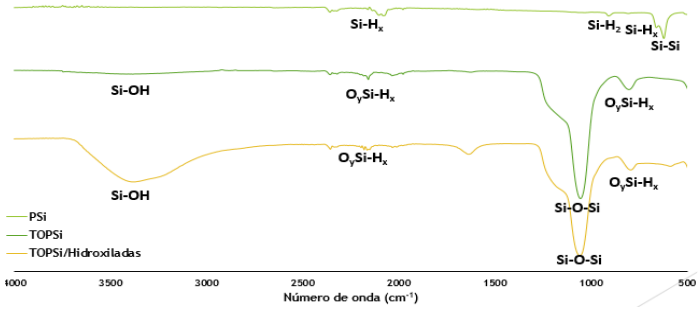


Figura 2. Diagrama de especiación del PSi a través de las etapas de adaptación.

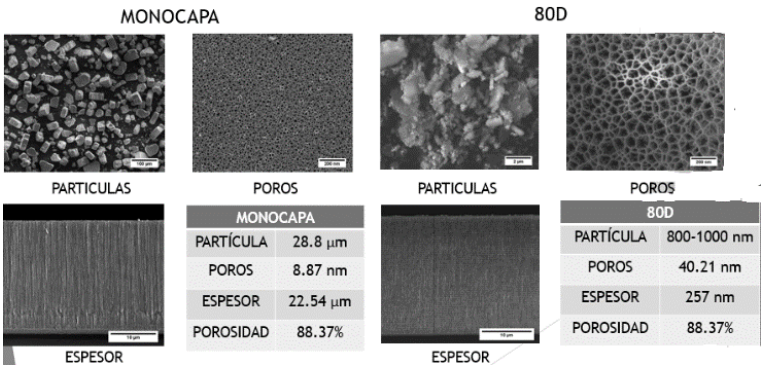


Figura 3. Diagrama de especiación de PSi a través de las etapas de adaptación.

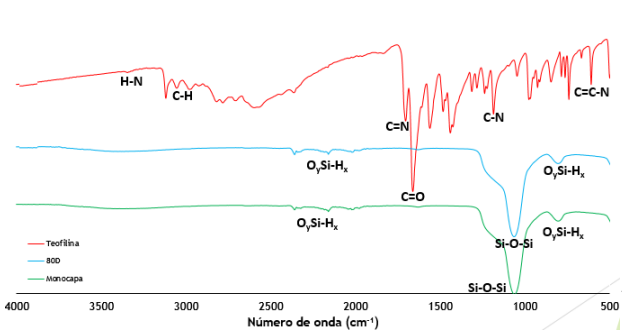


Figura 4. Diagrama de partículas cargadas por Inmersión

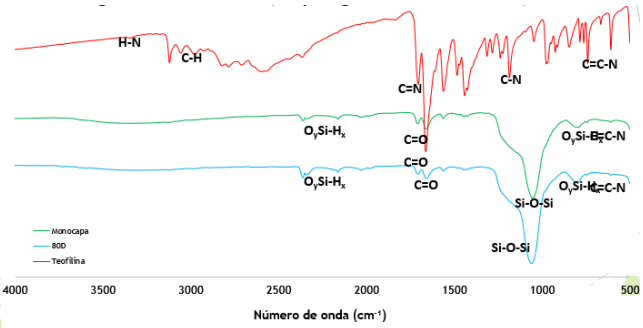


Figura 5. Diagrama de partículas cargadas por IH.

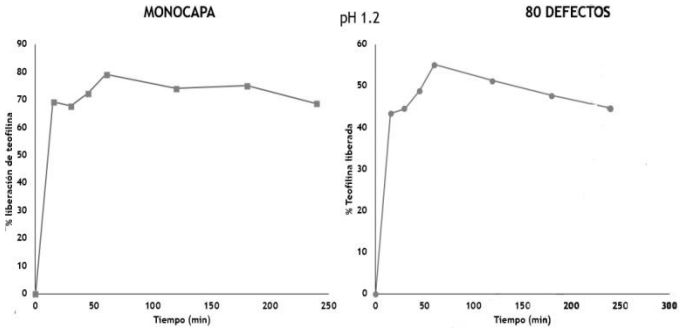


Figura 6. Cinética de liberación pH 1.2 método IH.

Conclusión

La carga de teofilina se ve determinada por el recipiente, agitación y cantidad de partículas y teofilina. El método más eficaz para la carga fue el de Impregnación Húmeda con 42% en MC y 29% en 80D. En cambio, el método que no logro su objetivo por su pésima eficiencia fue el de inmersión con 4% y 3.5% con MC y 80D respectivamente, esto se debió al lavado que le hicimos a la solución antes de secar, debido a que todo el fármaco se quedó en la superficie y fue desechado, la liberación también se vio afectada por esto al lograr una liberación del 69% y 43% al inicio de la cinética de liberación, por ende, se debe emplear un recubrimiento de las partículas cargadas con un polisacárido que permita la liberación con un mayor control.

Bibliografía

Barnes PJ. (2010). Theophylline. *Pharmaceuticals (Basel), Volumen 3*(Numero 3), 725–747.

B Jin, X Zhou, C Chen, X Zhang, S Chen. (2015). Preparation, Characterization and In vitro Evaluation of Theophylline Nanoparticles Prepared with Dextran- Conjugated Soy Protein. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research, Volumen 14*(Numero 8), 1323-1332.

Avadi, M., Ghassemi, A., Sadeghi, A., Erfan, M., Akbarzadeh, A., Moghimi, H., Rafiee-Tehrani, M. (2010). Preparation and Characterization of Theophylline-Chitosan Beads as an Aapproach to Colon Delivery. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research, Volume 3*(Numero 2), 73-80.

Karyn L. Jarvis, Timothy J. Barnes y Clive A. Prestidge (2012) Surface chemistry of porous silicon and implications for drug encapsulation and delivery applications. *ELSEVIER, 175*, 25-38.

Xia Y., Ynag, Z. and Mokaya, R. (2006), "Simultaneous control of morphology and porosity in nanoporous carbon: graphitic mesoporous carbon nanorods and nanotubules with tunable pore size". *Chem. Mater*, 18, 140-148.

Gunasekaran S; Sankari G. y Ponnusamy S. (2005) Vibrational spectral investigation on xanthine and its derivatives—theophylline, caffeine and theobromine. *ELSEVIER, Spectrochimica Acta Part A 61*, 117–127.

Ali Ege Mehmet, Güneri Tamer. (2015) Development and comparative evaluation of theophylline loaded extended release capsule. *International Journal of Pharmacy*, *5*(1): 33-38

INTERFAZ DE USUARIO BAJO LABIEW PARA PROPOSITOS DE DIAGNOSTICOS DE FALLAS EN SENSORES Y ACTUADORES BASICOS DEL AUTOMOVIL

Belman Torres Miguel Angel 152y Colín Robles José Angel 153

RESUMEN

El presente documento cuenta con la interpretación de señales de los automóviles así como el proceso llevado a cabo para lograr el almacenado de estas, la investigación previa llevada a cabo se encuentra reflejada en la calibración del osciloscopio, la calibración de la tarjeta y la obtención-almacenado de las señales de sensores del automóvil.

La principal característica de este proyecto es la complementación del Osciloscopio Digital con la tarjeta adquisidora de datos NI myDAQ controlada con el software LabVIEW de forma tal que los datos fueron almacenados, siendo esto una ventaja muy grande puesto que estos datos pueden ser llagados a utilizar y manipular de forma fácil en cualquier computadora que posea el software previamente mencionado.

Palabras clave: LabVIEW, Osciloscopio, Sensores, Interfaz.

ABSTRAC

This paper consists in the diagnostic test of sensors and actuators of the automotive. The monitoring of analog signals is possible using oscilloscope, however, it can be used embedded systems too. This work used the platform of LabView that is compatible with the board NI myDAQ of National Instruments. The oscilloscope uses for validate the results of the board NI myDAQ of signals of oxygen sensor, injector and battery of automotive. The graphical user interface implemented in LabView is capable of monitoring and storage the signals of voltage any sensors and actuators of automotive.

Keywords: LabVIEW, oscilloscope, sensors and actuators.

INTRODUCCION

En la actualidad el área automotriz es uno de los sectores de mayor inversión, por lo que es necesario que la información que estos llegan a presentar en cuestión de los sensores que poseen esté al alcance del mayor número de gente posible.

Las tecnologías juegan un papel importante en la elaboración de este documento ya que se complementó el uso dispositivos adquisitivos de datos, software dirigido a objetos, computadoras capaces de soportar dichos software, instrumentos generadores de señales así como instrumentos capaces de leer estas.

MARCO TEORICO

Los diagnósticos técnicos para sensores y actuadores son comunes a muchos sistemas automotrices. El probar sensores para diagnosticar fallas es medir sus señales de salida. La forma de onda es el método de prueba recomendado. La forma de onda será ya sea de salida de un sensor o la señal suministrada a un actuador. Es importante tener una fuente de referencia como manuales de taller o libros de datos específicos de sensores. A continuación se explica la forma de onda típica de un sensor de oxígeno, la señal suministrada a un inyector y las posibles fallas de la batería.

[152] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Mecatrónica, Cosmopolita # 394, Doce de Diciembre, C.P. 36576, Irapuato, Guanajuato, miguel.belman196@gmail.com

[153] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Sistemas Automotrices, Carretera Irapuato-Silao km. 12.5, El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, joseangel.colin@itesi.edu.mx

Sensor de oxígeno

La aplicación para un sensor de oxígeno en un vehículo es la de proporcionar un sistema de retroalimentación de circuito cerrado para el control de gestión del motor de la relación aire-combustible. La típica señal de un sensor de oxigeno por ejemplo de zirconio (que fue con el cual se trabajó), reacciona al contenido de oxigeno en el sistema de escape y producirá un pequeño voltaje dependiendo de la mezcla aire-combustible que se vea en el momento. La frecuencia de voltaje, en la mayoría de los casos varia entre 0.2 a 0.8 volts. El valor de 0.2 volts indica mezcla magra y el valor de 0.8 volts muestra una mezcla rica (Véase Figura 1).

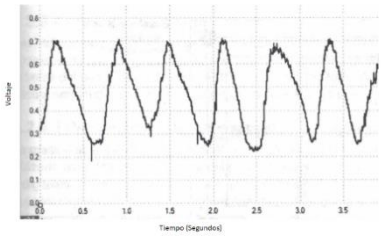


Figura 1. Señal de un sensor de oxigeno de zirconio.

Cuando el sensor de oxigeno de zirconio trabaja correctamente , cambia aproximadamente una vez por segundo (1 Hz).

Señal del inyector (Actuador de solenoide)

La operación básica del inyector es la siguiente: cuando se energiza el embobinado, la armadura es atraída debido al magnetismo y comprime el resorte; en el caso del inyector de combustible, el movimiento se restringe a aproximadamente 0.1 ms. El periodo en el que el inyector se mantiene abierto, siendo típico entre 1.5 ms y 10 ms. La cantidad de tiempo que el inyector se mantiene abierto dependerá de las señales de entrada que reciba el ECU de sus diferentes sensores de motor. El inyector tendrá una entrada constante de voltaje, y la salida a tierra será activada por medio del ECU; Cuando se retira la tierra, se induce un voltaje al inyector y se registra un pico cercano a los 60 V o más (véase figura 2).

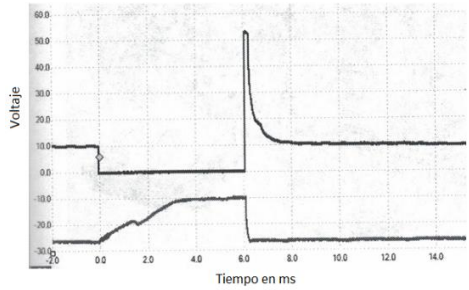


Figura 2. Forma de onda del inyector.

Fallas de la batería

Las fallas más comunes en componentes eléctricos son dos: Falla por circuito abierto y Falla por circuitos en corto. La batería no es la excepción a este tipo de fallas. Sin embargo puede presentar falla debido a carga o capacidad baja. La tabla 1 muestra las fallas más comunes de batería.

Tabla 1. Fallas de batería

Falla	Posibles causas		
Bajo estado de carga	La carga falla en el sistema	Fuga no deseada en bateria	Electrolito diluido
Baja capacidad	Estado de carga bajo	Terminales corroídas	Impurezas en el electrolito
Gasificado y temperatura excesiva	Sobrecarga	Posicionada muy cerca del componente del escape	
Celda en corto-circuito	Platos y aislantes dañados.	Acumulación de material activo en trampa de sedimiento.	
Circuito abierto en celda	Cinta de conexión rota	Sulfatado excesivo	Electrolito muy bajo.

METODOS Y MATERIALES

Materiales

- Osciloscopio: TDS1000B Series, 40 MHz, 60 MHz, 100 MHz, and 200 MHz Bandwidths, Sample Rates up to 2 GS/s Real Time, 2 or 4 Channels, Removable Data Storage using the Front-panel USB Port
- Automóvil: Pointer 2002 Estándar.

- Generador de Funciones: MODEL 4011A,5 MHz, DIGITAL DISPLAY
- Tarjeta de adquisición de datos: NI myDAQ, Number of channels..... 2 differential or 1 stereo audio input Timing resolution..... 10 ns,Analog input ..... ±10 V, ±2 V, DC-coupled
- Computadora: Processor Pentium III/Celeron 866 MHz (or equivalent) or later (32-bit), RAM 256 MB 1 GB, Operating System Windows 8.1/8/7/Vista (32-bit and 64-bit)
- Software: LabVIEW 2014 ,Version 14.0.0

Metodología

- Calibración del Osciloscopio: Haciendo uso de las puntas para osciloscopio, al igual que este mismo es como se lleva acabo su calibración. La forma más rápida es colocando la punta en un canal del osciloscopio y en la señal de prueba de este, para su posterior monitoreo en la pantalla del mismo.

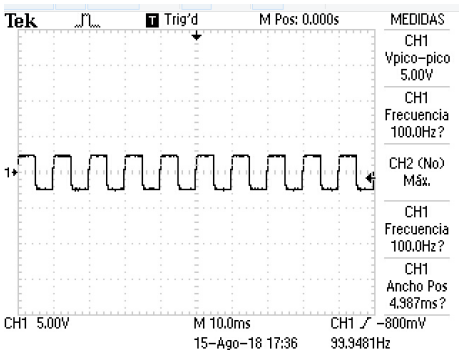


Figura 3 Señal de prueba del osciloscopio

Calibración de Tarjeta:

Haciendo uso del osciloscopio y el generador de señales es como se logra la calibración correcta de la tarjeta puesto que en el generador de funciones las señales ya se encuentran definidas y para apreciarlas solo es cuestión de colocarlas en el osciloscopio y corroborar los valores colocados en el generado r(tipos de señale y magnitudes)

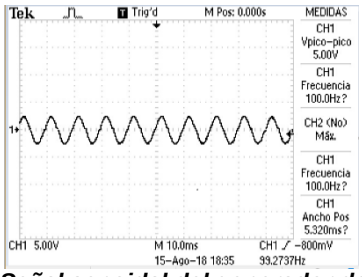


Figura 4 Señal senoidal del generador de funciones

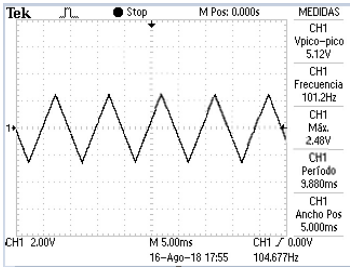


Figura 5 Señal diente de sierra del generador de funciones

- Adquisición y Almacenado de Señales de los señores del automóvil:
  Para esta actividad fue necesario el uso de la tarjeta, el osciloscopio y el automóvil. Una vez lograda la correcta calibración del osciloscopio y la tarjeta es cuestión de ubicar los sensores del carro para comenzar a adquirir las señales de los sensores de los automóviles haciendo uso del software LabVIEW.

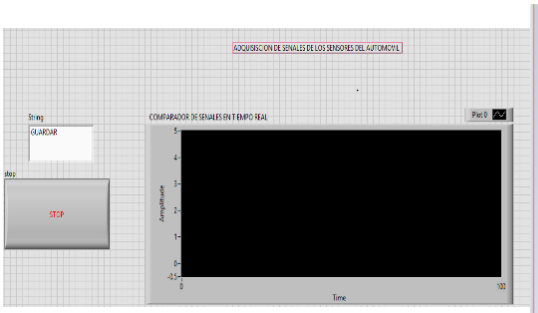


Figura 6 Interfaz gráfica de LabVIEW.

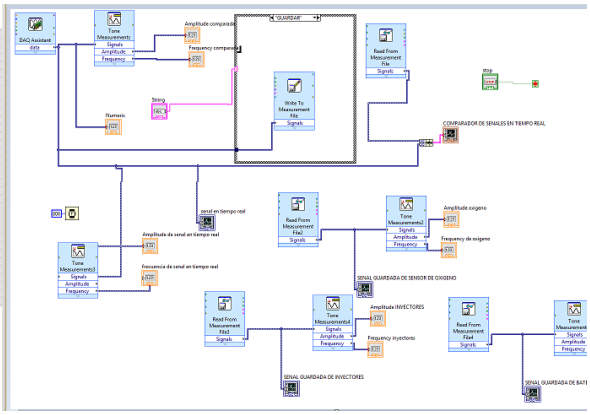


Figura 7 Control por bloques de LabVIEW.

RESULTADOS

- Señal del sensor de oxigeno

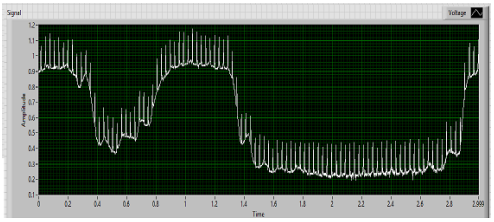


Figura 8 Señal del Sensor de Oxigeno en Labview

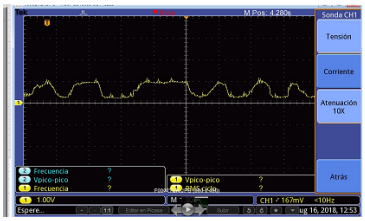


Figura 9 Señal del Sensor de Oxigeno en Osciloscopio

- Señal de la batería del carro

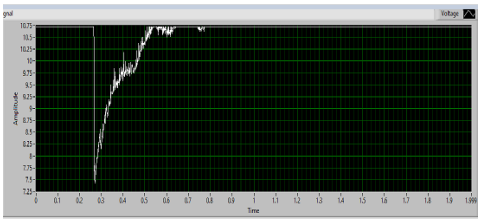


Figura 10 Señal de la Batería en Labview

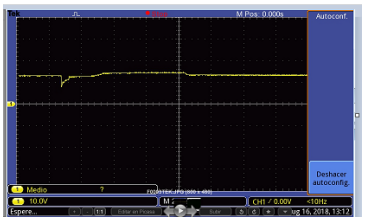


Figura 11 Señal de la Batería en Osciloscopio

- Señal de los inyectores del carro

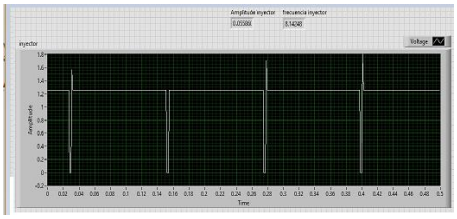


Figura 12 Figura 10 Señal del Inyector en Labview

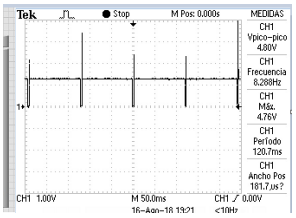


Figura 13 Señal del Inyector en Osciloscopio

CONCLUSION

Las características que presentan los sensores y actuadores de los carros son únicas y cuentan con parámetros muy definidos por lo que la interpretación de estas se debe llevar acabo de forma que los datos obtenidos sean los correctos razón por la cual se utilizó el osciloscopio y la tarjeta ya que se corrobora con el osciloscopio y se guarda con la tarjeta de datos. Una vez bien calibrada la tarjeta se tiene la certeza de que los datos obtenidos no solo serán guardados si no también correctos.

BIBLIOGRAFIA

Libros

TOM, D. (2016).Diagnostico avanzado de fallas automotrices, México: Alfaomega.

TOM, D. (2015). Sistema mecánico y eléctrico del automóvil, México: Alfaomega.

Artículos de revista

LEOPOLDO, P. (2003) Diagnóstico y reparaciones automotrices con osciloscopio Núm. 8 (pp. 11-39)

Artículos en línea

N, D. Osciloscopio para electromecánicos. Consultada en http://www.mecanicavirtual.org (fecha de consulta 17-08-2018)

EFECTO DE TRATAMIENTO TÉRMICO EN LA ABSORCIÓN SOLAR DE RECUBRIMIENTOS Ni-P NEGROS FABRICADOS POR VÍA ELECTROLESS

Miguel Camacho Paredes[154] **y Adrián Sosa Domínguez**[155]

RESUMEN

En las últimas dos décadas ha surgido un gran interés en sustituir los recursos energéticos convencionales (combustibles fósiles) por alternativas más limpias, de las cuales la energía solar ha sido principal materia de estudio. En este trabajo se realizaron recubrimientos de níquel-fósforo negro a placas de acero 1018 por deposición electroless; además se estudió el efecto que tiene el tratamiento térmico de dichas placas en la velocidad de corrosión y la capacidad de reflectancia del material. Los resultados obtenidos muestran una resistencia a la corrosión mejorada, así como una absorción de radiación excepcional, lo cual indica que los recubrimientos demuestran un gran potencial para usarse en componentes fotoeléctricos y fototérmicos.

ABSTRACT

Over the last two decades there has been a growing interest in transitioning from conventional energy resources (fossil fuels) to cleaner alternatives, from which solar energy has been specially studied. In this work, black Nickel-Phosphorous coatings were made over 1018 steel plates via electroless deposition. Furthermore, the effect from heat treatment on the corrosion speed and reflectance of the plates was studied. The results show an improved corrosion resistance as well as great radiation absortion. This may prove black Ni-P coatings viable in photoelectric and photothermic components.

Palabras Clave: electroless, recubrimientos Ni-P negro, energía limpia.

INTRODUCCIÓN

La deposición electroless de níquel fue primeramente estudiada en el siglo XIX por Wurtz; no obstante, fue hasta la década de los 1950's cuando Gutzeit logró llevar el proceso a gran escala que se cimentaron las bases para la investigación consecuente de esta técnica. El principal atractivo de la deposición electroless es que se lleva a cabo espontáneamente [1]. Otras ventajas son el aumento en la calidad del depósito, que resulta en propiedades físicas y mecánicas mejoradas.

El recubrimiento electroless de níquel tiene un gran rango de aplicaciones ingenieriles debido a su excelente resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste y abrasión, ductilidad y propiedades eléctricas. Actualmente existen cuatro tipos principales de recubrimientos electroless de níquel: níquel puro, níquel aleado (principalmente fósforo o boro), recubrimientos compuestos y nano-recubrimientos [2]. En este trabajo el objetivo principal es la preparación de recubrimientos de níquel aleado con fósforo (Ni-P).

Al someter los recubrimientos de níquel a un ataque ácido sufren un oscurecimiento, obteniéndose un recubrimiento negro (por la oxidación de Ni metálico a NiO2 y Ni2O3) [3]. Se ha demostrado que dicho recubrimiento es capaz de absorber el 99% de la radiación solar con longitud de onda de 0.3 a 2μm [4]. Esto ha generado un gran interés para el uso de componentes recubiertos de Ni-P negro en el sector energético. El enfoque de este trabajo es evaluar la influencia que tiene el tratamiento térmico a 500°C en las propiedades del recubrimiento.

[154] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Centro Universitario, Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro, México, migcamapar@hotmail.com
[155] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Centro Universitario, Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro, México, adrian.sosa@uaq.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales

Para la preparación de los recubrimientos Ni-P se prepara un baño con la siguiente composición: 30 g/L^{-1} de Sulfato de Níquel ($NiSO_4$ $6H_2O$), 10g/L^{-1} Hipofosfito de sodio (NaH_2PO_2), 12.5 g/L^{-1} Citrato de Sodio ($Na_3C_6H_5O_7$ $2H_2O$), 5 g/L^{-1} Acetato de Sodio (CH_4COONa) y 0.001 g/L^{-1} Tiourea (NH_2CSNH_2). Una vez preparado el recubrimiento de Ni-P se llevó a cabo la oxidación del mismo utilizando HNO_3 9 M sumergiendo la placa con el recubrimiento Ni-P por un intervalo de 40 segundos.

Métodos

Se obtienen placas de acero 1018 de 2 x 6cm y 1mm de espesor. Dichas placas se desbastan con lijas de SiC de tamaño de grano 100, 600 y 1000. Posteriormente se enjuaga con agua desionizada para quitar suciedad y grasas. Se prepara el baño para realizar el recubrimiento Ni-P con los componentes antes mencionados y ajustando el pH en un rango de 4.5-5. El baño se lleva a una temperatura de entre 85°C y 90°C para obtener el recubrimiento deseado. En cuanto las condiciones de pH y temperatura se establecen, las muestras se sumergen por un lapso de 3 horas.

Al finalizar las 3 horas, se sacan los sustratos recubiertos del baño y se dejan enfriar. Para obtener los recubrimientos negros, se sumergen las placas recubiertas en una solución de HNO_3 9 M por un tiempo de 20-40 s. Una vez que el recubrimiento se torna negro, se retira rápidamente la placa del ácido y se enjuaga con agua destilada. Posteriormente, se hace un tratamiento térmico por medio de una lente Fresnel a 500°C y enseguida sumergiendo la placa en agua a 20°C.

Se realizaron pruebas de corrosión de los recubrimientos Ni-P con el tratamiento térmico y sin tratamiento térmico. Para la aplicación de las técnicas se utiliza una solución de NaCl al 5%. Las pruebas electroquímicas se realizan en una celda para corrosión con un electrodo de grafito y de calomel saturado como contraelectrodo y como electrodo de referencia respectivamente. El equipo utilizado fue un potenciostato galvanostato Modelo VSP-300 marca Bio-logic. Curvas de polarización fueron medidas con una velocidad de barrido de 0.166 mV/s comenzando de -0.5 V a +0.5 V con respecto al potencial a circuito abierto.

Se obtuvo el porcentaje de reflectancia de los recubrimientos obtenidos en un rango de 400 nm a 15000 nm utilizando una lámpara USB2000 marca Ocean Optics.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra las curvas de polarización potenciodinámicas para muestras recubiertas de Ni-P negro con tratamiento térmico y sin tratamiento térmico. Éstas se obtuvieron a una velocidad de barrido de 0.166 mV/s en NaCl al 5%.

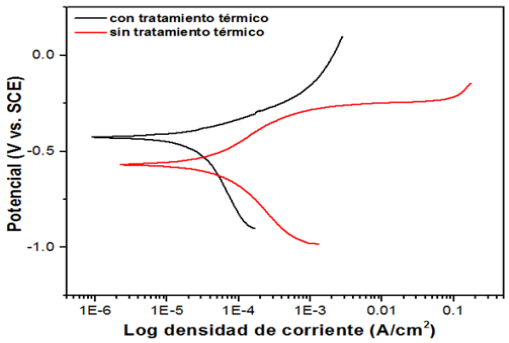


Figura 1. Curvas de polarización potenciodinámicas para Ni-P negro con y sin tratamiento térmico

Los valores de velocidad de corrosión fueron de 38 mpy y 13 mpy y los potenciales de corrosión fueron de -568 mV y de -427 mV para la capa de Ni-P negra sin tratamiento térmico y con tratamiento térmico respectivamente. Los valores de potencial y de velocidad de corrosión para la placa tratada térmicamente son indicativos de una significativamente mayor resistencia a la corrosión, lo cual da a entender que la capacidad de absorción solar del material no se ve disminuida por el calentamiento.

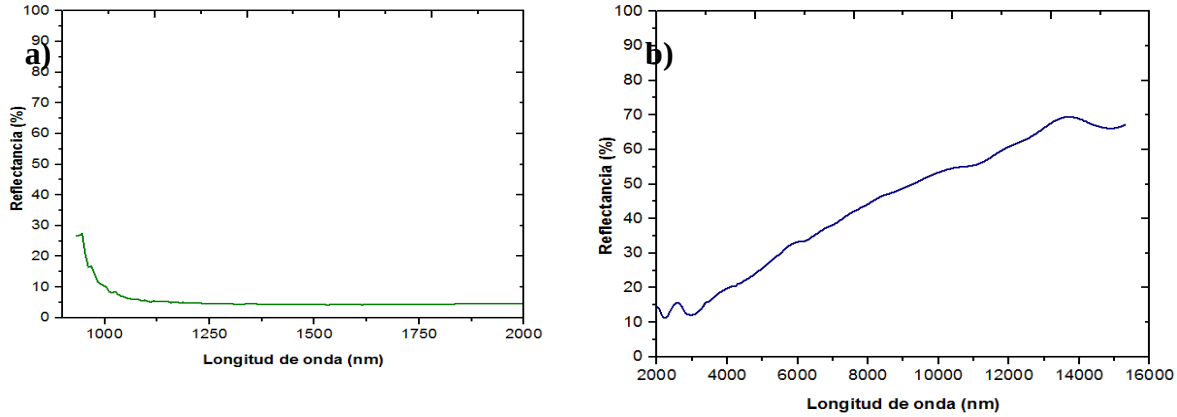


Figura 2. Espectros de reflectancia de los recubrimientos con tratamiento térmico a) 400–200 nm; b) 2000–15000 nm

En la Figura 2a se puede observar el espectro de reflectancia para un recubrimiento Ni-P negro con tratamiento térmico en la región del infrarrojo cercano que llega hasta un valor de 2000 nm de longitud de onda, también en este espectro se puede identificar una superficie con una gran capacidad de absorción solar del orden del 95%. En la Figura 2b se obtuvo el espectro de reflectancia para el mismo recubrimiento, pero ahora utilizando una longitud de 2000 nm a 15000 nm correspondiente a la región de infrarrojo medio del espectro electromagnético, en este espectro es posible observar que el porcentaje de reflectancia se va incrementando conforme se incrementa la longitud de onda, es decir conforme se va acercando a la región del infrarrojo lejano. Al haber un aumento en el porcentaje de reflectancia la absorbancia del material tiende a disminuir.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron recubrimientos de Ni-P negro por medio de la vía electroless y su posterior ataque ácido. Pudo observarse una gran influencia del tratamiento térmico en las propiedades de corrosión del material, pero un poco en la absorción de radiación solar. El tratamiento térmico resulta benéfico para el material debido a que disminuye de manera importante la velocidad a la cual éste se corroe. Los recubrimientos negros muestran excelentes propiedades de absorción en el rango la radiación solar (0.3–2 µm), lo cual (combinado con la resistencia a la corrosión conferida por el tratamiento térmico) los hace propicios como captadores de energía solar.

BIBIOGRAFÍA

[1] Hong IK, Kim H, Lee SB. Optimization of barrel plating process for electroless Ni–P plating. J Ind Eng Chem. 2014; 20(5):3767-3774.

[2] Palaniappa M, Babu GV, Balasubramanian K. Electroless nickel-phosphorus plating on graphite powder. Mater Sci Eng A. 2007; 471(1-2):165-168.

[3] Li L, An M. Electroless nickel-phosphorus plating on SiCp/Al composite from acid bath with nickel activation. J Alloys Compd. 2008; 461(1-2):85-91.

[4] Saxena V, Rani RU, Sharma a. K. Studies on ultra-high solar absorber black electroless nickel coatings on aluminum alloys for space application. Surf Coatings Technol. 2006; 201(3-4):855-862.

FABRICACIÓN DE NANOFIBRAS HÍBRIDAS BIOPOLÍMERO-BIOCERÁMICA.

Milagros Berenice Ramírez Guerra[156] **y José Francisco Louvier Hernández**[157]

RESUMEN

El presente trabajo ha estudiado la metodología y caracterización para la elaboración de películas de quitosano a base del extracto natural de aloe Arborescens y aloe saponaria, preparadas por el método de evaporación de solvente. Donde el principal objetivo fue perfeccionar la técnica antes mencionada, así como, evaluar distintas concentraciones de solvente en las soluciones preparadas además de estudiar la interacción con extractos de distintas especies de aloe y concentraciones de estas, y con ello reducir tiempos de producción. Dichas películas tienen campo de aplicación en la ingeniería tisular (apósitos), medicina, ciencia de alimentos, etc,. Para este trabajo se realizó Espectrometría infrarroja por Transformadas de Fourier como pruebas de caracterización a las películas obtenidas. Así como estudios de índice de refracción de las soluciones preparadas.

Palabras clave: Quitosano, aloe arborescens, aloe saponaria.

ABSTRACT

This paper has studied the methodology and characterization for the elaboration of chitosan films based on the natural extract of aloe Arborescens and aloe saponaria, prepared by the method of evaporation of solvent. Where the main objective was to improve the aforementioned technique, as well as to evaluate different concentrations of solvent in the solutions prepared in addition to studying the interaction with extracts of different aloe species and concentrations of these, and thereby reduce production times. These films have a field of application in tissue engineering (dressings), medicine, food science, etc. For this work infrared spectrometry was performed by Fourier Transforms as characterization tests to the films obtained. As well as studies of refractive index of prepared solutions.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el interés científico por desarrollar materiales y biomateriales a partir de recursos naturales que podrían ser desechos de otro proceso industrial ha ido creciendo, este es el caso del quitosano, que ha generado numerosos campos de aplicación, tales como la bioquímica, ingeniería de tejidos, biomédica, cosmética, farmacéutica, esto debido a su biocompatibilidad, biodegradabilidad, sus propiedades antibacterianas y no toxicidad.

La quitina y el quitosano son químicamente similares a la celulosa (Fig. 1), de la que difieren en que el grupo hidroxilo- del C-2 de la unidad de anhidroglucosa ha sido sustituido por un grupo acetamido (quitina) o amino (quitosano).

[156] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería en Materiales, Carretera Irapuato-Silao Km 12.5, C.P. 36851, Irapuato, Guanajuato, milagrosberenice@outlook.es .

[157] Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de Ingeniería Química, Antonio García Cubas No. 600, Col. Alfredo V. Bonfil, 38010, Celaya, Guanajuato, francisco.louvier@itcelaya.edu.mx.

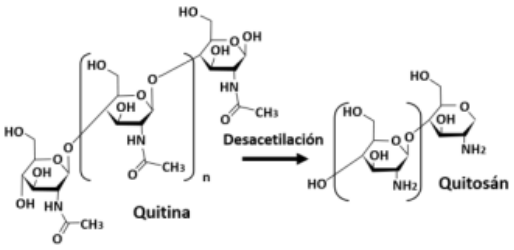


Figura 1. Estructura química de la quitina y quitosano (K. Maldonado-Lara, 2016: 165).

El tratamiento que se realiza a la quitina produce desacetilación y la sustitución del grupo acetamida por el grupo amino (Gacén, 1996 27-28). El quitosano es un polisacárido, que se obtiene por desacetilación de la quitina (obtenida a partir de los desechos de crustáceos), y está compuesto de dos subunidades, D-glucosamina y N-acetil-D-glucosamina, unidas por un enlace glucosídico ß-(1,4). Posee carácter antimicrobiano debido principalmente a la presencia de grupos amino, cargados positivamente, que interaccionan con la membrana celular de la bacteria, cargada negativamente, provocando el deterioro de las proteínas y de otros componentes de la membrana de los microorganismos (Kety León, 2007: 159).

La incorporación de extractos naturales (incluyendo aceites esenciales) a biomateriales para la obtención de apósitos tiene la posibilidad aumentar las propiedades regenerativas de ambas sustancias.El aloe es una planta con alrededor de 360 especies diferentes, pertenece a la familia de las asfodeláceas o liláceas. La composición química se ha reportado que la planta de Aloe vera está constituida por una mezcla compleja de compuestos (R.N. Domínguez-Fernández, 2012: 24). El gel está constituido principalmente de agua, mucílagos y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos, antracénicos, esteroles, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (R.N. Domínguez-Fernández, 2012: 25-26). El aloe es un efectivo acelerador de la cicatrización de pequeñas heridas y quemaduras debido a su efecto antimicrobiano y la acción epitelizante sobre el tejido de la piel dañada, tiene propiedades antinflamatorias y antivirales, funciona como regulador de glucosa y contiene una gran cantidad de aminoácidos y enzimas. Los beneficios para la salud asociados al aloe se han atribuido a la heterogeneidad de composición, que contiene. Dependiendo de la especie y las condiciones de cultivo, puede contener entre un 5 a 30% p/p de barba - loína (aloína) (Fig.2); componente principal de interés comercial, medicinal y farmacológico (K. Maldonado-Lara, 2016: 165-166)

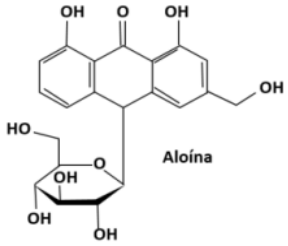


Figura 2. Estructura química de la aloína.

Así está investigación presenta la síntesis de películas de quitosano de medio peso moléculas (QM) con diferentes concentraciones de ácido acético y extractos de aloe Arborescens (ALVA) y aloe saponaria (ALVD) en diferentes concentraciones. Además de caracterizar dichas películas para evaluar sus propiedades fisicoquímicas por medio de FT-IR y DRX.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

1) *Materiales:* Quitosán de peso molecular medio, ácido acético (CH3COOH, %) y agua desionizada. Además del extracto de gel de aloe arborescens y aloe saponaria. Agitador Shaker, refractómetro, horno, Rayos-X, FT-IR.

2) *Extracción del gel de aloe arborescens (ALVA) y aloe saponaria (ALVD):* Para ambos casos se corta una hoja de la parte exterior de la planta para ALVA midió ~32 cm y para ALVD ~21.5 cm, se lavó perfectamente con agua destilada para remover suciedad de la superficie y lavar los cortes (evitando contaminar las muestras); para remover la piel del gel se hicieron cortes laterales en las hojas de aloe con un escalpelo (con extremo en forma de cuchara con la que se fue separando la piel del gel). El gel obtenido se pone en un vaso de precipitado para ser triturado (molido) con una batidora-trituradora para obtener una consistencia más fluida; para evitar partículas muy grandes el gel es pasado por un filtro (en ambos casos).

3) *Preparación de soluciones*

   a) ALVA y ALVD: 10 g del gel obtenido (anteriormente) se colocaron en un vaso de precipitado y se añadieron 50 ml de agua desionizada que se dejo en agitación por una hora a temperatura ambiente, para obtener una solución al 10 % v/w.

   b) QM-01: En 99 ml de agua desionizada se incorporo 1 ml de ácido acético, para obtener una solución al 0.175M, donde se agrego 1gramo de quitosano para tener una solución al 1% v/w. Esta solución se dejó en agitación por 24 horas en el agitador Shaker a 250 RPM para que el quitosano quedará completamente disuelto.

   c) QM-02: Se preparó una solución de ácido acético al 0.4M, donde se agregó 1gramo de quitosano para tener una solución al 1% v/w. Esta solución se dejó en agitación por 24 horas para que el quitosano quedará completamente disuelto.

4) Obtención de películas de quitosano: De las soluciones QM-01 y QM-02 se dividieron en matraces, con 25 ml de cada solución para obtener 4 soluciones diferentes de QM-01 y QM-02, evaluando los dos tipos de aloe: ALVA y ALVD así mismo en concentraciones diferentes de 500 µl y 1000 µl que se añadieron a las soluciones de quitosano, tomando en cuenta "K. Maldonado-Lara, 2016", teniendo las soluciones que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Variables evaluadas para las soluciones QM-01 y QM-02.

	Tipos de Aloe vera			
	Arborescens (ALVA)		**Saponaria (ALVD)**	
Soluciones de Quitosan	500 ul	1000 ul	500 ul	1000 ul
QM-01	QM1-ALVA01	QM1-ALVA02	QM1-ALVD01	QM1-ALVD02
QM-02	QM2-ALVA01	QM2-ALVA02	QM2-ALVD01	QM2-ALVD02

Después de haber añadido las concentraciones de aloe a las soluciones, las ocho soluciones (obtenidas: QM1-ALVA01 (2% wt), QM1-ALVA02 (4% wt), QM1-ALVD01(2% wt), QM1-ALVD02 QM2-ALVA01(2% wt), QM2-ALVA02, QM2-ALVD01 (2% wt) y QM2 -ALVD02), que contienen aloe (en sus distintas concentraciones y tipos) se pusieron en agitación constante de 250 RPM en el agitador Shaker por 24 horas para obtener una homogenización en las soluciones. Posteriormente de estas soluciones se añadieron 20 ml a cajas Petri de 10 cm de diámetro, que se dejaron en un horno por 24 horas a 60 °C para la evaporación del solvente. Del mismo modo se prepararon películas con 20 ml de las soluciones QM-01 y QM-02 para analizar el comportamiento de las películas con extracto de aloe con respecto a estás.

Se tiene conocimiento que las películas despegan con gran facilidad de las cajas Petri debido a que en los polímeros se encuentran grupos C = C (olefínicos) que no tienen afinidad por el quitosano, lo que facilita su desprendimiento.

RESULTADOS

Las películas obtenidas de QM-01 y QM-02, así como los compositos (QM1-ALVA01, QM1-ALVA02, QM1-ALVD01, QM1-ALVD02 QM2-ALVA01, QM2-ALVA02, QM2-ALVD01 y QM2 -ALVD02), presentan una transparencia amarillosa (el color amarillo muy claro) y brillante, los compositos presentan partículas dispersas en ellas que se cree que son del aloe agregado, más notables aquellas que contenían ALVD.

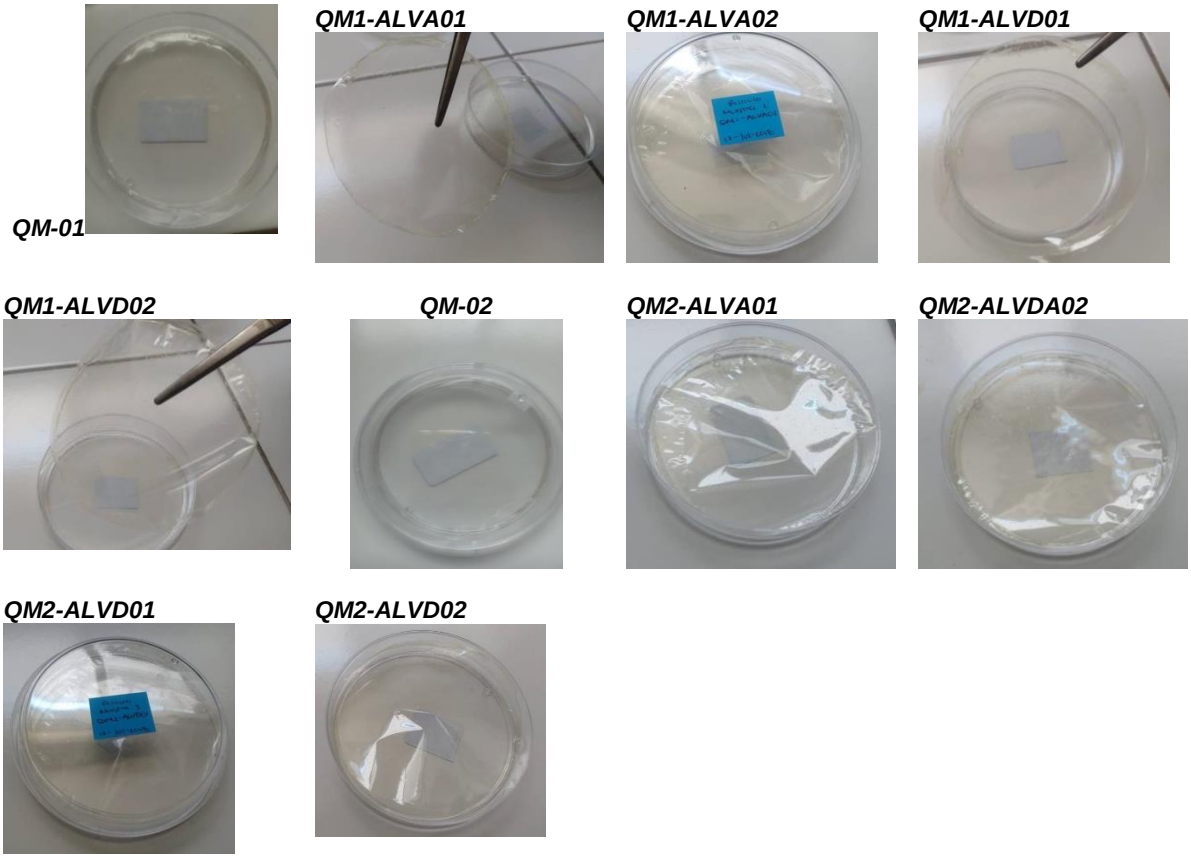


Figura 3 Películas de quitosano y compositos obtenidas

Caracterización de la Películas de quitosano (QM-01 y QM-02) y compositos

El análisis de FTIR fue realizado para estudiar y comparar las interacciones que tiene el quitosano con los extractos de aloe en sus diferentes composiciones. En la Figura 4. se puede observar las bandas características del quitosano para QM-01. Se observan las bandas que pueden corresponder a los estiramientos de N-H de los grupos aminas y amidas (3086–3557cm–1), la lectura de 3023 se puede atribuir a la presencia de Ar-H con una intensidad media, el pico de 1643 se asigna al modo de estiramiento C=O (amida I), basado en la banda de estiramiento de flexión de C-H (1350-1450), se atribuyen a esto las lecturas de 1360 y 1439. Los picos de estiramiento de =C-O están localizadas en 1164, mientras que el pico en 1119 se considera un enlace fuerte de C-O. Y el pico registrado de 750 se debe a la oscilación de C-H. Respecto a las lecturas de los compositos la solución sólo con quitosano (QM-01) presenta una mayor intensidad en los picos registrados, exceptuando el registro en 1119 que el composito QM1-ALVD01 muestra una mayor intensidad, el registro de 2954 de acuerdo a Maldonado (2016) puede deberse en lo compositos a la interacción del quitosano con el aloe ya que representa un C-H (estiramiento de alcanos).

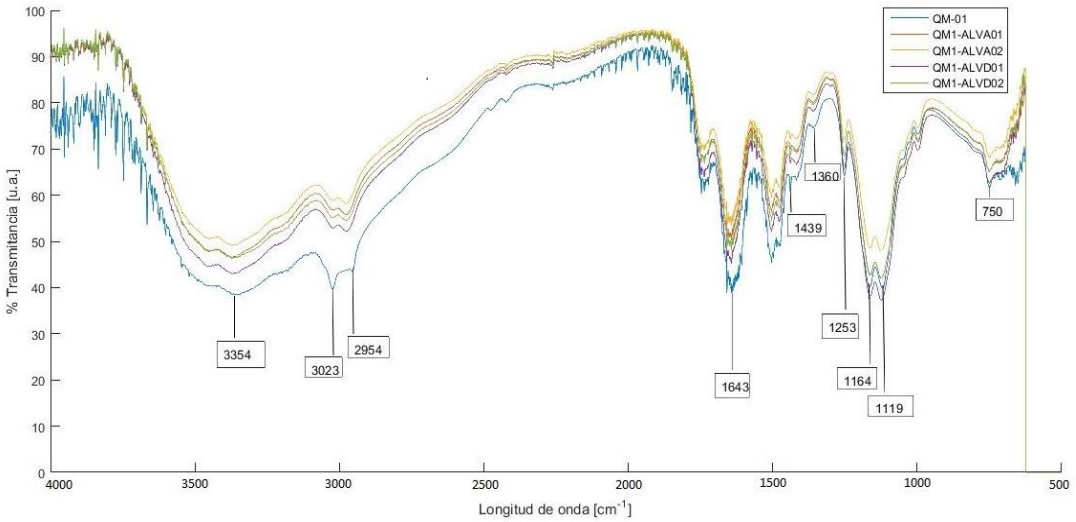


Figura 4. Espectros FTIR de QM-01 y sus compositos QM1-ALVA01, QM1-ALVA02, QM1-ALVD01 y QM1ALVD02, en forma de películas.

Para la Figura 5. se muestra el análisis de FTIR para la solución QM-02 y sus compositos, donde la lectura es muy similar al conjunto de muestras de la Figura 4., teniendo pequeños desplazamientos en las lecturas de 1165 que corresponde al grupo de las amidas, 1251, 1361, 3024, 2953 y 3358, que corresponden a las bandas ya descritas para los datos de la figura 4. Notándose una separación más notoria entre la solución de quitosano con los compositos en la intensidad de los picos, en comparación con la figura 4. donde las bandas permanecen más cercanas a la solución original, teniendo en la Figura 5. la lectura de QM-02 más intensa para todas las señales.

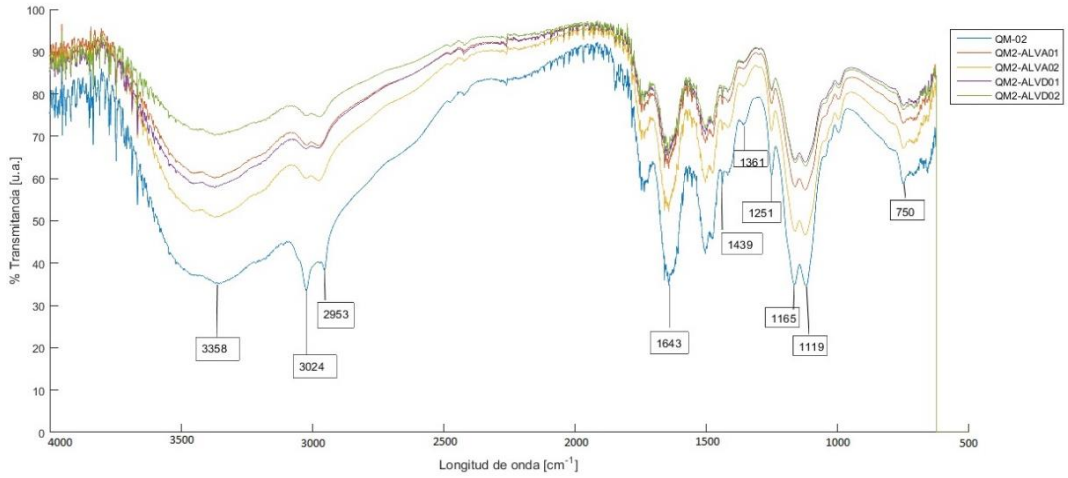


Figura 5. Espectros FTIR de QM-02 y sus compositos QM2-ALVA01, QM2-ALVA02, QM2-ALVD01 y QM2ALVD02, en forma de películas

CONCLUSIONES

Se obtuvieron películas de quitosano con extractos de dos tipos de aloe a diferente concentración con la finalidad de aumentar las propiedades del quitosano para la posible aplicación en ingeniería tisular o biomedicaSe noto que el extracto de aloe debe ser utilizado casi inmediatamente a su extracción ya que pasado más de 10 días comienza a sufrir una degradación y un cambio en su coloración por lo que no es recomendable ser utilizada en solución o el extracto pasando 5 días esto para tener mejores resultados, pero se debe resaltar al ser incorporada a una solución de quitosano está no se ve afectada físicamente.

Para este proyecto el tiempo de secado que se dejó a las películas fue de 24 horas de manera homogénea, pero haciendo un estudió alterno se observó que de acuerdo a la concentración de solvente se reducen tiempos, donde las películas que sólo contenían quitosano QM-01 y QM-02, secaron en 7 y 6 horas respectivamente para lo cual se tendrán que hacer más estudios y obtener una optimización de los tiempos de secado.

BIBLIOGRAFIA

Gacén, J. G. (1996). QUlTlNA Y QUITOSANO. NUEVOS MATERIALES TEXTILES. *BOLETIN INTEXTER (U.P.C.) No.110*, 69-71.

K. Maldonado Lara, A. R. (2016). Preparación y caracterización de películas de quitosano con extractos naturales para aplicaciones biomédicas. *MEMORIAS XXXIX DEL CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA BIOMÉDICA*, 165-169.

Kety León, J. S. (2007). PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS DE PELÍCULAS DE QUITOSANO-ALCOHOL POLIVINÍLICO EMBEBIDAS EN EXTRACTO DE SANGRE DE GRADO. *Rev Soc Quím Perú*, 158-165.

R.N. Domínguez-Fernandez, I. A.-V.-G.-D.-F.-L. (2012). EL GEL DE Aloe vera: ESTRUCTURA, COMPOSICION QUÍMICA, PROCESAMIENTO, ACTIVIDAD BIOLOGICA E IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y ALIMENTARIA. *Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol.11 No.1*, 23- 43.

ZAPATOS AUTOAJUSTABLES CON CONTROL DIFUSO

Milton Adrián Funes Gutiérrez[158] y Ing. Sergio Rodríguez Miranda[159]

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló el diseño de control difuso en la aplicación a un cierto tipo de calzado para esta implementación se tomaron ciertas variables en cuenta, ya que es importante para nosotros medir la presión dentro del calzado al ser usado por el consumidor ya sea calzado urbano o principalmente deportivo ya que influye en el rendimiento así como en la prevención de lesiones futuras o empeorar lesiones presentes en el atleta. La relación de dos variables de entrada permite realizar reglas y combinaciones para generar una simple salida que en este caso es el tipo de ajuste de presión que se la dará al calzado.

ABSTRACT

In the present work the fuzzy control design was developed in the application to a certain type of footwear for this implementation certain variables were taken into account, since it is important for us to measure the pressure inside the footwear when worn by the consumer either urban footwear or mainly sports since it influences the performance as well as the prevention of future injuries or worsen injuries present in the athlete. The relation of two input variables allows to make rules and combinations to generate a simple output that in this case is the type of pressure adjustment that will be given to the footwear.

INTRODUCCIÓN

Como se mencionó anteriormente en este proyecto cuenta con incorporación de lógica difusa a un sistema de control lo que da lugar a lo que llamaremos sistemas de control difuso. Dentro de los sistemas de control se encuentran dos grandes áreas, el modelado o identificación y el control propiamente dicho o control directo. Nos enfocaremos en el control de presión suponiendo conocido el modelo de este.

La idea es muy simple, se trata de determinar de manera lógica que se debe hacer para lograr los objetivos de control de mejor manera posible a partir de una base de conocimiento proporcionada por un operador humano, sin esta base no es posible desarrollar una aplicación y que esta funcione de manera correcta.

Se utilizan en este caso dos variables de entrada y se genera una de salida la cual se determinara por las reglas concisas que determinemos. Comparado con el control tradicional, el control difuso tiene dos ventajas prácticas, una es que el modelo matemático del proceso a controlar no es requerido y otra es que se obtiene un controlador no lineal desarrollado empíricamente sin complicaciones matemáticas, en realidad los desarrollos matemáticos de este tema todavía están en su infancia.

Objetivo general

Diseñar un sistema de calzado auto ajustable mediante control difuso para lograr un mejor ajuste y mayor confort.

[158] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Electromecánica, Blvd del Valle #2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110200@tecpurisima.edu.mx

[159] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Electromecánica, Blvd del Valle #2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, sergio.rodriguez@tecpurisima.edu.mx

Objetivos específicos

- Mejorar el diseño de algunos modelos existentes en el mercado para tener una propuesta competitiva
- Programar con lógica difusa el comando de funcionamiento para tener una mejor respuesta a los sistemas convencionales.
- Rediseñar la suela para un mejor control y duración en el uso del calzado.

MARCO TEÓRICO

La lógica difusa, o lógica borrosa se utiliza para la resolución de una variedad de problemas, principalmente los relacionados con control de procesos industriales complejos y sistemas de decisión en general, la resolución y la compresión de datos. Los sistemas de lógica difusa están también muy extendidos en la tecnología cotidiana, por ejemplo en cámaras digitales, sistemas de aire acondicionado, lavar ropas, etc. Los sistemas basados en lógica difusa imitan la forma en que toman decisiones los humanos, con la ventaja de ser mucho más rápidos. Estos sistemas son generalmente robustos y tolerantes a imprecisiones y ruidos en los datos de entrada.

Consiste en la aplicación de la lógica difusa con la intención de imitar el razonamiento humano en la programación de computadoras. Con la lógica convencional, las computadoras pueden manipular valores estrictamente duales, como verdadero/falso, sí/no o ligado/desligado. En la lógica difusa, se usan modelos matemáticos para representar nociones subjetivas, como *caliente*/*tibio*/*frío*, para valores concretos que puedan ser manipuladas por los ordenadores. [2]

En este paradigma, también tiene un especial valor la variable del tiempo, ya que los sistemas de control pueden necesitar retroalimentarse en un espacio concreto de tiempo, pueden necesitarse datos anteriores para hacer una evaluación media de la situación en un período anterior.

Esta filosofía de control es muy parecida a la forma de pensamiento humano, es decir, está concebido para actuar de una manera similar a como lo haría una persona que conozca determinado proceso y basándose en su experiencia lo pueda controlar. Las ventajas de aplicar estas acciones basadas en el conocimiento y la experiencia por medio del control lógico difuso son: la velocidad con la que se puede realizar así como el número de repeticiones; ya que esta estrategia es implantada en computadoras, microcontroladores o controladores difusos en circuitos integrados. [3]

El control lógico difuso, basado en lógica difusa, tiene como primer antecedente el documento del Dr. Lotfi Zadeh escrito en 1973, en el cual presenta una estrategia nueva para analizar sistemas complejos comparables a los sistemas humanísticos o biológicos [1]. En él hace mención que las técnicas cuantitativas convencionales resultan inapropiadas para analizar ciertos tipos de sistemas, como los referidos anteriormente.

MÉTODOS Y MATERIALES

1era. Etapa el uso de MATLAB- MathWorks

Se consiguió el software MATLAB y el toolbox fuzzy logic, con el cual se realizó la experimentación. Dentro de la experimentación propuesta, se hicieron ensayos con diversos softwares de los cuales se pudo constatar que el mejor para realizar un prototipo rápido, fue el de Matlab con el toolbox de fuzzy logic.
El primer paso que se realizó fue una caracterización de las variables principales que intervienen en el uso del calzado, entre ellas la presión de sujeción de las agujetas y también a su vez el nivel con el que se deben sujetar dependiendo de la demanda que se le aplique al calzado.
Cabe resaltar que después de caracterizadas las variables a intervenir se llevo a cabo la generación de

código para el controlador difuso, esto descrito en la segunda etapa de esta metodología.

2da. Etapa Caracterización de variables

Con él se llevó a cabo la realización de las reglas difusas y la asignación de variables de entrada y salida. Para llevar a cabo dicha actividad se revisó que existieran las variables necesarias para poder ajustar el calzado y a su vez con base a varias pruebas determinar cómo están relacionadas las variables con cada una de las zonas difusas. Por ello se llevó a cabo la medición de la presión de cada zapato y estableciendo así una relación entre la presión del zapato sentida por el usuario y la sujeción de la agujeta. Dentro de las sensaciones tomadas a los usuarios se tomó en cuenta la temperatura corporal y el tipo de calzado que estarían utilizándolo acotándolo a un tipo de calzado de uso deportivo y uno de uso casual.
Gracias a estas pruebas se realizó el conjunto de reglas difusas que permiten establecer el grado de sujeción en cada zapato y establecer así un límite propicio de confort.

RESULTADOS

El controlador difuso permite tener mejor control de la sujeción y confort del calzado, por ello se realizó una serie de pruebas al controlador difuso creado y que por ello nos permitió comprobar nuestra hipótesis de investigación. Como se puede apreciar en la figura 1 se hizo uso de la herramienta de Matlab fuzzy logic para poder crear el controlador y con el cual se establecieron las reglas difusas de control.

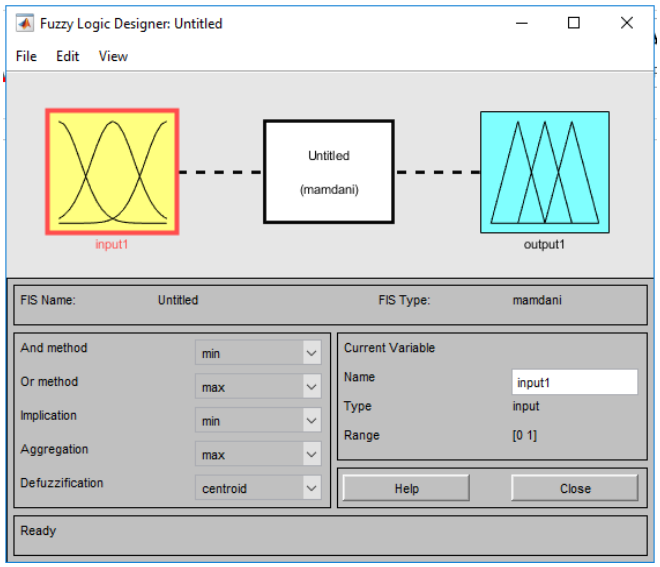


Figura 1 Toolbox fuzzy logic implementado

Dentro de los calzados utilizados para recopilar la información necesaria para generar las reglas difusas, utilizamos un calzado casual y uno deportivo (tennis) por ello se empezó implementar directamente, como se muestra en la figura 2, la interacción que existen entre las variables de entrada que van decodificadas y nuestra variable de salida que va relacionada con el confort. Por ello se realizaron un muestreo de 100 personas a las que se les pidió su opinión del calzado una vez que se lo habían puesto y quitado. Con base a ello se generó una estadística que a su vez permitió establecer en que puntos es donde se puede realizar las zonas de defusificacion necesaria para que nuestro controlador pueda dar el mejor rendimiento y confort, que a su vez permitió concentrarlas en reglas difusas de control como se puede apreciar en la figura 3.

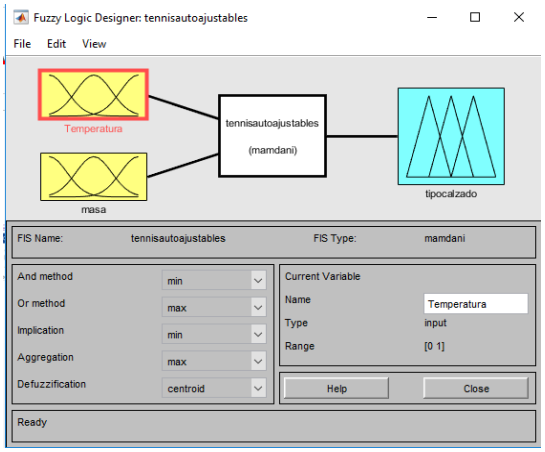


Figura 2 Control difuso de tenis con dos variables entrada y una salida

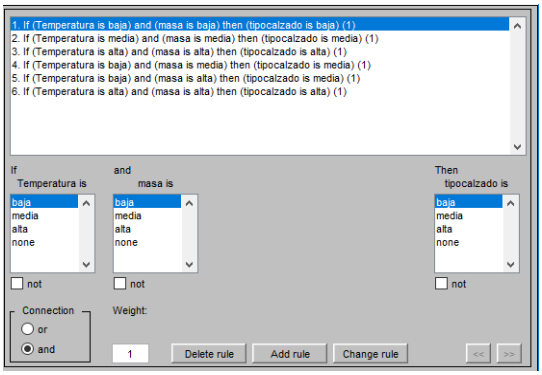


Figura 3 Reglas del prototipo en fuzzy logic

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que el método de utilizar el control difuso en la implementación del calzado es viable por los requerimientos que exige la comodidad del usuario final, la base de reglas del controlador difuso se obtuvo hasta este avance del reporte por medio de dos variables de entrada las cuales son la temperatura y la masa lo cual como resultado arrojara una salida que para este caso es el tipo de calzado. Para concluir diremos que la utilización de la lógica difusa para el control de sistemas tiene sus ventajas y desventajas, y por lo tanto hay que conocerlas y analizarlas, entre otras plantearemos las siguientes:

Con los sistemas basados en la lógica difusa se pueden evaluar mayor cantidad de variables, se relaciona entradas y salidas, sin tener que entender todas las variables, permitiendo que el sistema pueda ser más confiable y estable que uno con un sistema de control convencional. Se puede simplificar la asignación de soluciones previas a problemas sin resolver. Es posible obtener prototipos rápidamente, ya que no requiere conocer todas las variables acerca del sistema antes de empezar a trabajar, siendo su desarrollo más económico que el de sistemas convencionales, porque son más fáciles de designar. Se simplifica también la adquisición y representación del conocimiento y unas pocas reglas abarcan gran cantidad de complejidades.

BIBLIOGRAFIA

[1] Zadeh, L. (1973) Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and decision Processes. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol *1*.

[2] Jing, Z., YeDe, L. (2006). Application of Genetic Algorithm in optimization of Fuzzy Control Rules. *Proceedings of the Sixth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*. Estados Unidos de America

[3] *Fuzzy Logic Toolbox user's guide*, Mathworks Inc. (2007). Estados Unidos de América.

CONSUMIR SERVICIOS EN AZURE DESDE UNA APLICACIÓN MÓVIL DESARROLLADA EN XAMARIN

Moises Leonardo Hernandez Martinez[160] y Francisco Ramírez Felipe[161]

RESUMEN

En el presente documento se presenta el desarrollo de una aplicación creada en Xamarin, la cual es una agenda en la nube de estudiantes, esta aplicación agrega, modifica y elimina alumnos, con la finalidad de dar conocimientos al alumno, adaptándolo a las nuevas tecnologías que salen día a día, esta aplicación mantiene almacena sus datos en una base de datos en Azure, para lo cual se creó un servicio web que hiciera el registro de la aplicación.

ABSTRACT

This document presents the development of an application created in Xamarin, which is an agenda in the student cloud, this application adds, modifies and eliminates students, in order to give knowledge to the student, adapting it to new technologies that come out day by day, this application keeps your data stored in a database in Azure, for which a web service was created to do the registration of the application.

INTRODUCCION

En la actualidad, los avances tecnológicos han avanzado sorprendentemente, gracias a ello, se han logrado productos que ayudan al ser humano a hacer sus actividades más sencillas y sus vidas más fáciles, por otro lado, en el área de la programación y la informática, se obtienen herramientas que faciliten al programador, la creación de nuevos Sistemas de Información, aplicaciones móviles, Sistemas web, entre otros tipos de software, logrando aportaciones a las empresas donde trabajan o la contribución de programación Open Source (código libre o código abierto). Xamarin es hoy en día una de estas herramientas tecnológicas más atractivas por los desarrolladores de aplicaciones moviles, frente a que el código que se escribe para desarrollarlas es traducido en diferentes Sistemas Operativos móviles, podemos destacar que es un medio muy potente que puede ser una gran opción a la hora del desarrollo de aplicaciones móviles del mundo laboral.

MARCO TEORICO

Xamarin es un conjunto de librerías que te permiten hacer aplicaciones nativas para Android, IOS, aplicaciones nativas y aplicaciones hibridas, empezaremos explicando lo que es una app nativa, esta es aquella que tiene un lenguaje de programación propio, en el caso de Android tiene a Java, en IOS tiene a Objetive- C, que son específicos para cada sistemas operativo móvil, en caso contrario los programas híbridos, son aquellos en los que el programador desarrolla su código fuente con cualquier lenguaje, ejecuta el programa y el compilador verifica que este correctamente creando, después, se crea un archivo, y el intérprete lo toma y modifica a lenguaje nativo de otra plataforma, para hacer este tipo de aplicaciones debemos entender lo siguiente, en primer lugar, cuando hablamos de Xamarin, abarcamos 2 herramientas que nos ofrece esta biblioteca, Xamarin y Xamarin Forms, cada una tiene diferente uso y funcionalidad, a continuación, se plasman los usos y diferencias de cada uno. Empezaremos hablando de Xamarin, se le conoce como Xamarin nativo, Xamarin Clásico o Xamarin, utiliza la lógica de creaciones de aplicaciones nativas, consiste en utilizar las APIS del SO en el que se desarrollara la aplicación, abarcando todos los recursos de hardware y software del sistema nativo, las APIS se dividen en bajo nivel y alto nivel, el nivel

[160] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniera Informática, Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110003@tecpurisima.edu.mx.
[161] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Informática, Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Purísima del Rincón, Guanajuato, Francisco.ramirez@tecpurisima.edu.mx.

bajo abarca el hardware que ocupa el SO, puede interactuar con todos los recursos del dispositivo como la pantalla táctil o el teclado , conectarse a redes, procesar audio recibido por el micrófono, entre más recursos. Por otro lado, alto nivel, toma todos los recursos de software de desarrollo que ofrece el SO nativo, como librerías, controles, animaciones, métodos y más funciones, debido a las diferentes Sistemas Operativos que soporta, Xamarin clásico se divide en: Xamarin Android, IOS, por estas razones cada soporte utiliza las APIS de su SO, en el caso de Xamarin Android, utiliza los recursos originarios de las APIS de Android, como los XML, Activities, Fragments, etc. En el caso de IOS, storyboards, recursos xib, ViewControllers, UIViews, etc. Windows Phone las APIS propias de Microsoft. Es adecuado utilizar Xamarin, cuando se quiere dar mejor experiencia al usuario en rendimiento, esto quiere decir, mejor tiempo de respuesta, la desventaja es que básicamente se tendría que hacer una aplicación para cada plataforma, y el tiempo es un factor importante que se juega aquí, se maneja un lenguaje C# y los archivos graficos son AXML , se aplica el patrón Model-View View-Model (MVVM), utilizaremos la librería MvvmCross, esta librería es un framework que permite aplicar el patrón MVVM, totalmente centrado en Xamarin y el ecosistema móvil. También tienen diversidad de plugins que ayudan en el diseño.

Por otra parte, Xamarin Forms logra la creación de aplicaciones hibridas, que hoy en día se utilizan mucho para la creación de apps, para entender este concepto se explica de la siguiente manera: Se basan en traducir el código fuente desarrollado por el programador, a código máquina, mediante un compilador, el programa es ejecutado obteniendo un archivo con una extensión que utiliza sistema, el intérprete se encarga de transformar fichero en un ejecutable para el SO (Sistema Operativo). Es importante entender la siguiente diferencia, el compilador se encarga únicamente de transformar el lenguaje que utilice el programador a código ensamblador y el intérprete lee el programa y lo traduce en una aplicación que se puede ejecutar en otro SO. La siguiente imagen muestra el funcionamiento lo anterior mencionado.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se utilizo visual Studio 2017, Xamarin Clásico enfocado en Android, y SQL 2014. A continuación, se explica paso a paso como se desarrolló este proyecto, como primer paso se desarrolló una base de datos en SQL, y posteriormente se creó una tabla que primero en SQL se creó una tabla, en donde se guardaría la información que se consumiría en la aplicación, y con el fin de utilizarla para mostrar mediante la app los registros que esta contenía.

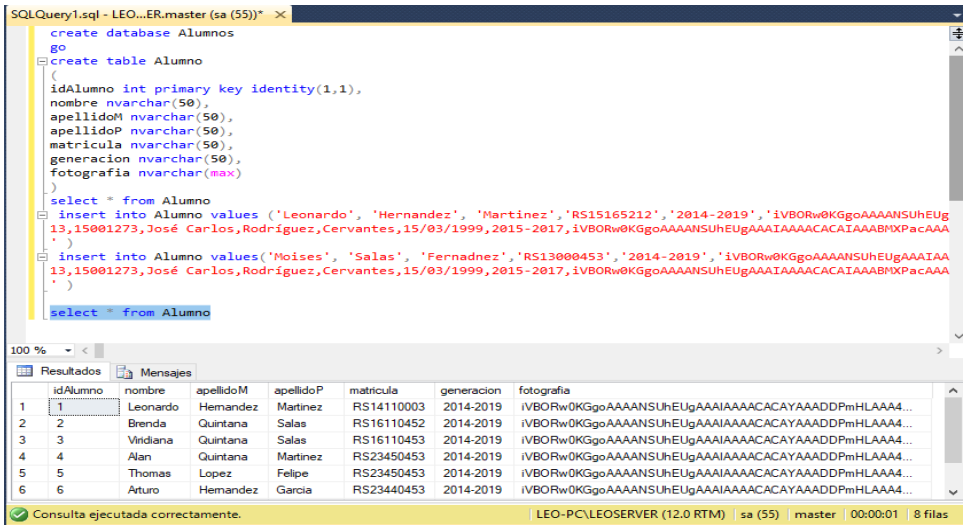


Figura 1 Creación de la base de datos y registros de la tabla. FUENTE: Elaboración propia

Después una vez creada la base de datos, se abrió visual Studio, y crearemos un nuevo proyecto utilizando el desarrollo de ASP.NET, con el modelo de desarrollo de 3 capaz, una llamada DAL donde se haría las conexiones a la base de datos creada en SQL, otro proyecto llamado BOL donde se hacen las operaciones que hará la aplicación como agregar registros, actualizarlos, eliminarlos, mostrar todos los alumnos y seleccionarlos por un ID, la última capa tiene el nombre de WebServiceSemTec, esta capa utiliza ASP.NET, en esta capa definiremos el formato que utilizaremos en el servicio web llamado JSON, que es más fácil de usar, debido a que es fácil deserealizar este formato te ahorras menos, se transformó el formato , es la en el proyecto se agregó la librería CORS que te permite poner un límite de los usuarios que pueden acceder a los métodos del servicio creado, de esta manera se declaró que cualquiera puede acceder al servicio, se instaló la librería OWIN con la que te permite tener una compatibilidad con el servidor IIS, se utilizó la librería Newton. Json con la que nos permitió convertir el formato XML que arroja el servidor a Json que tiene una estructura de propiedad valor esto permite que sea de manera fácil la deserialización en la aplicación.

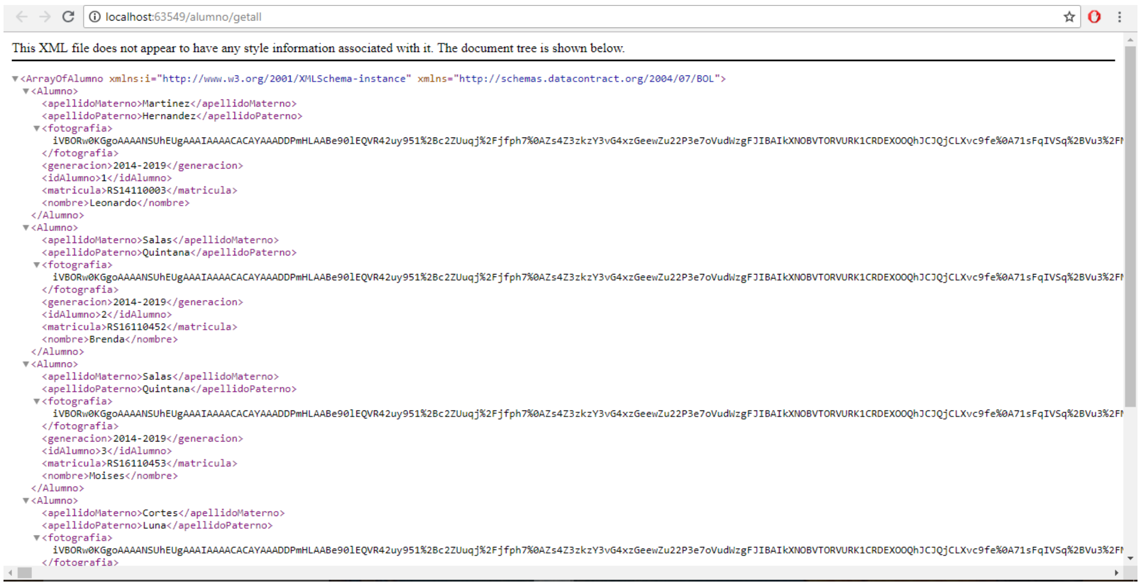


Figura 2 Formato de archivo en XML, que genera el servicio web FUENTE: Imagen propia

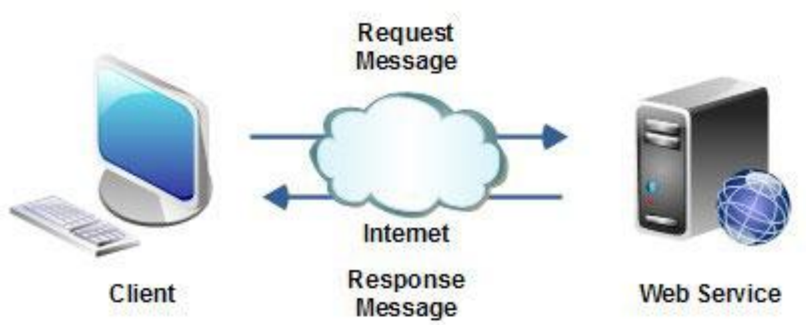


Figura 3 funcionamiento aplicación cliente y servidor. FUENTE: Elaboración propia.

Una vez creado esto, se alojó en una computadora personal con Windows 8.1, agregando las características de un servidor IIS, y lo publicamos para que todos los usuarios puedan acceder al servicio mediante un link.

funcionamiento de la aplicación tiene la siguiente manera: Android no se puede enlazar a una base de datos de manera directa como SQL, o MYQSL, Oracle, necesita un web Services para consumir la información, el cual fue el que creamos anteriormente, es una arquitectura que propone crear sistemas de fácil acceso y estándares para casi cualquier aplicación o dispositivo que tenga acceso a internet, basadas en recursos, no se almacenan información, todas las operaciones se hacen de parte del cliente. En pocas palabras permite comunicar sistemas con el protocolo HTTP, para obtener datos o generar operaciones sobre estos datos en todos los formatos posibles, XML y JSON. REST se apoya en el protocolo http, se apoya en los métodos básicos de http PUT, POST, GET y DELETE, los objetos se manipulan atreves del URI, se tienen 3 niveles en concreto, uso de hipermedia, separación de cliente y servidor, podemos montarlo sobre el sistema operativo en que nosotros queramos, visibilidad y escalabilidad. Hipermedia. En Visual Studio 2017 se creó un proyecto web, el cual tiene una estructura de 3 capas, la capa DAL se guarda las conexiones al servidor, junto con los métodos básicos de la base de datos, select, update, insert, y delete, se utilizan procedimientos almacenados para poder hacer los comandos anteriores, esto con la finalidad de poner seguridad en el sistema, la capa BOL almacena todas la operaciones de la aplicación, insertar, modificar, seleccionar, borrar entre más operaciones de la aplicación, en el proyecto VeranoTec, se tiene una carpeta llamada controllers, con una clase AlumnoController, en esta clase se almacena la dirección URI que utilizara la aplicación cliente, en este caso entraremos con el link http://localhost:54373/Verano/Alumno/getall . para consumir la información necesitamos tener una aplicación cliente que obtenga esos datos y mostrarlos en pantalla, como se mencionó anteriormente, se utiliza Xamarin Clásico enfocado en Android, el cual se desarrolló una aplicación enfocada solo en Android, donde se consume este servicio web, en la aplicación se consume toda la información, se hacían referencias a la IP donde se alojaba cada método creado en el servicio web, se utilizó un recyclerview para mostrar los alumnos en una lista, la clase Camera para tomar fotos desde la aplicación creadas la imagen en para subirla al servicio web, y se codifico la imagen, la imagen del producto terminado se mostrara en los resultados.

RESULTADOS

El formato XML es un poco complicado, de obtener los datos, es por eso que es necesario cambia el formato que aparece en el navegado a otro, llamado JSON. El cual queda de la siguiente manera:

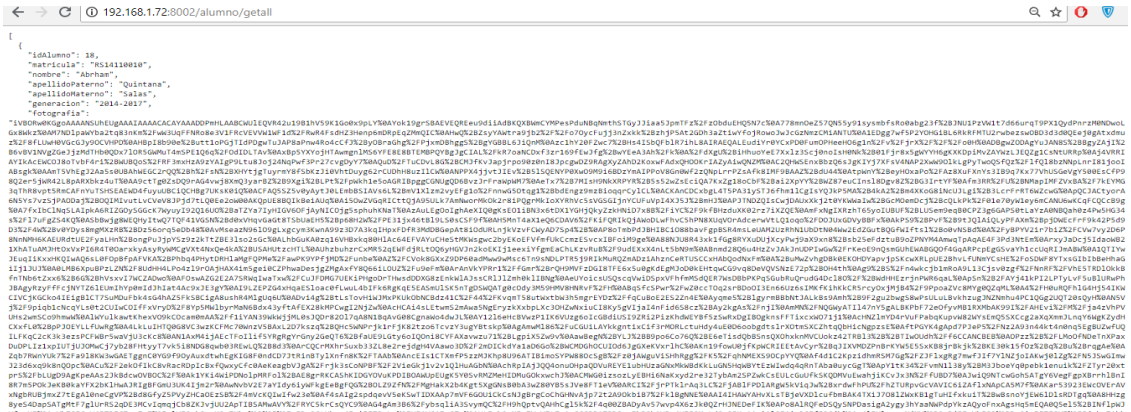


Figura 4 Servicio web creado y montado en una Servidor IIS

Se muestra un formato con puro texto, con una estructura de propiedad, valor, muy diferente al anterior que tenían etiquetas, este servicio web, se alojó en una computadora, en un servicio IIS, que tiene instalado por defecto en Windows, este Servidor IIS se configuro para que se pueda acceder de manera remota desde otros dispositivos, desde otras computadoras, una vez desarrollado el Web Servicie, se desarrolla la aplicación, que obtendrá los datos que se muestran en la imagen, la aplicación quedo de la siguiente manera.

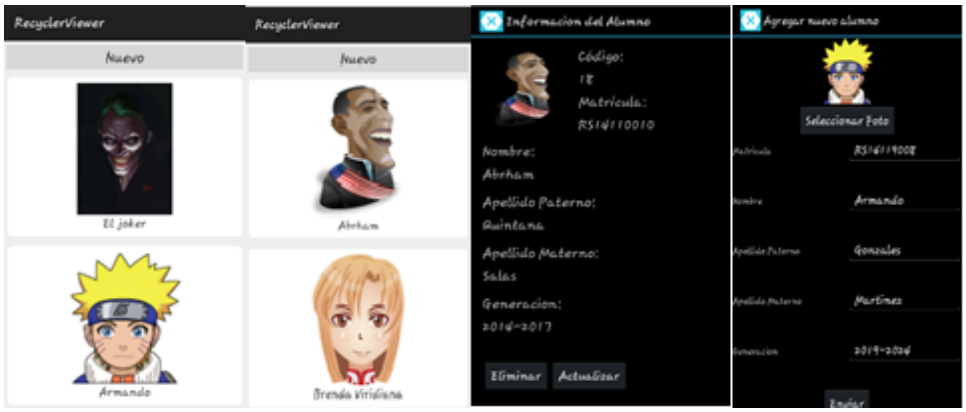


Figura 5 Aplicación en funcionamiento FUENTE: Imagen propia

Conclusiones

Desarrollar en Xamarin para la creación de aplicaciones móviles es de gran utilidad, debido a la gran cantidad de desarrolladores que utilizan el lenguaje C#, se logra crear aplicaciones multiplataforma sabiendo un solo lenguaje de programación. Esto ahorra el tiempo de desarrollo, y costeos en las empresas, es un lenguaje que demanda en la actualidad, y la gran parte de desarrolladores utilizan C# como lenguaje de desarrollo,

Bibliografías

URL

1. Stephanie Falla Aroche. (2010). Miguel de Icaza creador de GNOME. 2010, de Maestros del web Sitio web: http://www.maestrosdelweb.com/miguel-de-icaza-creador-de-gnome/
2. Desconocido. (2007). Biografía de Miguel de Icaza / Novell - GNOME. 2007, de Sistemas Master Magazine Sitio web: https://sistemas.com/11640.php
3. Marcel Hilzinger. (8 de enero de 2010). El fundador de Xamarin Nat Friedman deja Novell. 2010, de Linux Pro Magazine Sitio web: http://www.linuxpromagazine.com/Online/News/Ximian-Founder-Nat-Friedman-Leaves-Novell'

Libros

1. Mark Reynolds. (Diciembre 2014). Xamarin Essentials. Birmingham: Packt Publishing.
2. Microsoft. (2016). Creating Mobile Apps with Xamarin Forms. Redmond Washington city: One Microsoft Way.
3. Brian W. Kernighan, Dennis M, Ritchie. (1991). El lenguaje de programación C Segunda Edición traducción al español. Naucalpan ciudad Juárez, México: Prentice-hall hispanoamericana.

CONTROL DE LUCES DE VEHÍCULO POR MEDIO DE PANTALLA TOUCH PARA MAQUETA DE MULTIPLEXADO.

Chávez López, N. y Martínez Badillo, A.

RESUMEN

Actualmente, la tecnología que se utiliza en automóviles es cada vez más extensa y crece cada día más. Esto con el objetivo de dar más comodidad al usuario. Realizando una investigación se pudo encontrar que aún no hay un sistema de controles de luces para autos por medio de una pantalla Touch, lo cual puede ayudar a facilitar el acceso a estas funciones. Teniendo esto en cuenta, se decidió realizar un prototipo parapara el control de luces stop, intermitentes, reversa y claxon por medio de una pantalla táctil con ayuda de un microcontrolador.

ABSTRACT

Nowadays, the technology used in automobiles is increasingly extensive and growing every day, with the aim of giving more comfort to the user. Carrying out an investigation, it could be found that there is not a system of lights controls for cars through a touch screen, which can help to facilitate access to these functions. Considering this, it was decided to carry out a prototype for the control of stop lights, intermittent, reverse and horn by means of a touch screen with the help of a microcontroller.

Palabras clave: automóvil, microcontrolador, pantalla, luces.

INTRODUCCIÓN

Una de las mejoras que se realiza en automóviles actualmente es la de tener funciones o acciones de una manera más accesible, como son las llamadas por teléfono, acceso a música de una manera más rápida, etc. Es por eso que se buscó realizar esto mismo con una de las funciones más indispensables de un automóvil como lo son las luces de este. El proyecto nace de la forma de buscar una forma más rápida y sencilla de encender las luces de un automóvil. Para poder realizar esto, se propuso poder tener acceso a estas desde una pantalla táctil, ya que, usando la pantalla, se puede tener una manera intuitiva de las luces que se deseen activar o desactivar. Contemplando que algunas de las luces se activan por medios externos a los realizados intencionalmente por el usuario, el proyecto contempla indicar el accionamiento de estos, como es el caso del freno y de la reversa.

Por otra parte, es necesario, tener algún dispositivo que interprete las señales que se envían desde la pantalla para poder re direccionar la información hacia la realización de la acción indicada. Para esto se propuso utilizar un microcontrolador.

MARCO TEÓRICO

Como regla, los datos se almacenan en memorias que tienen de uno a ocho bits. En muchos casos, los datos se manejan en unidades de 8 bits, denominados bytes. Una palabra está formada generalmente por uno o más bytes (*Floyd, 2006*).

La comunicación asíncrona es aquella en la que no se requiere una señal de reloj para enviar la información. Ahora depende del receptor extraer el tiempo de envío de la información directamente de la señal. Algunos acuerdos comunes para resolver los desafíos de la comunicación asíncrona son, predeterminar la velocidad de envío de información y cada byte o palabra contiene un bit de inicio y de fin, esto último con la finalidad de iniciar la comunicación antes de que la información sea enviada. El receptor inicia un reloj interno cuya frecuencia es un múltiplo exacto de la velocidad de bits. El receptor monitorea el estado de la información entrante. Cuando un bit de inicio es detectado, un contador comienza un ciclo de reloj.

METODOLOGIA

Una de las primeras acciones fue la selección de la pantalla táctil, así como la selección de la tarjeta de adquisición de datos.
En el caso de la pantalla se decidió usar una HMI Nextion NX4024T032 ya que al ser una HMI, esta cuenta con un editor, proporcionado por el fabricante, con el que se pueden agregar objetos como botones, imágenes, barras de progreso, etc. Una vez elegida la pantalla a utilizar, se probó la funcionalidad del editor para determinar de qué manera estaría funcionando la interfaz gráfica.
Mientras se realizaban las pruebas con el editor de la pantalla, también se buscaba que tarjeta de adquisición de datos se utilizaría. Para facilitar la realización del programa y evitar usar algún otro dispositivo para el uso de la tarjeta, se optó por usar un microcontrolador PIC18F4550, el cual tiene memoria suficiente para poder soportar las instrucciones enviadas desde la pantalla, así como para también enviar instrucciones.

Una vez que se tenía la selección de los dispositivos a utilizar, se comenzó identificando de qué manera se enviaban los datos de la pantalla para poder realizar la lectura con el microcontrolador, así como los requisitos de la pantalla para identificar cuando un dato era recibido. Ambos, tanto los datos enviados como los datos recibidos, tenían que tener tres bytes para indicar el término de la secuencia a enviar, los cuales eran FF en número hexadecimal para los tres casos.
La siguiente tarea fue la realización de la interfaz, por lo que se realizaron bosquejos de las posibles interfaces que podrían ser la conexión entre el usuario y las acciones que el proyecto pretendía alcanzar. Una vez seleccionada la interfaz, se prosiguió a implementarla en el editor, en el cual se tenían que elegir las transiciones de las pantallas, las acciones de los botones, y el mensaje o instrucción que estos enviarían al microcontrolador.
Por otra parte, en el microcontrolador se tenían que prever las posibles instrucciones que se enviaran por medio de la pantalla y que hacer en caso de que estas se enviaran simultáneamente. Para esto se identificaron las posibles combinaciones de instrucciones que se podrían enviar, ya fuera solo una instrucción o varias simultáneas. Una vez identificadas todas estas posibles combinaciones, el siguiente paso era la programación del código que realizaría tanto la lectura como la escritura de instrucciones.
Una vez terminada la interfaz y el programa del microcontrolador se realizaron pruebas para poder detectar alguna falla o error en alguno de estos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicialmente se tenía planeado usar como tarjeta de adquisición de datos una Raspberry Pi 3, pero para poder cargar el programa era necesario contar esencialmente con una pantalla para visualizar el programa a cargar y un mouse para seleccionar el archivo por lo que se optó por el microcontrolador.

En la figura 1 se muestran las instrucciones enviadas por la pantalla y por el microcontrolador desde la consola virtual que muestra la entrada del puerto serial, en esta se pueden observar los mensajes, así como los bytes que indican que el mensaje concluyo.

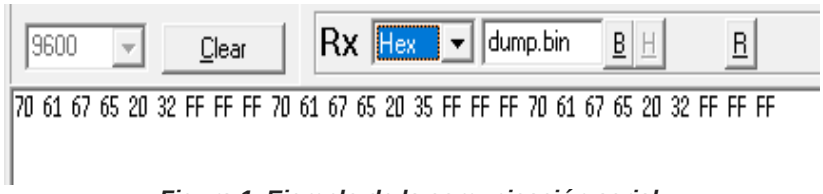


Figura 1. Ejemplo de la comunicación serial.

Para el envío de datos de la pantalla por medio del puerto serie, mostrados en la figura 2, se envía la siguiente información. Un 65, en hexadecimal, seguido del número de página de la pantalla en la que se encuentra en hexadecimal, el número del botón que se presiona y si la acción que se realiza es al presionar o al soltar el botón, terminando con los 3 bytes de fin de mensaje en hexadecimal.

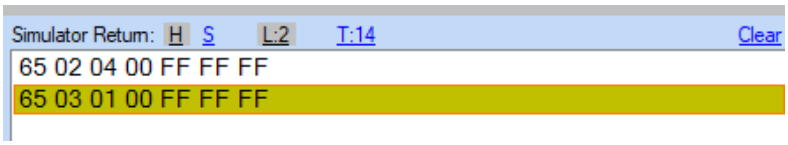


Figura 2. Ejemplo de información enviada por pantalla.

Para el caso del microcontrolador, se tienen que enviar esos mismos datos, pero desde la programación, por lo que se tienen que enviar los datos correspondientes en hexadecimal por medio del puerto serie como se muestra en la figura 3.

```
lcd_gotoxy(1,2);
printf(lcd_putc,"                ");
output_low(PIN_D0);
printf("%C%c%c%c%c%c%c%c%c",112,97,103,101,32,50,255,255,255);
jj=0;
string="";
```

Figura 3. Ejemplo de información enviada por microcontrolador.

Dentro de la interfaz gráfica de la figura 4 se observan cuatro imágenes, de las cuales solo dos son botones y los otros dos indicadores, el claxon y las intermitentes, y la luz de stop y la reversa respectivamente. Los dos botones envían mensajes al microcontrolador, mientras que los dos indicadores se activan por un mansaje enviado desde el microcontrolador el cual es activado por medio de dos botones externos, simulando la acción de pisar el pedal de freno y la acción de poner la reversa.

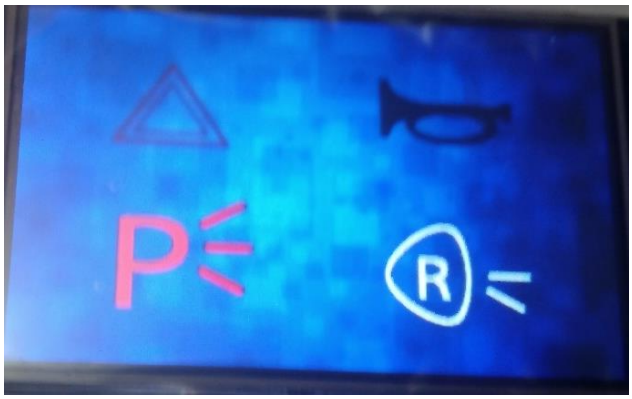


Figura 4. Ejemplo de interfaz gráfica.

Aunado a lo mostrado en la pantalla, se colocó en una pantalla LCD 16X2 la información de las luces que se encontraban encendidas como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Indicador de luces encendidas en pantalla LCD.

CONCLUSIONES

El crecimiento tecnológico orilla a las nuevas generaciones a innovar de manera cada vez más rápida. Este proyecto ofrece una alternativa al usuario a tener un acceso más cómodo, sencillo y rápido a las luces de un automóvil. Si bien se tienen los resultados mostrados en la sección anterior, este proyecto puede ampliarse e implementarse en gran cantidad de luces que se tienen en un automóvil como podrían ser las luces interiores, tanto delanteras como traseras, intensidad de luz en tableros, luces externas como pueden ser cuartos y luces altas y direccionales. Por lo que se espera que el proyecto tenga una continuidad tanto de mejora en este aspecto como en una posible mejora en la interfaz para ayudar al usuario a tener un acceso aún más rápido y fácil, así como la implementación física dentro de un automóvil para colocar en el lugar más apropiado esta pantalla de mandos.

BIBLIOGRAFÍA

WILMSHURST, T. (2007). *Designing Embedded Systems with Microcontrollers*, Gran Bretaña, Newnes.

ITEAD. (2011-2018). *The nextion editor guide*. *Shenzhen, GD, China* recuperado de https://nextion.itead.cc/editor_guide/#part1 (fecha de consulta 11-07-2018).

FLOYD, T. (2006). *Fundamentes de sistemas digitales*, Madrid, Prentice Hall.

TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y ENERGIAS SUSTENTABLES

Lorena Ortiz García[1] y Dra. Gloria Arroyo Jiménez[2]

RESUMEN

La presente investigación de tipo documental forma parte de un proyecto titulado Tecnología e Innovación en Servicios Tecnológicos de Energías Renovables a cargo de la Dra. Gloria Arroyo Jiménez, el objetivo general que se describe en los siguientes párrafos consiste en estudiar las principales prácticas de Transferencia Tecnológica que efectúan las empresas dedicadas a las energías sustentables, ya que a nivel mundial, la generación de energía eléctrica, es mayormente obtenida de fuentes no renovables y contaminantes derivadas del petróleo. En el caso de México, esta energía se conduce por más de 752 mil kilómetros de líneas de transmisión y distribución, razón por la que los resultados se obtuvieron de una búsqueda de perfiles de empresas relacionadas con los mecanismos, fuentes, enfoques, características y práctica de Transferencia Tecnológica como son los empleos dignos, iniciativas o acuerdos que efectúan las empresas dedicadas a las energías sustentables, permitiendo el análisis de la transferencia de tecnología desde un enfoque de innovación tecnológica y medioambiente a partir del uso de energías sustentables.
Palabras clave-- Transferencia tecnológica, prácticas de transferencia tecnológica, energías sustentables, generación de energía.

ABSTRACT

The present documentary research is part of a project titled Technology and Innovation in Technological Services of Renewable Energies by Dr. Gloria Arroyo Jiménez, the general objective described in the following paragraphs is to study the main practices of Technology Transfer that are carried out by worldwide companies dedicated to sustainable energies, worldwide companies, the generation of electrical energy is mostly obtained from non-renewable sources and pollutants derived from oil. In the case of Mexico, this energy is driven by more than 752 thousand kilometers of transmission and distribution lines; the results were obtained from a search of company profiles related to the mechanisms, sources, approaches, characteristics and practices of Technological Transfer as they are worth jobs, initiatives or agreements carried out by companies dedicated to the sustainable energies, allowing the analysis of the transfer of technology a technological, innovation an environmental approach in the use of sustainable energies.
Key words -- Technology transfer, technology transfer practices, sustainable energies, energy generation.

INTRODUCCIÓN

Toda empresa u organización existe si tiene beneficios, sin esos beneficios las organizaciones pierden su capacidad de crecer, desarrollarse y de competir. El crecimiento de los mercados mundiales, el desarrollo de técnicas de investigación y tecnología han determinado el fortalecimiento de las energías sustentables a través de la transferencia tecnológica sobrepasando nuevos horizontes al ejecutarse en la transmisión, adquisición e intercambio de la información científica, tecnológica, del conocimiento o de los medios en el contexto mundial enfocados hacia terceras partes para la fabricación y desarrollo de productos, procesos o servicios.

Los avances y la innovación tecnológica aplicados en las energías sustentables se apoyan en el impacto y la demanda de energías requeridas para satisfacer las necesidades energéticas industriales de la población mundial, Durante los últimos años, debido al aumento del precio de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación, se ha incrementado el análisis, explicación y desarrollo de nuevas fuentes, mecanismos y alteravitas que permitan el desarrollo de energías renovables. Aunque estas son inagotables, limpias y se pueden utilizar de forma autogestionada al aprovecharse en el mismo lugar en que se producen, tienen la ventaja adicional de complementarse e integrarse entre sí.

1 Lorena Ortiz García, estudiante de 8° semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro, lorenaortiz8@hotmail.com, 2 Dra. Gloria Arroyo Jiménez, profesora investigadora, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro., Av. Tecnológico s/n esq. Mariano Escobedo, Col. Centro, Querétaro, Qro. CP 76000. garroyo@mail.itq.edu.mx

Las áreas de oportunidad de la transferencia de tecnología son muy extensas, debido a la creación y aplicación de mecanismos y técnicas para la producción de energías sustentables a través de prácticas de transferencia tecnológica. El objetivo general de esta investigación radica en describir las principales prácticas de Transferencia Tecnológica que efectúan las empresas dedicadas a las energías sustentables.

Como objetivos particulares se enunciaron los siguientes; especificar las principales características y enfoques de la Transferencia Tecnológica y de las Energías sustentables, para posteriormente elaborar un perfil de las empresas del giro de energías sustentables, e identificar las prácticas más frecuentes y rutinarias en las empresas de servicios tecnológicos en energías sustentables. La revisión de esta literatura señala la importancia que tiene la integración de la transferencia tecnológica y las energías sustentables actualmente a nivel local, nacional y mundial, como una herramienta conceptual y práctica para el cuidado de nuestro planeta.

MARCO TEÓRICO

Al adentrarse en el ambiente teórico que rodea a la transferencia tecnológica y energías sustentables lo primero que se halla son una diversidad de criterios y conceptos, que se inician en un punto de convergencia entre diferentes autores tales como; The Transfer Institute, la OMPI o la Agencia Internacional de la Energía. La transferencia de tecnología es un proceso continuo, frecuente, estratégico, colaborativo e institucional, en el cual la tecnología puede adquirirse tanto de las empresas privadas generadoras de tecnología, como del gobierno mediante algunas de sus oficinas, universidades y toda organización con capacidad de generar conocimiento. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual sostiene que la tecnología es conocimiento sistemático para la manufactura de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio, reflejado ya sea en una invención, un diseño industrial, un modelo utilitario o una nueva variedad de fábrica, etc. (OMPI,2008).

De acuerdo con lo anterior se puede describir que la tecnología es un proceso que varía de acuerdo al enfoque, ámbito o sector en el que se aplique. Tiene como finalidad de que el usuario o receptor pueda beneficiarse de ella en igualdad de condiciones que el que la desarrollo. La generación de esta, tiene lugar en cuatro entornos básicos (científico, mercado, legal y financiero), llevado de la mano de la propiedad intelectual que constituye una clave importante en la competitividad y el crecimiento de cada país.

The Transfer Institute (2010), propone que para llevar a cabo la transferencia de tecnología es necesaria una metodología, denominada lienzo o Canvas (figura 1) de transferencia tecnológica en donde plantea fases y etapas (figura 2), para llevar a cabo el proceso de transferencia de tecnología, pues el proceso de transferencia tecnológica en cualquier entidad, universidad, centro de conocimiento, empresa, podría seguir los pasos que en este modelo se sugieren para transferir una tecnología o un conocimiento hacia el exterior de la organización. El éxito de este modelo está influenciado por razones como: tener una amplia cartera de tecnologías, reducir el riesgo por su alta eficiencia, enfocarse hacia sectores intensivos en tecnología y alta especialización, y ser muy proactivo buscando y desarrollando acuerdos.

Figura 1. Fases y etapas del proceso de transferencia de tecnología y conocimiento. Recuperado del Manual de conceptos. The Transfer Institute (2016).

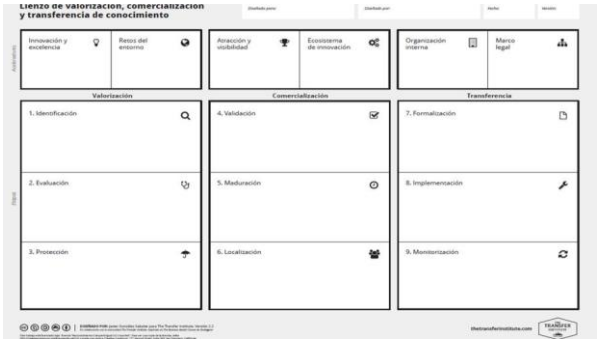


Figura 2. Lienzo o Canvas de transferencia Tecnológica. Recuperado de Canvas Technology Transfer The Transfer Institute (2016).

Existen mecanismos que permiten llevar a cabo una correcta transferencia de tecnología, entre los que destacan los acuerdos de confidencialidad, contratos, licencias, adquisiciones y fusiones etc., así como empresas que se han adaptado a estos cambios. Aunque los problemas involucrados en la transferencia de tecnológica están asociados al costo y uso de la tecnología, la falta de capacidades tecnológicas, problemas en la debilidad de la infraestructura científica y tecnológica y la falta de autonomía para la toma de decisiones en materia tecnológica, existen mecanismos que permiten llevar a cabo una correcta transferencia de tecnología, destacando los acuerdos de confidencialidad, contratos, licencias, adquisiciones y fusiones etc., así como empresas que se han adaptado a estos cambios.

En el ámbito económico y tecnológico, la energía hace referencia a un recurso natural y los elementos asociados que permiten hacer un uso industrial, ya que la energía sustentable o renovable, a diferencia de la tradicional (de alto costo, contaminante y agotable), se puede obtener de fuentes naturales prácticamente infinitas (Entrepreneur, 2018). La eficiencia energética desempeña un papel fundamental a nivel mundial debido a que el ahorro energético está asociado a razones de seguridad en el abastecimiento energético y, por lo tanto, puede contribuir a que el desarrollo económico no se vea frenado en el futuro por falta de recursos energéticos, ya que según el World Energy Council (WEC, 1999, p. 35) "se ha demostrado que la falta de energía se correlaciona muy estrechamente con muchos indicadores de pobreza", por ejemplo una casa que cuenta con un consumo superior a los 7000 watt por hora equivale a tener encendidas en esa misma hora 70 lámparas de 100 watt. (Alto nivel, 2018).

La generación de energía eléctrica, es mayormente obtenida mediante fuentes de energía no renovables y contaminantes derivadas del petróleo (SENER,2007). La energía constituye una componente fundamental de cualquier estrategia de desarrollo sustentable que contribuye al desarrollo sustentable, progreso económico, competitividad internacional, calidad de vida, y preservación del medio ambiente, razón por la que empresas transnacionales pertenecientes al sector de energías renovables, están prefiriendo invertir en México, al cual han considerado como un destino atractivo y confiable tanto en recursos como en mano de obra. El carbón, el petróleo y el gas natural son las tres fuentes de combustibles fósiles de las que se depende principalmente para cubrir las necesidades energéticas, ya sea para el calentamiento de hogares, para iluminación o para suministrar el combustible necesario a los coches y otros medios de transporte, pero las principales fuentes de energía renovable son la hidráulica, solar, eólica y gas. De acuerdo con la Secretaria de Economía (2015), entre los años de 2010 a 2014, México ha recibido aproximadamente 44 proyectos de IED en la industria de energías renovables. Los principales países inversionistas son España, Estados Unidos y Alemania, pero a lo largo del planeta existen empresas que generan conciencia social entre las que destacan Herdez y The Coca-Cola Company y otras contribuyen con acciones como Heineken CM, Grupo Modelo, Bimbo y Nestle.

También existen empresas que venden o dan bajo sesión mecanismos que generan energía sustentable, transmiten conocimientos o derechos de propiedad intelectual como; Galt Energy, Proveedora Sadi S.A. De C.V, o la empresa Soluciones Energía y Automatización, entre otras.

La innovación en energía sostenible es una cuestión crucial para el futuro de la energía en todo el mundo, sustentado en que la Agencia Internacional de la Energía (2018), pronostica que la demanda mundial de energía crecerá en más de un tercio hasta 2035. Otras empresas líderes que destacan en desarrollo, aplicación y difusión de tecnologías sustentables en el país; Iberdrola (Empresa Española), proveedora de energía eólica presente en EE.UU, México, Reino Unido y Brasil; del mismo modo esta IEnova, firmó un contrato de suministro eléctrico por 20 años de su subsidiaria ESJ Renovable II, con la empresa Deacero, para proveer energía, certificados de energía limpia y potencia, generados en lo que será una nueva central solar fotovoltaica, en Caborca, Sonora; las empresas Engie y Enlight están enfocadas en generar electricidad a partir de tecnología solar fotovoltaica para el abastecimiento de electricidad a usuarios residenciales y comercio, puede reducir la demanda de corriente a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) hasta en 90% o 95% y por tanto también disminuye el monto del pago de electricidad.

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente es un estudio documental y de campo de tipo descriptivo, se realizó para efecto de conocer las principales prácticas de transferencia tecnológica y energías sustentables a nivel local, nacional y mundial, elaborado mediante un procedimiento riguroso y ordenado para la adquisición, organización y transmisión de conocimientos, derivado de información obtenida en artículos, revistas, libros y blogs digitales que ya se encuentran esparcidos en la web y físicamente, la cual se constituyó a partir de diferentes etapas para llegar a la realización final del proyecto de investigación.

Para elaborar el presente proyecto se siguieron las etapas de la investigación documental que presenta el autor René Francisco Rivera (2008). En primera instancia se consultó información acerca de las energías sustentables, la transferencia de tecnología y los servicios de energías sustentables con el objetivo de capturar información sobre las empresas dedicadas a la generación, comercialización u oferta de servicios relacionada dos con las energías sustentables y la transferencia de tecnología a nivel nacional e internacional.
Se revisó información de diferentes empresas e instituciones a fin de describir las principales prácticas de Transferencia Tecnológica que efectúan las empresas dedicadas a las energías sustentables, para así especificar algunas de las características y enfoques de la Transferencia Tecnológica y de las Energías sustentables. El análisis de la información permitió la elaboración de un perfil de empresas en el que se pudieron incluir las prácticas más frecuentes y rutinarias en las empresas de servicios tecnológicos en energías sustentables

RESULTADOS

En México hay 7 empresas que ya pueden vender y producir electricidad a través de la CFE; estas fueron elegidas como resultado de la primera subasta eléctrica de energías limpias con lo que se asignó el 84.66% de la energía y 85.3% de los certificados de energía limpia, logrando una oferta de alrededor de tres mil 817 millones 892 mil 525 pesos. Las empresas que sobresalieron de la subasta eléctrica antes mencionada y que resultaron ganadoras son; Recurrent Energy Mexico Development, Parque Eólico Reynosa III, Sunpower Systems México, Energía Renovable del Istmo II, Enel Green Power, Gestamp Wind México II y Alten Energía Renovables México Cinco.
Relacionado con lo anterior, se han podido describir algunas de las principales prácticas de Transferencia Tecnológica tales como habilidades, conocimiento, tecnologías, métodos de fabricación, muestras de fabricación e instalaciones entre las que sobresalen tanto en México como a nivel internacional. (figura 3)

- **Colaboración entre empresas y centros de conocimiento (universidades, organismos de investigación y centros tecnológicos).**
- **Alianzas estratégicas y cooperación alrededor de I+D, tecnología e innovación.**
- **Creación de empresas base científica y tecnológica.**
- **Solicitudes y concesiones de patentes, así como de pagos de regalías en concepto de licencias.**
- **Internacionalización (globalización) de I+D, alta tecnología, conocimiento e innovación.**
- **Relevancia de la tecnología en la competitividad empresarial (innovación tecnológica).**
- **Externalización de los procesos de I+D+i empresariales hacia servicios "llave en mano" altamente especializados.**
- **Normalización y certificación de actividades de I+D+i.**
- **Eventos empresariales con contenidos de I+D, tecnología e innovación.**
- **Aparición del concepto de I+D, tecnología e innovación en los medios de comunicación masivos.**
- **Disponibilidad de fondos públicos para I+D+i y transferencia de tecnología.**
- **Personal especializado en la gestión de gestores de I+D+i y transferencia de tecnología.**
- **Entidades y agentes intermedios del sistema ciencia, tecnología y sociedad.**
- **Espacios para innovar e interrelacionarse en I+D, tecnología e innovación tanto presenciales (parques, cluster, etc) como virtuales (redes, portales, etc).**
- **Transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo).**

Figura 3. prácticas de Transferencia Tecnológica. Elaboración Propia

Fundamentado en la información anterior se han podido identificar las practicas más frecuentes en empresas de transferencia tecnológica y energías sustentables, algunas de estas se encuentran en desarrollo o proponen ser un impulso para la generación de empresas de base tecnológica y promoción de la propiedad intelectual llevado a cabo la elaboración de un perfil de empresas de servicios tecnológicos en energías sustentables y transferencia de tecnología que existen a nivel local (Querétaro), Nacional (México) y a nivel mundial. (Ver tabla 1 y 2).

Empresas Locales (Querétaro)	
Oficina grupal de transferencia de tecnología (InerTec OTT)	Su objetivo principal es generar dinámicas institucionales para desarrollar, empaquetar y transferir propiedad intelectual y otros productos tecnológicos a través de un consorcio de especialistas para la vinculación con los sectores automotriz, aeronáutico y de calidad del agua. Además de facilitar los procesos que implican la transferencia tecnológica, la generación de mejores proyectos y de tecnologías más complejas, como elaborar planes de negocio de las tecnologías potencialmente transferibles, y acompañar al empresario durante el proceso de transferencia de tecnología, desde su inicio hasta su consolidación
Ensys Solutions	Es una empresa mexicana de servicios tecnológicos para el sector de Oil & Gas, y de Energía Renovable con un equipo de trabajo que cuenta con amplia experiencia en Ingeniería y Desarrollo de Proyectos, para ofrecer soluciones óptimas e innovadoras a sus clientes con respeto al medio ambiente, mediante sistemas de Energías Renovables y Automatización.
Empresas Nacionales (México)	
Oficina de Transferencia Tecnológica (Pragmatec)	Su objetivo es impulsar el crecimiento de México mediante la innovación tecnológica en diversos sectores. Ayudan a sus clientes a avanzar en las diversas etapas de sus proyectos tecnológicos, generando información de valor, apoyando en la búsqueda de recursos, vinculando con aliados estratégicos, validando sus aspectos técnicos y comerciales, así como acercando su tecnología al mercado.
La Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología (Red OTT).	Es el órgano de la institución responsable de la protección y gestión de las invenciones, resultado de un trabajo intelectual de profesores, empleados, prestadores de servicios y/o alumnos asociados a la Institución. La Red OTT promueve la Comercialización y Transferencia Tecnológica de los desarrollos generados, conectando a los inventores con las empresas, emprendedores e inversionistas interesados en el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica.

Tabla 1. Empresas locales y nacionales de transferencia tecnológica. Elaboración propia

	Empresas Internacionales		
Criterios	**Nestlé**	**Grupo Bimbo**	**Iberdrola**
Compromisos sociales aplicados	-Cuidado del medio ambiente, mediante la reducción del uso de agua potable. -Redujo en un 35% las emisiones de CO2, equivalente a sacar de circulación 34,782 automóviles.	-Promoción del fortalecimiento de los valores éticos universales. - Apoyo al crecimiento económico y social de las comunidades en donde se encuentran. -Cuidado del medio ambiente.	Materializan su contribución a la comunidad a través de programas y acciones que impulsan la formación, la cultura, el respeto al medioambiente y la solidaridad.
Generación de empleos	Ampliación y creación de plantas industriales	Empleos con jornadas laborales y sueldos dignos.	Iberdrola se ha convertido en los últimos años en un importante motor económico y de creación de empleo, contribuyendo así a la recuperación de las áreas en las que está presente, dado su enorme potencial de inversión.
Proceso de Generación, utilización o producción de energía	Reducción del impacto ambiental en la fabricación de sus productos con la implementación de diversas tecnologías renovables y el aprovechamiento de desechos en sus fábricas en México; gracias a esto la compañía ha sido reconocida en la tercera entrega de The Mexican Renewable Awards, galardón que enlista las mejores prácticas en materia de energía solar, eólica, geotérmica y renovable en México y América Central.	-Creación de un nuevo Centro de Distribución Metropolitano de Grupo Bimbo en la Delegación Azcapotzalco de la Ciudad de México el cual operará con la última tecnología en materia de automatización y control de inventarios, para abastecer a centros de ventas y rutas que sirven a más de 200 mil clientes, haciendo llegar sus productos a las familias de la Megalópolis, de manera más eficiente y sustentable. -Uso de energía eléctrica proveniente del Parque Eólico Piedra Larga para uso exclusivo de Grupo Bimbo.	Iberdrola intensifico en 2017 su apoyo a las tecnologías limpias y la producción de energía libre de emisiones contaminantes.
Aplicación de las 3 R	-Reducción del consumo del agua en un 33% en los últimos 10 años. Eliminación de los plásticos no reciclables.	-Ahorro de energía, reducción de emisores, ahorro de agua, manejo integral de residuos sólidos y responsabilidad social en materia ambiental.	
Talleres, iniciativas, cursos o seminarios	Colabora con organizaciones como 4C (Código Común para la Comunidad Cafetalera) y Rain Forest Alliance y con el gobierno, apoyando iniciativas en beneficio de la comunidad cafetalera con un enfoque de apoyar la Nutrición, Salud y Bienestar de los mexicanos.	A través de diversas iniciativas, como; "Juntos por un Planeta Mejor" son iniciativas que han surgido en la empresa líder en mercado global al preocuparse por cuidar el medio ambiente y la sustentabilidad.	Tiene más de 23 iniciativas que involucran a empleados, clientes, empresas y proveedores. Ejemplo; -Programa 'electricidad para todos'.
Inversión en investigación	La planta creo el sistema "cero agua" que consiste en operar sin extraer el líquido del subsuelo.	Grupo bimbo cuenta con siete centros de innovación: dos en Estados Unidos, uno en Canadá, uno en México, uno en Latinoamérica y dos en Europa, los cuales trabajan en cuatro plataformas o áreas principales, desarrollando diferentes actividades.	Cuentan con fundaciones en las que desarrollan iniciativas en los ámbitos de la formación e investigación, así como de la biodiversidad, el arte, la cultura, la cooperación y la solidaridad.

Tabla 2. Perfil de las empresas del giro de energías sustentables. Elaboración propia

El desarrollo de las tablas anteriores ha permitido identificar algunas de las características y enfoques de la transferencia de tecnología y de las energías sustentables, permitiendo que prácticas como; Registro de patentes, exportación de productos de media y alta tecnología, empleos en sectores tecnológicos, competitividad global, Innovación constante, inversión en centros de investigación e inversión en energías sustentables sean tomadas como fundamento para que las nuevas empresas logren el éxito y la competitividad que el sector tecnológico y el de energías sustentables demanda hoy en día.

CONCLUSIONES

La disponibilidad de energía en el mundo se ha convertido en un problema crucial, dado que la gran mayoría de los países, tanto los en vías de desarrollo como los industrializados, se ven afectados por las crecientes demandas requeridas para satisfacer sus metas económicas y sociales.

A partir de los últimos años, se ha reconocido como inevitable que la oferta de energía eléctrica debe sufrir una evolución desde su actual dependencia de los hidrocarburos hacia aplicaciones energéticas más diversificadas, lo que implica el aprovechamiento de la variedad de fuentes de energía renovables que se disponen.

Como se estuvo mencionando a lo largo de todo este trabajo se encontró que el papel de algunas de las prácticas de transferencia tecnológica en las empresas de energías sustentables como; la generación de empleos dignos, compromisos sociales, iniciativas en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías etc., son un punto de partida para la evolución de nuevos proyectos sustentables y la apertura de empresas y viviendas capaces de autoabastecerse y ser validadas por los organismos federales competentes, como en este caso de la CFE.

Con lo mencionado anteriormente se puede concluir que es importante desarrollar tecnología que permita potencializar las energías no renovables y dejar un poco de lado el aspecto económico, pensando en un desarrollo sustentable para nuestro país, razón por la que los desarrollos tecnológicos deben mejorar las eficiencias de los distintos sistemas energéticos, la búsqueda de esquemas óptimos para el ciclo energético, la reducción de costos y el aumento de su confiabilidad y durabilidad.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que se continúe con el desarrollo de esta investigación, con el objetivo de precisar a detalle propuestas de transferencia de tecnología ya que para que en un futuro se tenga un país con equilibrio energético sería necesario que también se extienda y se dé seguimiento a los proyectos energéticos y objetivos plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo, y no únicamente al final de cada sexenio se pierda la continuidad. Sería interesante que se implementaran políticas de reforma que tengan como base la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), y de esta manera evitar un descontrol del sector industrial en lo referente al consumo, tratando de seguir el comportamiento de progreso energético de las grandes potencias mundiales, pero bajo una normativa ética, social, ambiental y económica, que permita se sigan construyendo

y reestructurando las fuentes de energía eléctrica mediante la utilización de recursos renovables a base de los diferentes tipos de energías sustentables; así como atraer y crear centros de investigación y empresas de innovación y desarrollo tecnológico, sin olvidar el fomento e inversión en los ya existentes.

BIBLIOGRAFIA

- OMPI (2008). "Transferencia tecnológica y desarrollo". Recuperado de; http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2006/05/article_0005.html
- The Transfer Institute (2018). "Lienzo de transferencia de tecnología "Recuperado de; https://drive.google.com/file/d/0BzXL6C6OVbmOZUtxMklPc2diSDg/view
- Agencia Internacional de la Energía (2018). "Energía Sustentable", Recuperado de; http://galt.mx/energia-sustentable/
- CFE. Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico. POISE (2011-2025). México, D.F.: Comisión Federal de Electricidad, 2010.
- ALTONIVEL (2017). "Estas 7 empresas ya pueden vender electricidad en México". Recuperado de: https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/56029-estas-7-empresas-ya-pueden-vender-electricidad-en-mexico/
- Iberdrola. (2017). "La compañía ha invertido cerca de 460 millones de euros en su negocio de renovables", Recuperado de; https://www.iberdrola.com/te-interesa/iberdrola-te-cuenta/apuesta-renovables
- Tecnológico de Monterrey. (2018). "Red de oficinas de transferencia de tecnología". Recuperado de; https://tec.mx/es/red-de-oficinas-de-transferencia-de-tecnologia

SIMULACIÓN DE UN CONCENTRADOR SOLAR DE ACEITE TÉRMICO 20° VCRC

Oscar Daniel Moreno-Ruiz[162] y José Sabás-Segura[163]

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los pasos y el proceso de cómo se llevó acabo el diseño y la simulación de un concentrador solar tipo CPC así comprobar el comportamiento de un aceite para transferencia térmica (Shell aceite térmico B). Para este proyecto se decidió usar aceite térmico en lugar de los fluidos más común mente usados (agua y aire) ya que esto incrementa el potencial del proyecto para emplearlo al poder manejar sistemas con mayor requerimiento calorífico sin cambios bruscos de presión o casi nulos. posterior mente se busca el poder implementar un método similar para probar proyectos similares.

ABSTRACT

In the present work it shows the steps and the process of how the design and simulation of a CPC solar concentrator was carried out as well as the behavior of an oil for thermal transfer (Shell thermal oil B) were presented. For this project it was decided to use thermal oil at the most commonly used fluid site (water and air) as this increases the potential of the project to achieve it. The later mind seeks to implement a similar method to test similar projects.

Palabras Clave: colector, solar, CPC, Aceite térmico, simulación.

INTRODUCCION

Un equipo de fluido térmico puede ser la alternativa más conveniente para muchos procesos que usan vapor o agua caliente a alta presión. Al usar aceite térmico como medio de portador de calor en procesos que requiere de calentamiento o temperaturas altas (JMIndustrial, consultado junio de 2018).

El uso de un fluido que puede transferir y almacenar la energía térmica simplificará los diseños actuales en las plantas termo-solares, ya que no se necesitarán intercambiadores de calor que aumenten los riesgos técnicos. Un requisito importante para un fluido que junto a la estabilidad térmica extrema es la necesidad de una presión de vapor muy baja para evitar la necesidad de tanques con clasificación de presión, así como un punto de congelación igual o inferior a 0 ° C para evitar el riesgo de congelación durante los períodos fríos (L. Moens et al. 2005).

Ventajas:

- Altas temperaturas (250 a 350°C)
- No requiere tratamientos de agua (remoción de sales)
- No requiere mantenimiento de trampas de vapor.
- Corrosión en las líneas de condensado.

MARCO TEORICO

El presente trabajo analizará el diseño y la simulación de un concentrador solar CPC usando como fluido un aceite térmico (Jeena John, 2015), una ventaja es el tener mayor índice de transferencia de calor así como reducir los costes de mantenimiento que requiere el sistema en general aparte de otros beneficios tanto legales como reducción de espacios, usando el aceite térmico Shell u otros aceites incrementan el rendimiento del colector su eficiencia térmica así como las aplicaciones para dicho proyecto (Shell. Abril 2005).

[162] Instituto tecnológico superior de Abasolo, Energías Renovables, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos, #401, Col. Cuitzeo de los Naranjos, C. P36976, Abasolo, Guanajuato, oscardanielmoro@gmail.com

[163] Instituto tecnológico superior de Abasolo, Energías Renovables, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos, #401, Col. Cuitzeo de los Naranjos, C. P36976, Abasolo, Guanajuato, jose.sabas@tecabasolo.edu.com

El aspecto más relevante al usar concentradores CPC se elimina el costo de los combustibles lo cual representa un ahorró en los costes energéticos además de usar como fluido de trabajo el aceite térmico. El sistema funcionará con un fluido térmico que no será sometido a cambios de presión en el rango de temperaturas para la simulación de este proyecto.

Se puede clasificar a un CPC como calentador, por tanto, no requiere habitaciones especiales para colocar los intercambiadores. Por lo general este tipo de sistemas cuentan con un control de temperatura, teniendo un rango de ∓ 1°C y con el vapor el rango es de ∓ 10 °C, (JMIndistrial, consultado junio 2018), lo cual permite tener un control más delicado de la temperatura.

Es importante destacar que en estos años se están promoviendo apoyos fiscales debido a las muchas ventajas ambientales como energéticas al emplear sistemas de concentradores o calentadores solares lo que implica que apare del ahorro a largo plazo se recibe un apoyo para la implementación de este tipo de tecnología que emplea una energía renovable como el sol para todo tipo de procesos (Hermilio Ortega, mayo 2018).

METODOS Y MATERIALES

El desarrollo de este proyecto se encuentra dividido en 3 partes, la primera se trata de crear la geometría del colector CPC, mediante un programa desarrollado en el programa Matlab con el nombre de CPC.m, el cual arrojo la geometría de la parábola, con estos valores se procede a la segunda etapa donde a continuación usar se crea una simulación de incidencia de rayos solares mediante el programa llamado Tonatiuh. Y finalmente en la tercera etapa se empleó el programa SolidWorks donde se desarrolló el modelo en 3D usando las medidas dadas por el programa CPC.

La manera de crear la geometría en Matlab está basada en las ecuaciones propuestas por A. Duffie, por tanto, el código desarrollado se muestra a continuación:

```
hold off
syms theta;
r = 27;    % Radio del absorbedor
lg = 2.3;  % lg= brecha entre el reflector y el absorbedor
thetaA = degtorad(30);   % 30 grados angulo de acpetancia (revisa este dato)
thetaM = acos(r/(r+lg));
pInvTheta =(r+lg)*sin(thetaM) + r*(theta -thetaM);
pRefTheta =r*((thetaA +(pi/2)+theta-2*thetaM + 2*tan(thetaM) -cos(theta-thetaA)))/((1 + sin(theta - thetaA)));
Xinv = r* sin(theta) - pInvTheta*cos(theta);
Yinv = -r*cos(theta)- pInvTheta*sin(theta);
invmin = thetaM;
invmax = thetaA + (pi/2);
Xref = r* sin(theta) - pRefTheta*cos(theta);
Yref = -r*cos(theta)- pRefTheta*sin(theta);
refmin = thetaA + (pi/2);
refmax = (3*pi)/2 - thetaA;
ezplot(Xinv,Yinv,[invmin,invmax]);
hold on
ezplot(Xref,Yref,[refmin,refmax]);
ezplot(-Xref,Yref,[refmin,refmax]);
ezplot(-Xinv,Yinv,[invmin,invmax]);
x=0;
y=0;
ang=0:0.01:2*pi;
xp=r*cos(ang);
yp=r*sin(ang);
plot(x+xp,y+yp);
r2 = r +lg;
ang=0:0.01:2*pi;
xp=r2*cos(ang);
```

```
yp=r2*sin(ang);
plot(x+xp,y+yp);
grid('minor')
```

La simulación desarrollada en SolidWorks utilizo el método de solución por elementos finitos, con ello se procedió a la simulación térmica del modelo 3D creado en Matlab; usando los resultados de la simulación de incidencia solar del programa Tonatiuh, así mismo se crearon dos nuevos materiales en la plataforma de simulaciones térmicas de SolidWorks una aleación de cobre y un acero galvanizado. Y por último se procede a la simulación del comportamiento del fluido en SolidWorks donde se crea un nuevo fluido con las mismas características del fluido térmico "Shell aceite térmico B'' para poder completar la simulación del fluido, así como para poder observar los fenómenos ocurridos durante esta simulación.

RESULTADOS

Se observa en la figura 1 la geometría graficada del concentrador CPC el cual muestra un concentrador solar tomando como parámetro fundamental para graficar el diámetro del tubo, siendo el punto de partida para quela radiación de directamente en este.

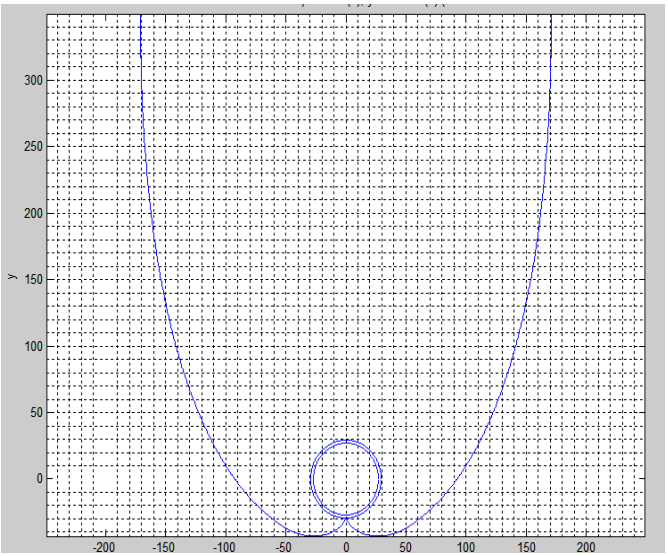


Figura 1. Resultado arrojado por Matlab en el programa CPC

Por otro lado con la geometría, arrojada en la figura 1, se construyó la figura 2 en Tonatiuh, donde se muestra la simulación de concentración solar así como del trazado de rayos, observando que la geometría es correcta al incidir directamente el tubo.

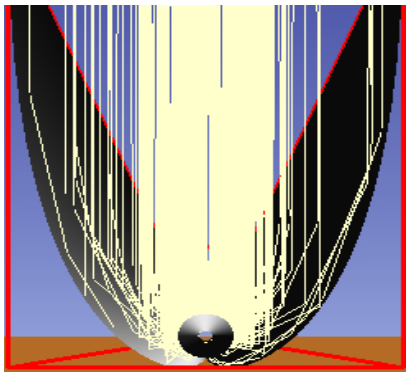


Figura 2. Resultado del programa Tonatiuh

En la figura 3. se muestran los resultados de la simulación térmica se puede apreciar que la parte exterior (la que tiene contacto con la radiación solar) muestra una temperatura más elevada.

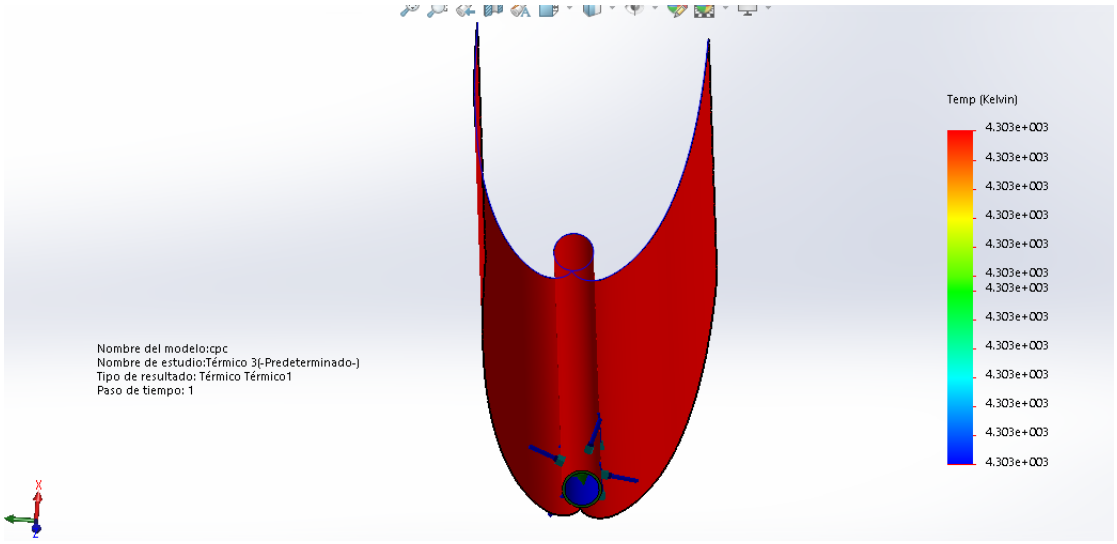


Figura 3. simulación térmica

En la figura 4. se muestra la transmisión de energía calorífica al fluido, el interior del tubo es más frio ya que el fluido absorbe temperatura lo cual reduce la temperatura del tubo, además en la zona de transición verde podemos ver como actúa la transferencia de calor por flujo convectivo.

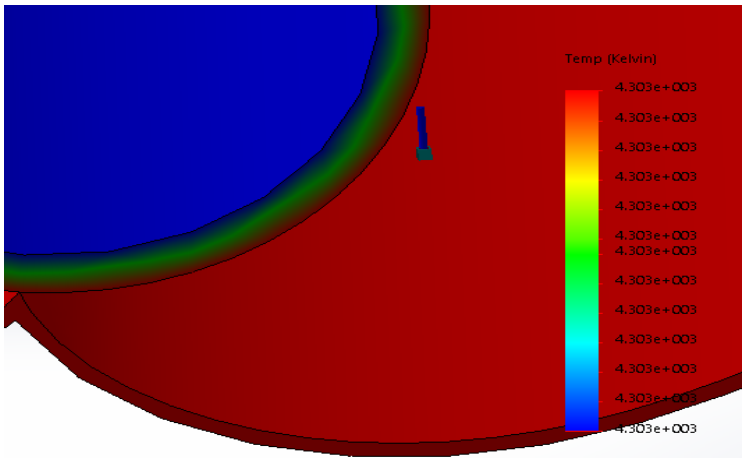


Figura 4. Detalle de la figura 3.

Para la figura 5 Se muestra el comportamiento de la presión y temperatura, dentro del tubo. La presión se mantiene constante y la temperatura se incrementa conforme el fluido avanza dentro del tubo alcanzando como máxima la temperatura de 122°C de 130°C , siendo esta la máxima que alcanzó el tubo de cobre.

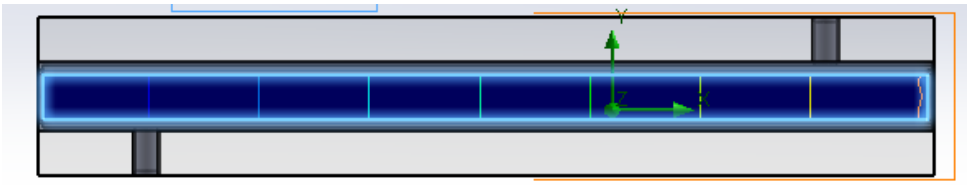


Figura 5. Simulación de fluidos

En la figura 6, se muestra un gráfico con los resultados obtenidos en el análisis de la simulación, el comportamiento del fluido al calentarse de 25°C a 122°C, se puede apreciar que la temperatura aumenta y mientras que la presión se mantiene estable.

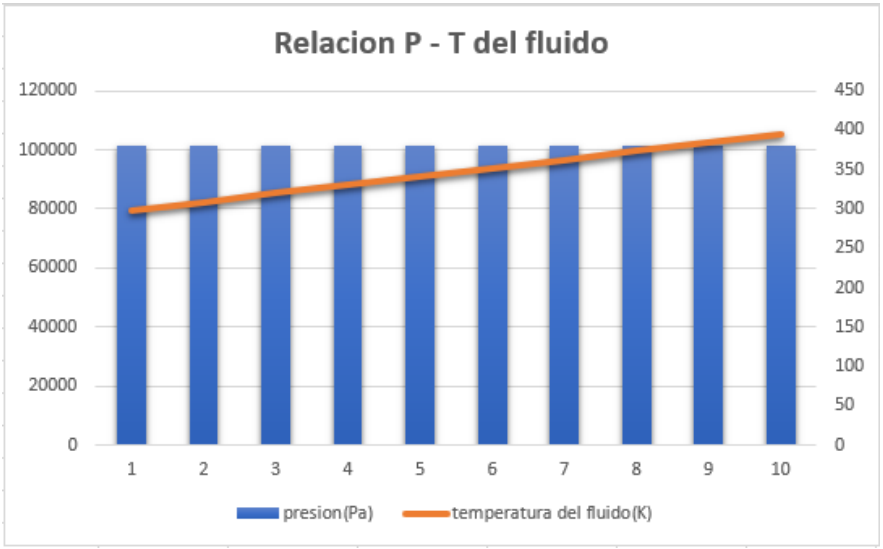


Figura 6. Relación P-T

CONCLUSIÓN

Mediante este estudio se busca mejorar el uso de los concentradores solares CPC mediante el uso de aceite térmico ya que tiene mayor capacidad de absorción térmica. Se propuso un sistema sin cambios de presión con rangos de temperatura 100°C a 130°C y una vez realizado el estudio, se tuvo una temperatura máxima alcanzada fue 122°C dentro de tubo con aceite, sin variar la presión, no fue necesario elevar la presión, ya que de acuerdo a las especificaciones, la presión comienza a incrementar a 200°C lo cual simplifica su uso y reduce riesgos de accidentes por exceso de presión en el sistema lo que genera una reducción de costes y un aumento de eficiencia.

Esto podría resultar en una alternativa para procesos de calor a temperaturas inferiores a 200 °C. Para comprobar los datos habría que pasar de este modelo idealizado a un prototipo real donde podamos observar puntos críticos y de esta forma obtener la temperatura real que tendrá el sistema al interior de los tubos de aceite

BIBLIOGRAFÍA

Jhonn A. Duffie. Solar Enginnering of Thermal Processes: John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 2013

L. Moens and D.M. Blake, Advanced Heat Transfer and Thermal Storage Fluids (pdf), National Renewable Energy Laboratory, Conference Paper CP-510-37083, January 2005.

Shell (2005) Shell térmico Oil B (pdf), Abril, 2005

JMIndustrial, uso de equipos de fluido térmico para la sustitución de calderas a vapor o de agua caliente, JMIndustrual, (fecha de consulta 19-06-2018)

Hermilio Ortega, energía solar térmica para procesos industriales en México, CONUEE ANES GIZ, mayo 2018

Lourdes A. Barcia, Heat transfer fluid temperature control in a termoelectric solar power plant, MDPI, 21 july 2017, doi:10.3390

Jeena John, A review on performance of solar thrermal flat plate collector using different heat transfer fluid, IJCESR, 2015

SOFTWARE DIDÁCTICO PARA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA BÁSICA

Martínez Vilchis Oscar David[164] **y Amézquita Delgado María Guadalupe**[165]**.**

RESUMEN

Este proyecto contribuye al aprendizaje de la tabla periódica. El sistema contiene desde el nombre del elemento químico, símbolo, masa atómica, aplicaciones, propiedades y la configuración electrónica de cada uno.
El sistema permitirá al usuario adquirir los conocimientos de manera dinámica, didáctica y divertida a través de sus diferentes opciones.
En la opción de evaluación se crearon preguntas, las cuales servirán para detectar los elementos que presentan mayor dificultad para el usuario. Por último, se muestra la tabla periódica con sus respectivas transiciones y animaciones.
Los resultados obtenidos con respecto al uso de la aplicación, se guardarán en el historial de las evaluaciones, y el usuario podrá revisar su avance en cuanto al aprendizaje de los elementos.

ABSTRACT

This project aims to help the learning of the periodic table. The system contains since the name of the element, symbol, atomic mass, applications, properties to the electronical configuration of each element of the periodic table.
The project has been carried out through the development of a system that allows anyone to acquire knowledge in a dynamic, didactic and fun way.
In the evaluation section were created some questions, which will help to detect the elements that are the most difficult for the users. Finally, it includes a representation of the periodic table with its respective transitions and animations.
The results that were obtained with respect to the use of the application were reflected in the history of the evaluations, and the user will be able to review the progress in terms of elements learning.

PALABRAS CLAVE

Framework, Lenguaje de programación, Tabla Periódica, Química, Herramienta didáctica.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este proyecto, nace de la necesidad que se tiene de aprender los elementos de la tabla periódica, ya que existen varias materias relacionadas con la Química, y su estudio abarca desde la secundaria, hasta niveles superiores. Aprender, comprender y recordar cada uno de los elementos de la tabla periódica es un tema al que se enfrentan constantemente los usuarios, además de que existe una gran cantidad de información que a su vez vuelve muy tedioso el aprendizaje.
El objetivo del presente proyecto es desarrollar una aplicación para equipo de cómputo que permita a los usuarios tener un aprendizaje más didáctico. La aplicación será una herramienta interactiva para el

[164] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, Colonia El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato; oscar_vilchis_7@hotmail.com
[165] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato-Silao Km. 12.5, Colonia El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato; maamezquita@itesi.edu.mx

aprendizaje de la química básica, que puede ser usada por estudiantes de secundaria hasta nivel superior; o por cualquier otra persona que sea de su interés aprender.

El proyecto contempla un apartado para aprender de forma individual o grupal, donde se desglosa información de un elemento de la tabla periódica; como, por ejemplo: nombre del elemento, símbolo, número atómico, masa, entre otras similitudes del elemento. Además, el sistema tiene un buscador de elementos que permite obtener información relevante, si así se requiere.

También incluye un apartado en donde se mide el proceso de aprendizaje logrado. Aquí, el usuario realizará la evaluación de su aprendizaje; la cual le servirá para detectar cuales son los elementos con los que tuvo mayor dificultad para retener su información. Por último, se incluye una representación de la tabla periódica con sus respectivas transiciones y animaciones.

MARCO TEÓRICO

Framework: Es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación. (Sánchez, 2006).

Lenguaje de programación C#: Es un lenguaje de programación orientado a objetos. Con este nuevo lenguaje se quiso mejorar con respecto de los dos lenguajes anteriores de los que deriva el C, y el C++. (CEBALLOS SIERRA, 2010).

Base de datos: De acuerdo con Leidy Ortega Solarte el concepto base de datos, *es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite*. (Solarte, 2018)

De acuerdo con la investigación realizada, por JQSOFT el cual es un equipo de desarrolladores de software de Moscú (Rusia). Crearon un software de alta calidad para Android ™. Así mismo han desarrollado una aplicación ofertada en la tienda de PlayStore, conocida como Tabla Periódica, llamando la atención de los usuarios por su contenido de 118 elementos, propiedades atómicas, termodinámicas, materiales, electromagnéticas, nucleares y reactividad de cada elemento que contiene la aplicación en su versión 6.3.0, con última fecha de actualización el 6 de julio del 2018, en su aplicación de paga; ya que de forma gratuita esta su versión beta por un tiempo limitado. Logrando acaparar la atención de sus usuarios por su contenido; sin embargo, tiene un costo de $20.00 a $40.00 por cada elemento. Su lanzamiento fue el día 25 de abril 2011 (López, 2018).

Otra organización denominada Socrática, LLC, se está desarrollando las herramientas para permitir que todos aprendan a su propio ritmo y en sus propios estilos de aprendizaje únicos. Teniendo en la plataforma de PlayStore una aplicación llamada tabla periódica. La última versión de esta aplicación es la 2.3.0 con la última fecha de actualización que corresponde al 18 de julio del 2014. Este software ha logrado acaparar la atención de los usuarios por su contenido además de tener los resultados de crear una aplicación que sea útil para los beneficiarios, dicho resultado se ve reflejado por el número de descargas equivalentes a más de 1,000,000. Su lanzamiento fue el día 31 de diciembre del 1969. (Harrison, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales: Para la elaboración del presente proyecto los principales equipos y materiales fueron:

- Laptop Acer Aspire. Ram: 4GB, Procesador: 1.3 GHz, Memoria: 1 Terabyte
- PC Think Vision Lenovo. Ram 16 GB, Procesador Intel Xenon 3.0 GHz.
- Laptop Dell Ram: 16 GB, Procesador Intel core i5 3.0 GHz.

Software:

- Microsoft Visual Studio 2013: Entorno de programación y conjunto de herramientas y otras tecnologías de desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento.
- Microsoft SQL Server 2016: Sistema gestor de base de datos, que está diseñado para el entorno empresarial.
- Photoshop *CS6:* Sistema informático utilizado para retoque de las imágenes y edición de algunas.
- Bunifu_UI_v1.52: Herramienta utilizada para la creación de un nuevo y personalizado diseño a la interfaz del sistema.

Utilizando la sintaxis de SQL server y Microsoft visual Studio C#, para extraer la información actualizada y presentarla de forma dinámica mediante la interfaz.

El proyecto fue desarrollado de acuerdo al ciclo de vida evolutivo que se muestra en la ilustración 1. Ya que este tipo de método, es ideal cuando se comienza un proyecto y no se conoce la mayoría de los requerimientos necesarios para llevar el proyecto, ya que pueden presentarse cambios durante el proceso del mismo. Además, se facilita, ya que por cada etapa del ciclo de vida se está evaluando el proceso y una vez que termina o es aceptado se continua hasta llegar a una versión que puede ser entregada al usuario y con cada versión se va completando el proyecto.

Si un proceso del ciclo falla, no es necesario deshacer todo el proyecto, solo se regresará a la versión anterior y corregir lo que está fallando, o realizar las nuevas modificaciones.

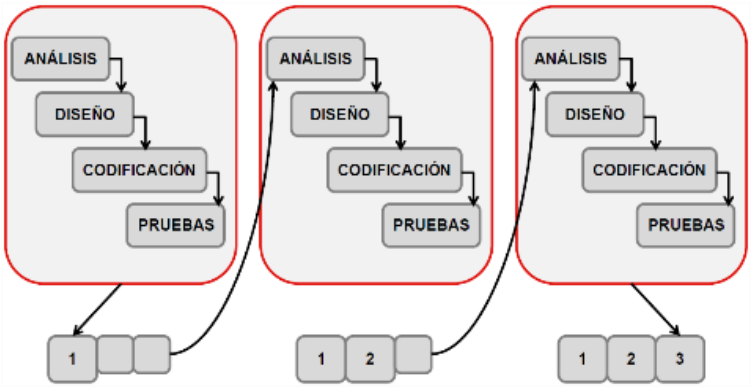


Ilustración 21: Ciclo de vida evolutivo

Se desarrolló un sistema con la herramienta de Bunifu_UI_v1.52, el cual proporcionó algunas de las animaciones y controles, además de llevar la interfaz habitual de un programa desarrollado en C#. Se personalizo a una interfaz más detallada, de acuerdo con la investigación de aprendizaje visual se utilizaron colores y estilos para una mejor atención visual. Se pretende con el sistema aportar una nueva manera de estudio para los alumnos que tienen problemas con la materia de química y puedan interactuar con la aplicación, donde se puede estudiar a su propio ritmo y de una forma divertida al utilizar el apartado de evaluación tipo juego.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los alumnos podrán visualizar su progreso o avance de estudio, ya que en el apartado de evaluación se muestran los resultados mediante gráficas que determinan el avance por cada una de las pruebas realizadas en dicho proceso; se irán acumulando todos los errores y se le hará saber al usuario en cuales ha tenido más dificultad. Con esto, el usuario puede retomar o destinar un poco más de tiempo en los elementos que se le dificulta aprender.

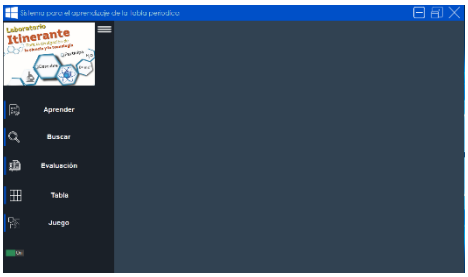


Ilustración 22: Menú principal

En la ilustración 1, se aprecia el menú principal del sistema, donde se puede observar que no es una interfaz convencional.

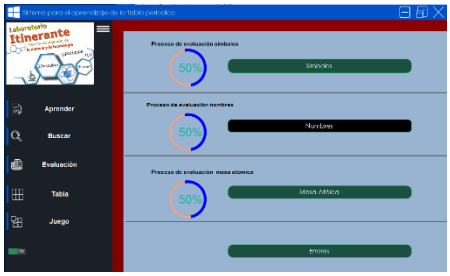


Ilustración 3: Menú evaluación.

Una parte muy significativa en este sistema, es la evaluación de los conocimientos del usuario. En la ilustración 2, se muestran los porcentajes que se obtuvieron por cada una de las evaluaciones. Estas van desde 0 a 100, además de contar con un apartado donde se almacenan todos los errores y se destacan los errores frecuentes; ya que de esta manera los usuarios podrán revisar donde están fallando con mayor frecuencia, y así poder dedicar un poco más de tiempo al estudio de esos elementos.

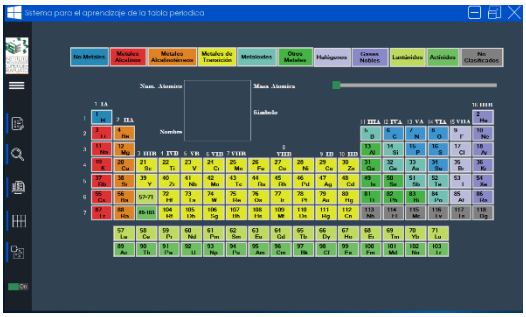


Ilustración 4: Tabla periódica.

Existe un apartado de tabla periódica donde, se visualiza cada uno de sus elementos en su posición, con su respectivo color, dando referencia a las propiedades de la materia. Como se muestra en la ilustración 3.

CONCLUSIONES

La aplicación desarrollada en el 20° verano regional, apoya al aprendizaje de la tabla periódica, con la cual alumnos desde secundaria y niveles superiores pueden hacer uso de ella, además de personas interesadas por aprender la química básica.

Al utilizar esta aplicación, los usuarios obtienen una nueva forma de aprender y adquieren más conocimiento de una forma divertida, al estar realizando una evaluación en forma de juego. Además, el sistema está guardando registros de los avances en cualquier evaluación que contiene el sistema, lo que le ayuda a los usuarios a detectar de forma rápida cuales son los elementos que ya tienen dominados, al menos en un 90%. Además, almacena los errores más frecuentes que tiene el usuario durante sus evaluaciones, siendo esto lo que le da un valor agregado al sistema, ya que muestra las fallas que se están teniendo; y de esa manera puede destinar más tiempo a los elementos que presentan mayor dificultad.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

CEBALLOS SIERRA, F. J. (2010). Visual C#. En *Enciclopedia de Microsoft Visual C#* (pág. 1110). RA-MA EDITORIAL.

Artículos en línea

H, G. (18 de Mayo de 2017). *Noticial universal*. Recuperado el 13 de Julio de 2018, de http://noticias.universia.pr/cultura/noticia/2017/05/18/1152535/como-escribir-introduccion-proyecto.html

Harrison, M. (17 de Agosto de 2018). *Socratica*. Obtenido de So: http://www.socratica.com

López, A. (8 de Abr de 2018). *https://play.google.com/*. Recuperado el 11 de May de 2018, de https://play.google.com/store/apps/details?id=jqsoft.apps.periodictable.hd

Sánchez, J. (29 de Septiembre de 2006). *Jordisan.net*. Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de https://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/

Solarte, L. O. (11 de Julio de 2018). *Prezi.com*. Obtenido de https://prezi.com/unj15pjwp6jw/una-base-de-datos-es-una-coleccion-de-informacion-organizada/

DISEÑO DE AGENTES INTELIGENTES COMO APOYO PARA LOS GESTORES DE CONTENIDOS Y TUTORES INTELIGENTES

Oscar Oswaldo Ulloa Flores[166] y Aldonso Becerra Sánchez[167]

RESUMEN

La mayoría de los alumnos que hoy en día tardan más tiempo de lo normal en terminar una carrera profesional o inclusive abandonan la misma tiene su origen en diversos problemas durante su aprendizaje, como ejemplo, la dificultad de comprender algunos temas de una materia, la existencia de dudas dentro de la clase y con las cuales pueden cargar durante todo un ciclo. Al existir esta problemática, se plantea como objetivo de esta investigación, crear un método de ayuda y reforzamiento del conocimiento utilizando Agentes Inteligentes (AI) y Razonamiento Basado en Casos (RBC), gracias a estos, se pueden utilizar casos de éxito registrados con el fin de crear un nuevo caso que permita darle seguimiento a un nuevo estudiante y ayudarlo en las dudas que surjan durante su ciclo escolar.

ABSTRACT

Most of the students who now take more time than usual to finish a professional career or even leave it have their origin in various problems during their learning, as an example, the difficulty of understanding some topics of a subject, the existence of doubts within the class and with which they can charge during a whole cycle. When this problem exists, the objective of this research is to create a method of help and reinforcement of knowledge using Intelligent Agents (AI) and Case Based Reasoning (CBR). Thanks to these, registered success stories with the purpose of creating a new case that allows you to follow up on a new student and help him in the doubts that arise during his school year.

Palabras Clave: razonamiento basado en casos, agentes inteligentes, inteligencia artificial, reforzamiento académico, caso de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El estudio y desarrollo de inteligencia artificial (IA) que funciona como apoyo al ser humano actualmente está siendo utilizando en muchos campos de aplicación, como el comercio, la producción, comunidad científica, etc. Además, en la educación ha sido muchas veces tema de consideración, ya que debido a su característica de aprender puede permitir crear modelos de educación con una calidad distintiva.

Sin embargo, implementar una IA en un modelo educativo ya establecido es una actividad con una alta dificultad y que además puede tomar mucho tiempo para ser desarrollada e implementada, por lo que, una opción más viable es crearla para que funcione como un apoyo al modelo que existe actualmente, apuntando en su defecto a los estudiantes. Es por ello que con el fin de ayudar a los estudiantes se decidió implementar una IA a modo de asistente en una aplicación para teléfonos inteligentes que implemente el uso de AI y RBC.

Se optó por un enfoque en dispositivos móviles ya que, los estudiantes pueden acceder de una forma más sencilla al sistema, puede ser utilizada desde cualquier lugar (que cuente con conexión) y es el método en el cual se puede abarcar una mayor cantidad de usuarios.

[166]Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Av. Ramón López Velarde 801. Col. Centro, C.P. 98000. Zacatecas, Zac., ulloa_oswaldo@hotmail.com
[167]Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería eléctrica, Av. Ramón López Velarde 801. Col. Centro, C.P. 98000. Zacatecas, Zac., a7donso@uaz.edu.mx

MARCO TEÓRICO

Los Agentes Inteligentes en la Inteligencia Artificial (ver figura 1), son entidades capaces de percibir el entorno en el que se encuentran, procesar información que es recibida y generar una nueva información la cual será enviada a un agente que se encargará de otra actividad. Es muy común que los sistemas que los emplean cuenten con muchos de estos para formar una comunidad de agentes lo cuales podrán trabajar de forma racional en cada uno de sus campos, es decir, tienen la capacidad de razonar información y así generar conocimiento a través de sus acciones y su comportamiento (Guerra-Hernandez, 2011).

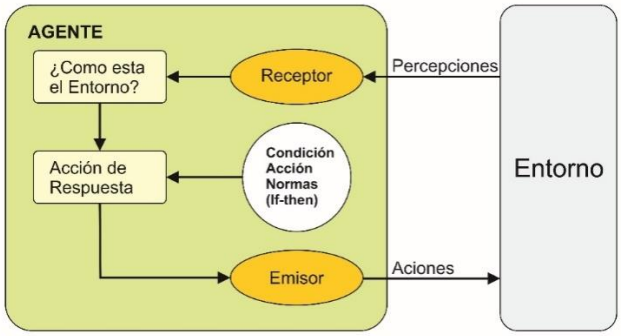


Figura 1: Funcionamiento de un agente básico.

Un sistema de Razonamiento Basado en Casos (RBC) en Inteligencia artificial es aquel que emula el proceso de razonamiento que realiza un ser humano para resolver un problema. El RBC (ver figura 2) utiliza una base de casos de problemas resueltos en el pasado. Ante un nuevo problema, recupera los casos más similares almacenados en la base de casos, adapta los casos recuperados, crea una nueva solución y finalmente almacena el nuevo caso resuelto con el fin de complementar la base de casos (Cordero, Ruiz y Torres, 2013).

Figura 2. Ciclo de razonamiento basado en casos.

Uniendo ambos enfoques podemos obtener una IA realmente potente que gracias a la experiencia que va almacenando puede continuar realizando operaciones y creando nuevos enfoques que podrá implementar en un futuro, esto facilita en gran medida el aprendizaje, además que logra crear un sistema que puede razonar por sí mismo sin necesidad de intervención humana.

Pensemos en el siguiente ejemplo:

Un estudiante de 1° semestre en la carrera de Computación tenía problemas en la materia matemáticas I, con el apoyo de su profesor y a través de ciertas actividades logra que el estudiante comprenda la materia y la apruebe sin problemas; al año siguiente nuevamente un alumno contaba con el mismo problema, donde, el mismo profesor aplico el mismo método y logra mejorar el aprendizaje en el nuevo estudiante.

Teniendo en mente este mismo enfoque, nuestro sistema guardara casos base para las materias en las cuales los estudiantes tengan mayor problema, una vez que el sistema analice al estudiante, comprobara su caso con los cuales están registrados, al encontrar los casos iguales o en su defecto con mayor parecido al nuevo, le podrá asignar una solución (método) el cual se encargara de ayudar al estudiante.

METODOLOGÍA

En este proyecto se utilizó el método de prototipos (ver figura 3), ya que como se trata de un método evolutivo, permite construir poco a poco un sistema creando pequeños prototipos funcionales los cuales pueden ser documentados con el fin de recibir retroalimentación conforme se va construyendo por completo (Sommerville, 2010).

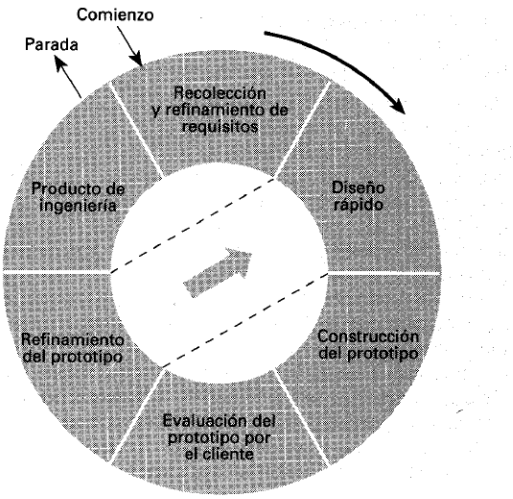


Figura 3. Ciclo de vida de un desarrollo en el modelo de prototipos.

El método conlleva 6 partes en las cuales 4 de ellas son cíclicas.

1- Como primer paso esta definir requerimientos de nuestro proyecto, estos son muy importantes ya que nos ayudaran a describir la funcionalidad esperada del sistema.
2- Diseño rápido consiste en diseñar un prototipo del sistema el cual contara con funcionalidades deseadas por el cliente.
3- Se desarrolla el prototipo en base al diseño obtenido.
4- Se evalúan los prototipos con el cliente con el fin determinar si satisface sus necesidades.
5- Se refina el prototipo con el fin crear nuevamente un diseño y comenzar un ciclo hasta obtener un producto terminado.
6- Una vez que nuestro sistema cuenta con todas las funcionalidades y cumple con las necesidades del cliente, se da por terminado el desarrollo.

Como parte de la implementación se utilizó Python 3.7 para el desarrollo de agentes, mientras que para la aplicación se creó utilizando Ionic 3.

Para implementar las pruebas necesarias, se utilizaron 4 materias de 1 semestre de la carrera de Ing. de Software, en las cuales se tiene un historial de estudiantes con problemas.

Estas materias son:

- Álgebra
- Cálculo Diferencial
- Introducción a la Programación
- Lógica y Algoritmos

Se crearon casos bases para cada uno de ellas con sus respectivas soluciones, por último, se utilizaron tres casos de prueba:

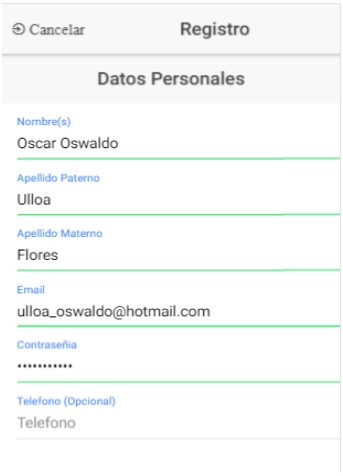


Figura 4: Registro en la aplicación móvil.

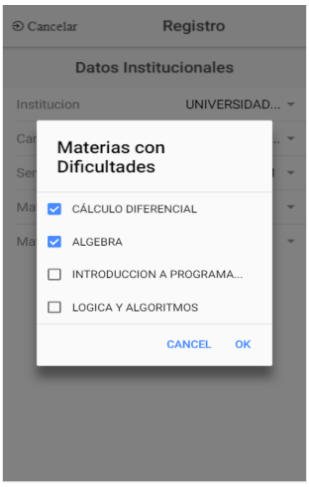


Figura 5: Como parte de datos institucionales se debe impartir materias con problemas y con otras facilidades.

Una vez que se registra nuestro nuevo estudiante los datos (ver figura 4 y 5) son enviados a nuestro agente donde se encargara de realizar las respectivas operaciones a cargo de nuestros agentes. Una vez que se complete el registro deberán continuar una serie de pasos para crear el caso con su respectiva solución.

1- El primer paso será crear un nuevo caso por lo que nuestro agente recibirá las materias de nuestro estudiante, tanto aquellas con problemas como aquellas que le resultan más fáciles de comprender, este caso aún no cuenta con solución.
2- Para encontrar los casos más parecidos con el nuestro, se realizará un filtrado donde se eliminarán aquellos casos en los que aparezca una materia que se le facilita a nuestro estudiante, en materias problemáticas.
3- Ahora, para encontrar el caso que sea más parecido al nuestro, utilizaremos la distancia de Levenshtein, la cual nos permite comparar texto para encontrar aquellas que más se parecen.
4- Una vez que encontramos el/los casos más parecidos procederemos a darle solución, si el caso es idéntico a uno registrado, simplemente utilizaremos la misma solución y se le asignara a el estudiante el caso que ya estaba registrado, si el caso no es idéntico, entonces resultara en la unión de 2 o más casos, para los cuales se unirán las soluciones, se registraran en la base de datos y se asignaran a nuestro estudiante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al implementar cada uno de estos pasos, se logró obtener resultados positivos en cuanto a la asignación de casos y las soluciones a través de la información ya registrada en nuestra base de datos (ver figura 6), sin embargo, es necesario continuar implementado mejoras con el fin de que los casos no se registren de forma incorrecta o en su defecto que se asignen soluciones que no se complementen.

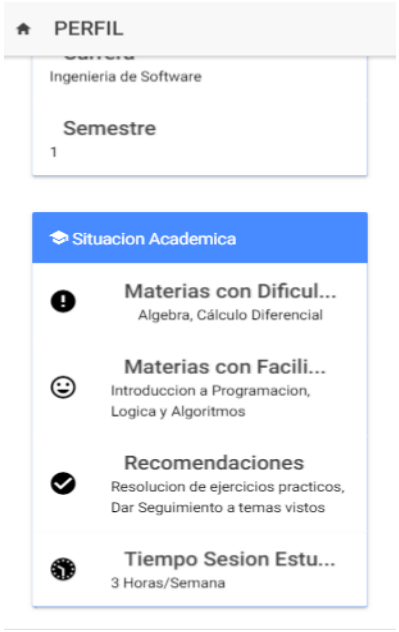


Figura 6: En el perfil de nuestro estudiante se puede observar las materias registradas y además algunas recomendaciones las cuales son establecidas como soluciones que ayudaran al estudiante.

Del mismo modo es necesario implementar métodos que nos ayuden a soportar grandes cantidades de información que pueden ser almacenadas en nuestras bases de datos, con el fin de evitar guardar información redundante, también es importante agregar un soporte a las peticiones que se estarán recibiendo ya que, debido a que deberá funcionar para varios planteles educativos, se deberá contar con una estructura sólida que permita soportar una gran cantidad de sesiones conectadas al mismo tiempo.

CONCLUSIONES

Esta investigación se trata de un gran paso hacia lo que puede ser un verdadero sistema que logre ayudar a los nuevos estudiantes que ingresen a una carrera profesional, ayudándolos con aquellas dudas que tengan sobre ciertos temas de ciertas materias, gracias a esto se podrá impulsar el conocimiento y la calidad de la educación de una forma realmente relevante. No obstante, la implementación de los agentes puede requerir mucho tiempo ya que uno de los principales requerimientos es generar de manera idónea un ambiente donde todos puedan comunicarse de forma adecuada a la información recibida o enviada: además, aunque se trata de un estudio con un largo historial de investigación, a día de hoy aún se trata de una metodología bastante prematura a la cual aún le faltan algunos años de reforzamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Cordero, D., Ruiz, Y. y Torres, Y. (2013). "Sistema de Razonamiento Basado en Casos para la identificacion de riesgos de software" en *Revista Cubana de Ciencias Informáticas Num. 7*, Vol. 2, [pp. 222-239].

Guerra-Hernandez, D. A. (2011). "Programacion de Agentes y Sistemas Multi-Agentes". Consultada en https://www.uv.mx/aguerra/documents/2011-sma-01.pdf (fecha 02-08-2018).

Sommerville, I. (2010). *Software Engineering*. Boston: Pearson.

EVALUACIÓN DE UN AMORTIGUADOR REOLÓGICO DE BAJO CONSUMO DE ENERGÍA

Tovar Vázquez Óscar Ricardo[168] **y Martínez López Francisco Javier**[169]

RESUMEN

En este trabajo se evalúa experimentalmente el desempeño de un fluido amortiguador magneto-reológico a base de magnetita mineral y fluido para transmisión automática ATF tipo drexon III. La magnetita mineral fue sintetizada por el método de coprecipitación de sales de cloruro ferroso $FeCl_2$ y cloruro férrico $FeCl_3$ omitiendo o agregando un surfactante hasta obtener 3 tipos diferentes de partículas de magnetita para este caso de estudio. Los fluidos magneto-reológicos se obtuvieron con concentraciones de 0.5, 1 y 1.5% para cada tipo de magnetita sintetizada. La viscosidad se determinó a través de un viscosímetro rotario de Brookfield y se utilizó un imán permanente para proporcionar el campo magnético con valor constante. El sistema experimenta importantes cambios en la viscosidad en función de la rapidez de corte, de la concentración del material y del tipo de partículas sintetizadas de magnetita.

ABSTRACT

In this work, performance of a magneto-rheological damping fluid based on mineral magnetite and fluid for automatic transmission ATF is experimentally evaluated. The magnetite was synthetized by the coprecipitation of salts of ferrous chloride $FeCl_2$ and ferric chloride $FeCl_3$ omitting or adding a surfactant until obtain 3 different types of magnetite particles for this study. The magneto-rheological fluids were obtained with concentration of 0.5, 1 and 1.5% for each type of magnetite synthetized. The viscosity was determinate through a Brookfield rotatory viscometer and a permanent magnet was used for the magnetic field with a constant value. The system experiences important changes in viscosity as a function of the cutting speed, of the concentration of the material and the type of synthetized magnetite particles.

Palabras clave: materiales reológicos, partículas de magnetita, viscosidad, amortiguadores magneto-reológicos.

INTRODUCCIÓN

La materia en términos generales se puede clasificar desde distintos puntos de referencia como sólido, plástico, fluido y plasma según sus propiedades. En particular, la propiedad que permite clasificar la materia desde el punto de vista mecánico es la que hace referencia a la forma en que reacciona un material cuando es sometido a una fuerza externa F. El estudio de la reología surge cuando plantean los conceptos de fluidos viscosos ideales y sólidos elásticos. Por lo cual, la reología se limita generalmente a materiales que no obedecen la ley de viscosidad de Newton, así como tampoco a la ley de Hooke [1]. La Reología se define como la ciencia que estudia el flujo y la deformación de la materia, describe la interrelación entre fuerzas, deformaciones y tiempo, esta ciencia es aplicable a todos los materiales desde los gases hasta los sólidos [2]. Algunas de las propiedades reológicas más importantes son; la viscosidad aparente, coeficientes de esfuerzos normales, viscosidad compleja, comportamiento viscoelástico lineal, entre otras [3].

Los fluidos reológicos son una nueva tecnología, por lo que constantemente se presentan nuevos diseños y técnicas de control para mejorar e innovar su funcionamiento en cada uno de sus campos de aplicación mecánica, tales como frenos, embragues, amortiguadores, actuadores hidráulicos rotativos, válvulas, entre otros [4]. En la literatura se encuentran dos tipos de fluidos reológicos; los magneto-reológicos MR y electro-

[168] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., MÉXICO; fjml@uaslp.mx
[169] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., MÉXICO; ortv98@gmail.com.

reológicos ER y ambos se describen como fluidos inteligentes o ajustables. Estos fluidos son suspensiones de micropartículas y/o nanopartículas ferromagnéticas y dieléctricas respectivamente. Ambos fluidos obedecen los mismos principios con la diferencia del estímulo necesario para generar la respuesta en las propiedades del fluido [5].

El trabajo planteado es un estudio experimental de tres tipos de fluidos MR a base de magnetita sintetizada por coprecipitación modificando únicamente el surfactante. En el trabajo desarrollado se describe el procedimiento para sintetizar los tres tipos de magnetita mineral y la preparación de las muestras. Por último, se obtiene el desempeño en términos de la viscosidad del fluido mediante un viscosímetro adaptado bajo diferentes condiciones de rapidez de corte y concentración del fluido MR.

MARCO TEORICO

Los fluidos reológicos tienen la característica de modificar sus propiedades ante la presencia de un campo eléctrico o campo magnético externo, su principal ventaja es que para conseguir una velocidad de deformación determinada es necesario un esfuerzo viscoso superior al que correspondería en el caso de un fluido ordinario, y este esfuerzo es controlable en función de la intensidad del campo externo aplicado [6].

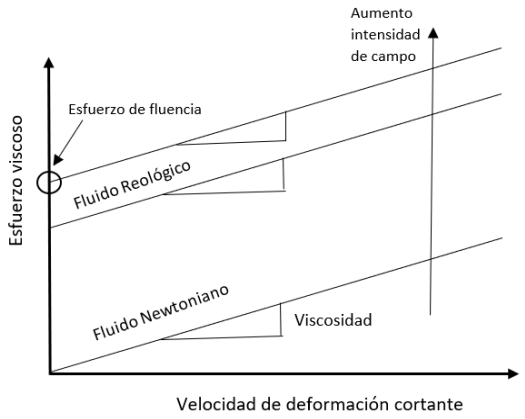


Figura 1. Esfuerzo viscoso en relación con la velocidad de deformación.

En la Figura 1 se aprecia que el incremento del esfuerzo viscoso no es producto del aumento de la viscosidad, el esfuerzo de fluencia aumenta en función del valor correspondiente al campo externo aplicado [6, 7]. Tales características hacen a estos fluidos atractivos para aplicaciones de amortiguamiento y control activo de vibraciones. El comportamiento de tensión-deformación de un modelo visco-plástico de Bingham se usa para describir el comportamiento de los fluidos magneto-reológicos (MR) y electro-reológicos (ER). En este modelo la viscosidad plástica se define como la pendiente de la tensión de corte contra la velocidad de deformación. Para valores positivos de la tensión de corte, la tensión total se expresa por la siguiente expresión:

$$\tau = \tau_{y(field)} + \eta\dot{\gamma} \tag{1}$$

Donde $\tau_{y(field)}$ es el límite de elástico inducido por el campo magnético o eléctrico, η es la viscosidad del fluido reológico y $\dot{\gamma}$ es la velocidad de deformación.

En la mayoría de las aplicaciones de los fluidos MR se han utilizado micropartículas de magnetita con un tamaño en un rango de 1 a 30 μm que se encuentran en un fluido base, comúnmente aceite mineral [8]. El utilizar partículas de mayor tamaño ocasiona que sea más difícil su suspensión, en el caso de las partículas más pequeñas facilita su suspensión, pero su fabricación puede ser complicada y costosa. Usualmente el campo que se induce a los fluidos es de 0.3 Tesla, ya que si se le aplica mayor intensidad puede ocasionar saturación magnética y como consecuencia consumo de energía innecesario.

Cuando las partículas se encuentran dentro del fluido portador, por ejemplo, en un sistema de placas paralelas bajo la acción de un esfuerzo cortante que es producido por una fuerza F y sin la presencia del campo magnético como se muestra en la Figura 2(a), la rapidez con que una placa se desplaza respecto a la otra queda determinada únicamente por la resistencia que opone la viscosidad del líquido. Por otro lado, cuando las partículas reaccionan a campos magnéticos toman el comportamiento tal como el de los imanes adquiriendo un momento dipolar que genera una interacción dipolar entre ellas. Las partículas forman una cadena alineada a lo largo de las líneas del flujo magnético como se observa en la Figura 2(b), lo que ocasiona cambios en sus características mecánicas y reológicas tal como la viscosidad [9]. Los enlaces en las cadenas son tan fuertes que el fluido puede comportarse como sólido, con una mayor resistencia al esfuerzo cortante. Para desplazar una placa sobre la otra con la rapidez *v*, se necesita una fuerza F' mayor que la fuerza F, ya que ahora se debe vencer las interacciones magnéticas entre las cadenas que se han formado, esto implica que el esfuerzo cortante debe de ser mayor, por lo tanto, la viscosidad aparente del sistema aumenta. Por lo que, las características de la estructura de este tipo de enlaces dependen de la concentración de las partículas magnéticas, las condiciones de flujo y de la intensidad del campo magnético [10], cuanto mayor sea el campo magnético, mayor será la energía mecánica necesaria para romper dichos enlaces.

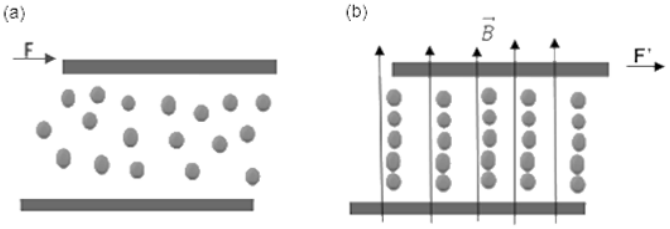


Figura 2. (a)Comportamiento del fluido sin aplicación de campo magnético. (b) Sistema expuesto a un campo magnético y a un esfuerzo cortante producido por una fuerza F'.

La aplicación del campo magnético debe de ser transversal al flujo, ya que si se aplica en la misma dirección del flujo no se observarán cambios en el comportamiento reológico, debido a que la viscosidad en estos fluidos es anisótropa [10].

METODOS Y MATERIALES

Las partículas de magnetita fueron sintetizadas por el método de coprecipitación de sales de $FeCl_2$ y $FeCl_3$, y cuentan con una estructura cubica típica de la magnetita mineral (Fe_4O_3) con morfología irregular. Para la síntesis se colocan 100 mL de agua ionizada en un vaso de precipitado de 250 mL con 3.2208 g de hidróxido de sodio ($NaOH$), combinando las sustancias hasta obtener una mezcla homogénea, cubriendo el depósito con papel parafilm y dejándolo argonizar durante un periodo de tiempo de una hora. Después, se añade la mezcla en un gotero. Por otro lado, se combina en otro vaso de precipitado 1.987 g de cloruro ferroso tetrahidratado ($FeCl_2 \cdot 4H_2O$) con 5.706 g de cloruro férrico hexahidratado ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) y 100 mL de agua ionizada, esta segunda combinación se coloca en un agitador magnético termostático multi barra y se le introduce el agitador de imán. El siguiente paso es calentar este segundo depósito a 60°C manteniendo una velocidad constante, al mismo tiempo se coloca el gotero en el vaso de precipitado de la segunda mezcla de manera que permita obtener un goteo con un caudal de 2.01mL/min. Al finalizar el goteo en el vaso de la segunda mezcla se mantiene agitando el compuesto durante un tiempo de 3 horas a una temperatura de 60°C. Al finalizar, las 3 horas se retira el agitador del vaso y se induce la coprecipitación del compuesto con ayuda de un imán permanente ubicado en la base del vaso, para después retirar la mayor parte posible de agua ionizada repitiendo este paso en dos ocasiones más. Para quitar el excedente de agua se introduce en un horno a 60°C hasta eliminar totalmente la humedad. Por último, se trituro en un mortero y se procede a cuantificar la cantidad de magnetita obtenida.

El procedimiento anterior se realiza dos veces más con las siguientes variantes; en la segunda añadiendo un surfactante de 0.5g de Bromuro de hexadeciltrimetilamonio o Bromuro de cetiltrimetilamonio ((C16H33)N(CH3)3Br) o CTAB, por último en la tercera se añade 0.5 g de AOT a la mezcla. Los dos compuestos añadidos son jabones y le dan una precarga a la magnetita; positiva en el caso de CBAT y negativa para el AOT. En ambos casos, se requiere el proceso extra de eliminar los residuos de los dos compuestos añadidos antes de meterse al horno. Para lo que, se añade agua caliente al vaso, y utilizando un matraz kitosato con un compresor en el orificio y un embudo en la parte superior con papel filtro. Se añade la magnetita sobre el papel filtro, el compresor permite absorber los residuos de jabón hasta que el material deja de generar espuma. Para finalizar, se coloca el papel con el material dentro de un vaso de precipitado y se introduce en el horno como se hizo anteriormente.

Para realizar las mediciones de reología en un fluido MR se requiere adecuar un viscosímetro para que trabaje con fluidos con partículas dispersas y construir un aditamento que proporcione el campo magnético constante durante la medición de la viscosidad. Para medir la viscosidad se utilizó un viscosímetro rotatorio de Brookfield, el cual mide la viscosidad a través de controlar y variar la rapidez de corte y obtener el esfuerzo resultante.

Se adapto un magneto permanente para proporcionar un campo magnético constante. Dado que la viscosidad es una cantidad física que depende sensiblemente de la temperatura, esta se controla y mantiene a 45° para cada muestra. Se prepararon 3 muestras para cada tipo de magnetita sintetizada, con 35 ml de aceite para transmisión automática ATF tipo drexon III en depósitos de vidrio y se realizó la medición de la viscosidad con y sin campo magnético para concentraciones de 0.5, 1 y 1.5 %.

RESULTADOS

La tabla 1 y la Figura 3 muestran los resultados de viscosidad en CentiPoise, para cada uno de los tres tipos de magnetita sintetizada, obtenidos en función de la rapidez de corte y de la concentración de magnetita en el fluido reológico. Es claramente observable el comportamiento no newtoniano del sistema. Se observa que para una rapidez de corte baja los valores de la viscosidad alcanzan cifras significativamente grandes comparadas con la viscosidad a campo cero.

Viscosidad (cP)	Caso 1			Caso 2			Caso 3		
Velocidad (rpm)	0.5%	1%	1.5%	0.5%	1%	1.5%	0.5%	1%	1.5%
3	9400	19000	32800	8120	16000	31400	8400	17200	31800
6	4700	9500	17000	3960	8000	15600	4350	8600	15900
12	2400	4750	8700	2055	4025	8000	2125	4250	8250
30	1150	1920	3480	850	1640	3280	775	1560	3320
60	550	930	1700	430	820	1580	435	845	1600

Tabla 1. Resultados de viscosidad

La viscosidad disminuye rápidamente a medida que se incrementa la rapidez de corte, característico de los fluidos pseudo-plásticos. Por otro lado, se observa el aumento de la viscosidad al incrementar la concentración del fluido magneto-reológico en los tres casos. Al igual es claramente visible que el fluido MR sintetizado sin surfactante presenta mejor desempeño para cualquier concentración.

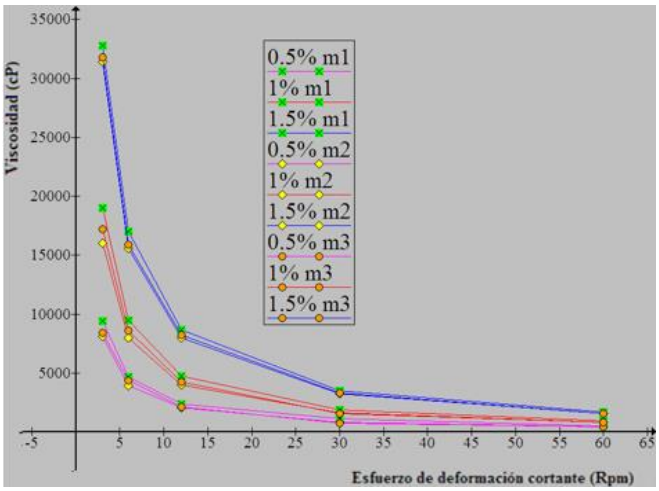


Figura 3. Viscosidad en función de la rapidez de corte

CONCLUSIONES

En este trabajo se sintetizó magnetita mineral por coprecipitación de sales, variando el surfactante en la preparación para obtener tres tipos de partículas diferentes y el mismo número de fluidos magneto-reológicos. Además, se prepararon muestras con concentraciones de 0.5, 1.0 y 1.5 que permitió evaluar un total de nueve casos de fluido magneto-reológico. El estudio presentado muestra una clara dependencia del desempeño del fluido magneto-reológico con la concentración de la magnetita. Así como también se puede observar que la magnetita sintetizada sin surfactante tiene mejor desempeño en términos de viscosidad que las otras dos para las tres concentraciones.

BIBLIOGRAFIA

[1] RODRÍGUEZ M. C. Y GARZA F. J. E., (1998). Amortiguadores Magnetoreológicos. *Ingenierías*. Vol.1, No.2, Pp. 50-54.

[2] MA. GPE. DEL CARMEN MÉNDEZ, MA DEL CARMEN NUÑEZ Y J. SOLORZA., (2012). Introducción a la reología. México: *Instituto politécnico nacional*.

[3] VIVEROS, A. Y LÓPEZ BOADA, M. (2018). Modelos de un amortiguador magneto-- reológico. España: *Escuela Politécnica Superior Universidad Carlos III de Madrid*.

[4] BEER, F., JOHNSTON, E., DEWOLF, J., MAZUREK, D. AND MURRIETA MURRIETA, J. (2013). Mecánica de materiales. México, D.F.: *McGraw-Hill Interamericana*.

[5] P. FORTE, M. PATERNO, AND E. RUSTIGHI (2004) A Magnetorheological Fluid Damper for Rotor Applications. Italia: *Universidad de Pisa*.

[6] ALAMO VIERA, M. (2015). Modelación y control de un sistema de suspensión semiactiva con amortiguador magneto reológico (Máster en ingeniería mecánica eléctrica). Perú: *Universidad de Piura*.

[7] MCMAHOAN, S. AND MAKRIS, N. (1997). Large-scale ER-damper for seismic protection. *SPIE*, 3045, pp.140-147.

[8] AGUILERA CORTÉS, L., PADILLA CASTILLO, O., GONZÁLES PALACIOS, M., & GONZÁLEZ GALVÁN, E. (2007). Simulación de una suspensión semiactiva usando un amortiguador magneto-reológico.

En XIII Congreso Internacional Anual De La SOMIM Y Congreso Internacional De Metal Mecánica (pp. 670-679). Durango, México: *Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica, A.C*.

[9]GUZMÁN HERRERA, M. (2011). Diseño y construcción de un Amortiguador Electro-reológico (Tesis de maestría en ciencias). *Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico.*

[10] DONADO, F., MENDOZA, C., VALENCIA, R. AND GARCÍA, J. (2007). Estudio experimental de la viscosidad de un fluido magneto-reológico a base de magnetita mineral. México: *Revista mexicana de física*, (53),31-40

ANÁLISIS DE EFECTO DE VARIACIONES DE PRESIÓN DE INYECCIÓN BAJO CONDICIONES DE DISTINTOS ESPESORES DE LA PARED DENTRO DE UNA PIEZA PLÁSTICA

Tolentino Araiza Oscar[1] y Tanabe Mikio[2]

RESUMEN

La investigación consiste en realizar distintas simulaciones de llenado de moldes con el fin de analizar y revisar los distintos resultados que se darán con diferente presión de inyección, para de esta forma lograr una inyección eficiente, todo esto con ayuda del software de CAE: Moldflow Adviser. El software nos ayuda a diseñar y simular procesos de inyección para crear moldes apropiados.

ABSTRACT

The research consists in realizing different mold filling simulations to analyze and revise the different results that will be produced with different injection pressures, in order to achieve an efficient injection, with the help of CAE: Moldflow Adviser. The software helps us to design and simulate injection processes to create proper molds.

Palabras Clave: Polipropileno (PP), Deformación (Warpage), Presión de inyección, Presión de compactación, Contracción (Shrinkage).

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente proyecto tiene como objetivo principal obtener resultados de excelente calidad en los distintos análisis que realiza el software, esto mediante distintas simulaciones aplicando cambios de parámetros como en la presión, la temperatura, el tipo de material y el diseño del molde por mencionar algunos. El realizar las pruebas mediante el software nos ayuda a prevenir pérdidas de tiempo, dinero y trabajo.

MARCO TEORICO

Para lograr una buena calidad de inyección de plástico, primero hay que llenar 100% y también hay que mejorar/reducir otros aspectos defectuosos como: deformación (warpage), contracción volumétrica (shrinkage), control de presión/temperatura, calidad de enfriamiento, aire atrapado, línea de soldadura, marcación superficial, cuestión estética, etc. Este proyecto, se enfoca en la relación entre presión de inyección y espesor de las piezas plásticas. Hay varios factores que afectaran al aumento de contracción volumétrica (defecto no aceptable) como material de alto % de shrinkage, espesor más grueso, mayor temperatura de fundición de polímero y presión de inyección/compactación insuficiente.

[1] Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura; Carretera Estatal 420 s/n, El Rosario, C.P:76240, El Marqués, Querétaro, 015017404@upq.edu.mx

[2] Universidad Politécnica de Querétaro, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura; Carretera Estatal 420 s/n, El Rosario, C.P:76240, El Marqués, Querétaro, mikio.tanabe@upq.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Aquí se describe paso por paso cómo realizar una situación en Moldflow:

1. Abrir Moldflow Adviser.
2. Seleccionar “Nuevo Proyecto”.
3. Importar.
4. Nos aparecerá una ventana dónde podremos seleccionar la pieza con la que deseemos trabajar.
5. Posteriormente nos aparecerán las dimensiones de la pieza dónde podremos seleccionar las más adecuadas para el desarrollo de las simulaciones.
6. Después aparece una ventana dónde podremos seleccionar el tipo de análisis que sea de nuestra utilidad: “Avanzado” ó “Estándar”.
7. El siguiente paso es seleccionar el punto de inyección de nuestra pieza.
8. Una vez hecho esto seleccionaremos la opción de cavidades múltiples.
9. Después seleccionaremos el apartado de geometría para comenzar a diseñar nuestro molde.
10. Daremos clic en “Establecer plano de partición”
11. Una vez hecho daremos el tamaño de molde.
12. Después agregaremos múltiples cavidades según las que deseemos. De preferencia rotar las piezas de tal forma que se pueda crear un canal balanceado.
13. Daremos clic en la opción de “Predeterminados” y comenzaremos a editar nuestro molde en este orden: “Propiedades del Bebedero” >> “Propiedades del Canal” >> “Propiedades de la entrada”.
14. Posteriormente seleccionaremos “Asistente para canales” para crear nuestro canal de forma automática. Tendremos que seleccionar el centro de nuestro molde para que el software lo realice de la mejor forma posible.
15. Lo siguiente es dar clic en “Asistente para Refrigeración”, aquí realizaremos el sistema de refrigeración de nuestro molde y podremos editarlo para que este de la manera más eficiente.
16. Finalmente damos clic en Propiedades y en este apartado podremos seleccionar, modificar y cambiar los parámetros de inyección como lo son, Temperatura, Presión de inyección, Tiempo de compactación, tipo de polímero a inyectar, etc. Y de esta forma realizar el análisis.

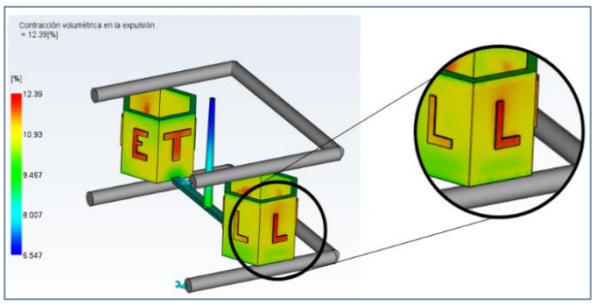
RESULTADOS

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron 4 simulaciones por pieza con diferentes parámetros, esto con fin de analizar los diferentes resultados comparativos, logrando así determinar cuáles eran los parámetros que causaron más efectos negativos para la inyección de nuestras piezas. Se seleccionaron 2 piezas las cuales tienen espesores diferentes dentro de la misma pieza y a cada una se le realizaron 2 tipos de análisis, el material para ambos fue Polipropileno (PP) genérico.

(Análisis de simulaciones con PIEZA 1)

Parámetros para las imágenes de la columna izquierda.	Parámetros para las imágenes de la columna derecha.
- Presión de Inyección (PI): 180 MPa	- Presión de Inyección (PI): 140 MPa
- Presión de Compactación (PC): 80% de PI (144 MPa)	- Presión de Compactación (PC): 80% de PI (112 MPa)
- Tiempo de Compactación (TC): 10 segundos	- Tiempo de Compactación (TC): 5 segundos

(PIEZA 1-A): Análisis de Contracción Volumétrica (Shrinkage)



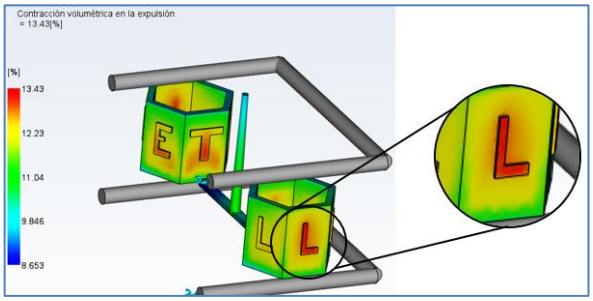
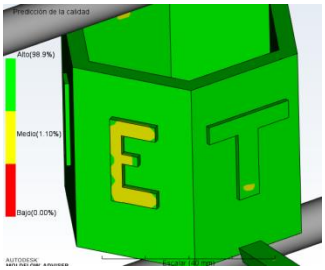


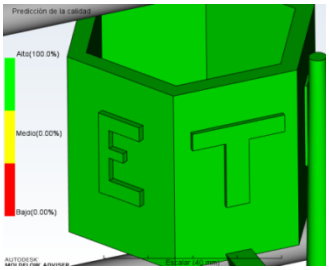
Figura 1: Contracción Volumétrica (mayor presión) ***Figura 2: Contracción Volumétrica (menor resión)***

6.547% hasta 12.39% (mejor) 8.653% hasta 13.43%

En la Figura 1, se puede observar como en las letras (áreas con mayor espesor) existe una contracción mayor sin embargo, aquí se aprecia un mejor resultado que en el otro análisis, por haber mayor presión/tiempo de compactación.
En la Figura 2, podemos observar al igual que en el primer análisis existe una contracción en las áreas de mayor espesor, sin embargo al tener tanto menor Presión de Inyección como menos tiempo de Compactación apreciamos un aumento del porcentaje de contracción.

(PIEZA 1-B): Análisis de Predicción de Calidad





PREDICCIÓN DE LA CALIDAD	
ALTO	98,9%
MEDIO	1,10%
BAJO	0%

Figura 3: Predicción Calidad (mayor presión)

PREDICCIÓN DE LA CALIDAD	
ALTO	100%
MEDIO	0%
BAJO	0%

Figura 4: Predicción Calidad (menor presión) (Mejor)

En la Figura 3, podemos observar como hay un poco de imperfecciones en el área más gruesa, debemos controlar este proceso ya que al ser una parte visible es muy crítico para nuestra pieza.

En la Figura 4, contrario al anterior, observamos que en este caso el segundo análisis cambiando los parámetros de inyección nos arrojaron unos resultados excelentes, ya que tenemos un 100% de Predicción de la Calidad.

(PIEZA 1-C): Análisis de Deflexión (Warpage)

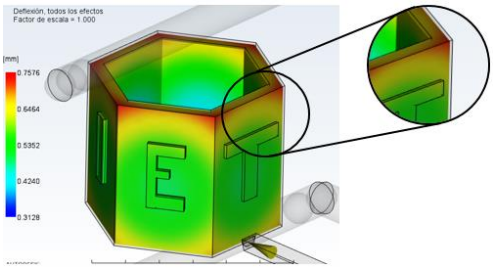


Figura 5: Deflexión (mayor presión)

Deflexión todos los efectos (Warpage)

0.3128mm hasta 0.7576mm. (Mejor)

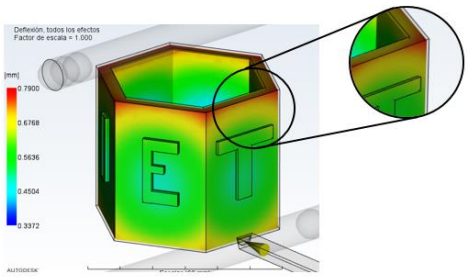


Figura 6: Deflexión (menor presión)

Deflexión todos los efectos (Warpage)

0.3372mm hasta 0.7900mm.

En la Figura 5, apreciamos en esta figura como en las esquinas de nuestra pieza existe un problema de Deflexión, en cambio en este análisis aparece un menor rango que en el otro análisis.

En la Figura 6, podemos ver el mismo problema de la figura 5, pero aquí existe un mayor rango de Deflexión, aunque no es tan significativo, es un valor que en la industria puede ser muy crítico.

(PIEZA 1-D): Análisis de Tiempo para alcanzar la temperatura de expulsión

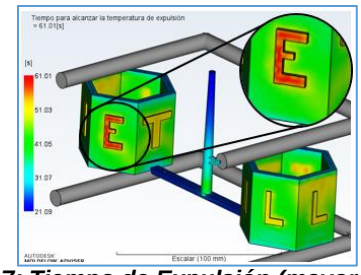


Figura 7: Tiempo de Expulsión (mayor presión)

Tiempo para expulsión: 61.01[s]

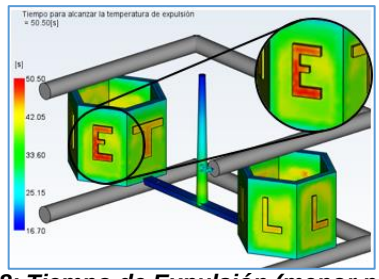


Figura 8: Tiempo de Expulsión (menor presión)

Tiempo para expulsión: 50.50[s] (Mejor)

En la Figura 7, se aprecia que la temperatura aumentó de forma significativa en el tiempo de expulsión de la pieza y esto es visto en la parte más gruesa de nuestra pieza.

En la Figura 8, observamos como obtuvimos un menor tiempo para la expulsión de nuestra pieza ya que tenemos menor tiempo de compactación y esto disminuye la temperatura de la misma.

(Análisis de simulaciones con PIEZA 2)

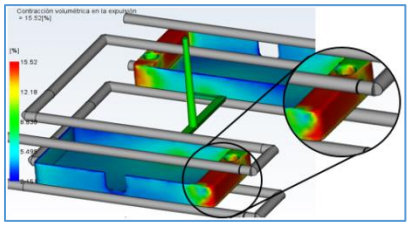
Parámetros para las imágenes de la columna izquierda.

- Presión de Inyección (PI): 180 MPa
- Presión de Compactación (PC): 80% de PI (144 MPa)
- Tiempo de Compactación (TC): 10 segundos

Parámetros para las imágenes de la columna derecha.

- Presión de Inyección (PI): 100 MPa
- Presión de Compactación (PC): 80% de PI (80 MPa)
- Tiempo de Compactación (TC): 5 segundos

(PIEZA 2-A): Análisis de Contracción Volumétrica (Shrinkage)



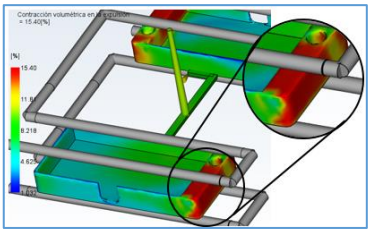


Figura 9: Contracción Volumétrica (mayor presión) ***Figura 10: Contracción Volumétrica (menor presión)***

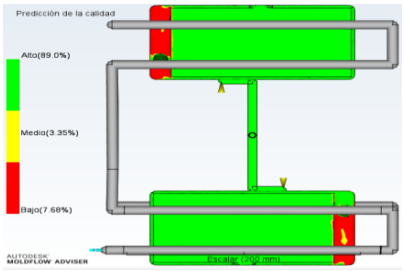
2.151% hasta 15.52% (mejor)

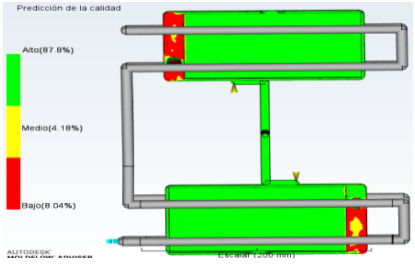
1.032% hasta 15.40%

En la Figura 9, observamos nuestra segunda pieza y apreciamos como en esta figura el resultado tiene un menor rango de Contracción Volumétrica debido a que los parámetros son mejores para esta inyección.

En la Figura 10, se aprecia un mayor rango de Contracción Volumétrica y podemos observar más puntos críticos dentro de nuestra pieza (rojo).

(PIEZA 2-B): Análisis de Predicción de Calidad





PREDICCIÓN DE LA CALIDAD	
ALTO	89.0%
MEDIO	3.35%
BAJO	7.68%

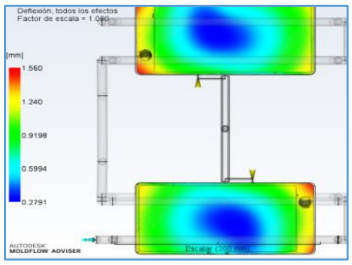
PREDICCIÓN DE LA CALIDAD	
ALTO	87.8%
MEDIO	4.18%
BAJO	8.04%

Figura 11: Predicción Calidad (mayor presión)(Mejor) ***Figura 12: Predicción Calidad (menor presión)***

En la Figura 11, podemos ver como en este análisis existe un porcentaje mayor de la Predicción de la Calidad el cuál es de 89.0% bastante favorable.

En la Figura 12, nos percatamos de obtener un porcentaje menor en el rango de "Alto" y aumentaron los porcentajes en "Medio" y "Bajo" en cuanto a la Predicción de la Calidad.

(PIEZA 2-C): Análisis de Deflexión (Warpage)



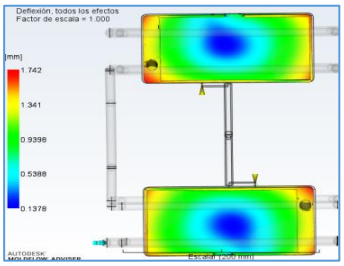


Figura 13: Deflexión (mayor presión) ***Figura 14: Deflexión (menor presión)***

Deflexión todos los efectos (Warpage)

0.2791mm hasta 1.560mm. (Mejor)

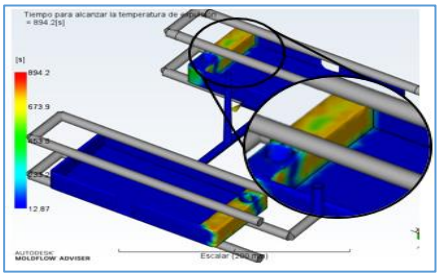
Deflexión todos los efectos (Warpage)

0.1378mm hasta 1.742mm.

En la Figura 13, notamos un resultado positivo ya que el rango de este análisis es menor al otro, ya que al tener un buen tiempo de compactación genera que nuestras piezas no se deformen tanto al enfriarse.

En la Figura 14, contrario a la anterior notamos un resultado un tanto negativo ya que tenemos un mayor rango de Deflexión, esto genera que nuestra pieza sufra deformaciones y quizá no cumpla con los estándares de la misma.

(PIEZA 2-D): Análisis de Tiempo para alcanzar la temperatura de expulsión



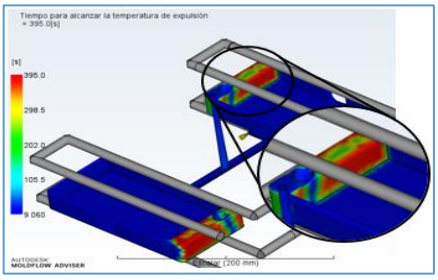


Figura 15: Tiempo de Expulsión (mayor presión) ***Figura 16: Tiempo de Expulsión (menor presión)***

Tiempo para expulsión: 894.2[s] Tiempo para expulsión: 395.0[s] (Mejor)

En la Figura 15, percibimos un resultado no tan favorable ya que al tener un mayor tiempo de compactación logramos que nuestra pieza aumente su temperatura lo cual nos genere un mayor tiempo de refrigeración para que ésta pueda ser expulsada.

En la Figura 16, apreciamos que obtuvimos un mejor resultado en este análisis comparado al anterior, debido al menor tiempo de compactación logramos que nuestra pieza tenga una buena temperatura y no nos genere mayor tiempo de refrigeración para poder ser expulsada.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, podemos concluir que para estas dos piezas, los mejores resultados se obtuvieron a partir de la presión mayor de 180 Mpa, ya que el Polipropileno (PP) a pesar de tener un gran porcentaje de contracción lo supimos controlar con la diferencia de presión de inyección/compactaciones y de temperaturas, así como también con el tiempo de compactación. Sin embargo, aumento de presión de inyección/contracción generara otros efectos secundarios negativos como aumento de tiempo de enfriamiento, desgaste mecánico de la parte interna de molde, deformación de colada, canal, compuertas, cavidad/corazón del molde, etc.

Independientemente de material polímero, hay necesidad de evitar espesor grueso en piezas plásticas hasta que pueda, debido a que esto causara efectos negativos como deformación, contracción volumétrica, aumento de tiempo de expulsión que causara baja productividad, etc. Es muy recomendable que se trate de diseñar las piezas plásticas con mismo espesor y con menor espesor dentro de toda la geometría de una pieza plástica, para poder reducir variaciones de la calidad final de una pieza inyectada. Los resultados obtenidos de este proyecto muestran el mismo concepto.

El CAE Moldflow Adviser es una herramienta indispensable para la simulación de inyección así como también para el diseño de los moldes, cuenta con diferentes tipos de análisis los cuales nos ayudan a verificar la exactitud y calidad de nuestro molde esto en base a nuestras piezas y también dependiendo del material con el que se vaya a trabajar, esta versión es una excelente herramienta en el área de Ingeniería y es bastante útil para el desarrollo educativo.

BIBLIOGRAFIA

Libros

Anil Kumar y Rakesh K. Gupta. *Fundamentals of polymer engineering*, Marcel Dekker.

Bernie A. Olmsted, Martin E. Davis. *Practical injection molding*, Marcel Dekker.

Gabriel O. Shonaike, Suresh G. Advani. *Advanced polymeric materials: Structure property relationships*, CRC Press.

Artículos en línea

"¿Qué es un molde de inyección?", consultada en: http://ppi.com.mx/Servicios/que-es-un-molde-de-inyeccion.html.

"Moldes de inyección", consultada en: http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/8/86/03moldesI08.pdf.

CICLO DE DESARROLLO Y CICLO DE VIDA DEL SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA LA ALBERCA OLÍMPICA DE GUADALUPE

Pamela Bautista Escalante y Uriel Ramírez-García Correa

RESUMEN

La implementación de este sistema les permitirá a los administrativos de la Alberca Olímpica de Guadalupe, tener un mayor control en los procesos que se realizan, además de hacerlo de una manera eficiente y a su vez, permitiéndoles el análisis de los datos generados de la institución. Por la parte médica, se tendrá un rápido acceso a la información médica de los usuarios cuando esta se requiera, mejorara la eficiencia del médico y la atención que los usuarios reciben.
Dado que nosotros podremos medir y comparar el tiempo de atención y la eficacia que se les ofrece actualmente y después de implementar el sistema, el tipo de enfoque que tendrá será cuantitativo. El tipo de diseño que se usará será experimental. Con este sistema el proceso de inscripción, control médico y control de pagos de los usuarios, serán automatizados haciendo así que el tiempo que tomaban estos procesos, se reduzca y mejore la eficiencia de la Alberca Olímpica de Guadalupe.

ABSTRACT

The implementation of this system will allow the administrators of the Olympic Pool of Guadalupe, to have a greater control in the processes that are carried out, besides doing it in an efficient way and in turn, allowing them to analyze the data generated from the institution. For the medical part, there will be a quick access to the medical information of the users when this is required, it will improve the efficiency of the doctor and the attention that the users receive.
Given that we will be able to measure and compare the attention time and the effectiveness that is currently offered to them and after implementing the system, the type of approach that will have will be quantitative. The type of design that will be used will be experimental. With this system the process of registration, medical control and payment control of the users, will be automated making the time taken by these processes, reduce and improve the efficiency of the Olympic Pool of Guadalupe.

PALABRAS CLAVE

Ingeniería de software, LARAVEL, PHP, MVC.

INTRODUCCIÓN

Dado que esta institución gubernamental cuenta con un gran número de usuarios, actualmente 1,800 usuarios inscritos, y que esta cifra sigue en aumento, la implementación de este sistema dará un mejor servicio tanto a los usuarios actuales como a usuarios futuros, ofreciéndoles una mayor comodidad para realizar los procesos en los cuales estén involucrados. Y de igual forma mantener una buena administración de los datos manejados en la institución. Así esta institución dará una mejor imagen ante la sociedad.

Implicaciones prácticas
La administración de la Alberca Olímpica de Guadalupe reflejará una mejora importante con este sistema, al acelerar los procesos de inscripción y generación de reportes estadísticos, tener un control más claro del pago de cuotas, del acceso, del registro médico.

[1]Universidad Autónoma de Zacatecas, Ingeniería en computación; Carretera Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido "La Escondida", C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas, pamelabautistaes@hotmail.com
[2]Uriel Ramírez-García Correa, Universidad Autónoma de Zacatecas, Ingeniería en computación; Carretera Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido "La Escondida", C.P: 98160, Zacatecas, Zacatecas, uramirezgarcia@gmail.com

Objetivo general
Automatizar el sistema de administración y control de usuarios junto con los procesos del ámbito médico de la Alberca Olímpica de Guadalupe utilizando PHP, MYSQL, Laravel, HTML, CSS instalado en un servidor propio de la alberca, logrando que el tiempo en que se realizan estos procesos se reduzca.

Objetivos específicos
- Diseñar las tablas correspondientes a la base de datos que se requieran para poder trabajar los siguientes módulos de: inscripción, medico, pago, reportes.
- Diseñar las pantallas de los módulos anteriormente nombrados.
- Utilizar el modelo de desarrollo modelo vista controlador para el sistema.
- Usar un framework que utilice el modelo vista controlador.
- Acelerar los procesos que se requieren para la inscripción del usuario.

MARCO TEÓRICO

Ciclo de vida
Su concepto según la IEEE es "*el período de tiempo que comienza cuando se concibe un producto de software y finaliza cuando el software ya no está disponible para su uso.*" (IEEE, 1990).
En general se manejan las siguientes etapas:
- **Solicitud**. - El cliente hace una solicitud o adquiere un producto de software.
- **Desarrollo**. - Se trabaja en el producto que el cliente requiere.
- **Operación**. - El software se monta en un entorno real para ser usado por sus usuarios.
- **Mantenimiento**. - Dependiendo de las nuevas necesidades del software se le incluyen mejoras, adaptaciones o correcciones.
- **Retiro**. - Una vez que el software ya no cumple con su propósito, se retira del uso.

Ciclo de desarrollo
Su concepto según la IEEE es "*el período de tiempo que comienza con la decisión de desarrollar un producto de software y finaliza cuando se entrega el software.* (IEEE, 1990). El ciclo de desarrollo se puede ver como un marco de referencia el cual nos da procesos, actividades y tareas envuelven el desarrollo, implementación y mantenimiento de un producto de software. En general se manejan las siguientes etapas:
- **Análisis de requerimientos**. - Se especifican las necesidades del software.
- **Diseño**. - Se establece la estructura que tendrá el software, sus componentes y relaciones y se hace una especificación de cada uno de estos.
- **Construcción**. - Generación del código de cada uno de los componentes.
- **Integración**. - Una vez asegurado que cada componente trabaja como debe hacerlos, se integran todos los componentes y se hacen las pruebas de integración necesarias para asegurar el correcto funcionamiento.
- **Pruebas**. - Se asegura que el software funcione y cumpla con los requerimientos solicitados.
- **Implementación**. - Una vez el software cumple con todo lo anterior se procese a ponerlo en funcionamiento real.

Modelo Vista Controlador
Esta arquitectura, también conocida como MVC, por sus siglas, es definida como "*un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el Modelo, las Vistas y los Controladores, permitiendo la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo.*" (Díaz González & Fernández Romer, 2012). El modelo manejará la base de datos, la vista es lo que el usuario verá y el controlador es lo que une a estas dos partes y maneja la comunicación.

Framework
Su concepto es "*a una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación*". (Gutiérrez, s.f). Los objetivos que manejan los frameworks son el acelerar el proceso de desarrollo, la reutilización de código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones. Estos últimos son "*el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software*" (Tedeschi, s.f.) y nos ofrecen soluciones probadas y documentadas a problemas que podamos encontrarnos durante el desarrollo de software.

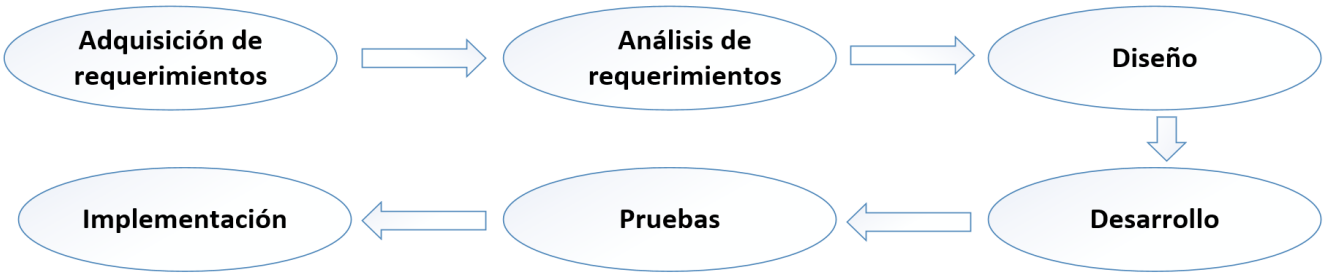
MÉTODOS Y MATERIALES

Para empezar, debemos tener una buena administración de proyecto, empecemos con el concepto de proyecto, este es definido como "*un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente*" (F. Gray & W. Larson, 2009). Una vez entendido esto pasamos al concepto administración de proyectos, que es "*la aplicación de conocimientos, habilidades, herraminetas y técnicas para realizar proyectos efectiva y eficientemente. Es una capacidad estrategica de las organizaciones, que les permite vincular los resultados de los proyectos* con las metas del negocio y asi ser mas cmpetitivos en sus áreas" (Anónimo, s.f.). Aplicando esto se llevaran acabo las tareas y actividades que conlleve el proyecto y cumpliendo con los requerimientos que demande. El objetivo de esta administración es establecer y llevar a cabo sistemáticamente todo el conjunto de actividades a fin de que el proyecto cumpla en tiempo y forma y demuestre calidad. Con el fin de contar con una documentación congruente, no se debe perder de vista los cambios realizados durante el ciclo de desarrollo.

Nuestro enfoque de desarrollo se decidió ser balanceado, creado en 2010, este cuenta con procesos definidos y prácticas ágiles. Estas prácticas nos proporcionan una guía de trabajo que dicta tener un objetivo, una entrega, un resultado, un conjunto de actividades y tareas, conocimientos y habilidades y herramientas.

La importancia de seguir tanto con un ciclo de vida como con un ciclo de desarrollo es porque los procesos de desarrollo no son siempre estables y tienden al cambio continuamente, habiendo incluso la situación donde es requerido que los desarrolladores se desvíen del proceso predefinido.

EL ciclo de desarrollo que se decidió para este proyecto es el siguiente:



Este modelo en cascada se decidió ya que era la opción más conveniente para este proyecto.

Empezando con los requerimientos, a pesar de que las características principales de estos son que sean necesarios, concisos, completos, consistentes, sin ambigüedad y verificables, hay situaciones donde se presentan dificultades a la hora de definirlos, esto dado que hay requerimientos que no son obvios en un principio, sean difíciles de expresar en palabras, los diferentes niveles de detalle, la cantidad de requerimientos que puede llegar a tener un solo proyecto sean complicados de manejar, la diferencia entre requerimientos como su nivel de dificultad, su riesgo, su importancia o estabilidad ante otros, también entra las propiedades únicas y que incluso el requerimiento cambie a lo largo del ciclo de desarrollo, que sea difícil de cuantificar ya que cada conjunto de estos son particulares a cada proyecto.

Una forma de controlar esto es dando roles definidos tanto a los usuarios como al equipo de desarrollo, estos roles pueden ser: usuario final, usuario líder, equipo de administración y soporte, equipo de desarrollo e implementación, personal de pruebas. A su vez definiendo actividades como análisis del problema, evaluación y negociación, especificación, validación y evolución. Y claro, así como se tiene versiones del código del proyecto hay que tener versiones de los requerimientos, así se evitan los requerimientos emparchados en un proyecto y se previenen cambios no autorizados.

Para tener un control sobre el seguimiento del cumplimiento de los requisitos del proyecto, se establece la trazabilidad, que es un atributo de calidad que nos permite la validación y control sobre la transformación de los elementos del software, con esto nos permite ver como un componente del software afecta a otros, esto desde los requisitos, el diseño y/o el código. La trazabilidad se basa en el proceso iterativo de software, partiendo de este es como se reestructura el proyecto partiendo de un punto en específico. Y está determinada por las relaciones entre los componentes, donde quienes participan en el proyecto son los que las valoran y deciden su validez, flujo, evolución y prioridades.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el equipo de desarrollo de software es la etapa de la toma de requerimientos ya que es donde más suele haber malas interpretaciones o falta de información lo cual conduce hacia

distorsiones en la representación de la realidad, es importante que se mantenga una comunicación clara y usar un lenguaje que ambas partes, tanto cliente como desarrolladores entiendan.
En cuanto a diseño, de acuerdo a los estándares de la ingeniería de software, el proyecto necesita tener alta cohesión, esto es el grado de relación entre los elementos que pertenecen a un componente y un bajo acoplamiento, que es el grado de relación entre los componentes. Teniendo esto el diseño se evalúa como un buen diseño ya que se evita la dependencia entre cada parte del proyecto. En esta etapa hay tres cualidades fundamentales que se deben tener en cuenta:

En cuanto a construcción se refiere, que es la actividad principal de cualquier desarrollo de software, se hacen procesos iterativos, donde partiendo del diseño, en cada iteración se van puliendo detalles de cada parte del proyecto, y se empieza la programación, este proceso se realizará hasta que el resultado sea el esperado. En esta etapa cada componente se genera por separado, esto para asegurar que nuestro código sea confiable antes de poder integrarlo todo nuestro proyecto.
Los puntos que debemos tener en cuenta en esta fase son:

- La minimización de la complejidad
- La anticipación al cambio
- La construcción para la verificación
- El reúso del código
- Manejo de versiones

Y las actividades que tenemos en la construcción son la preparación de la construcción del software, desarrollo del código, las pruebas e integración de cada componente.
En lo que respecta a las pruebas, hay de varios tipos, están desde las pruebas unitarias, que son las que se aplican a cada componente de forma individual donde se define un criterio de salida que definirá a los programadores cuando deben dejar de hacerse pruebas o también dependerá del tipo de componente y se puede establecer cuantas pruebas se le aplicaran. En este proyecto se hicieron tanto estas pruebas como las pruebas de caja negra, que consiste en ejecutar el código y esperar obtener el valor esperado; y las pruebas de caja transparente donde nuestro caso de uso tiene sentencias de decisión y se definen casos de prueba para ejecutar cada camino.
Luego, tenemos la fase de integración, es en esta donde se comprueba que todos los componentes de nuestro proyecto funcionan bien juntos y a su vez que lo hagan cuando se integren al software de iteraciones anteriores.
Este es un proceso continuo conforme se van generando componentes y sean validados. Su integración depende principalmente de la arquitectura. Y como actividades principales se tiene la preparación de la integración y la realización de esta. Eventualmente se realizan pruebas al sistema integrado, esto con la verificación dinámica del comportamiento del sistema bajo un conjunto finito de casos, contra el comportamiento que se espera del sistema. Gracias a esto podemos evaluar la calidad de nuestro sistema. Es importante recordar que, en el momento de hacer la prueba del sistema, se busca comprobar que se cumple con todos los requerimientos establecidos, tanto los funcionales como los no funcionales.
Los aspectos que se evalúan en esta etapa son los siguientes:

- Funcionabilidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Rendimiento
- Seguridad
- Fiabilidad
- Recuperación

Y de estos los que se consideran más importantes son el rendimiento, la seguridad y la fiabilidad. Hay cuestiones a las que debemos prestar atención en estos tres aspectos, por ejemplo en el rendimiento, el tiempo de respuesta de una tarea larga, la cantidad de transacciones por unidad de tiempo todo bajo condiciones determinadas; en la seguridad está la confidencialidad de datos y/o servicios que están protegidos del acceso no autorizado, el análisis de los niveles adecuados de acceso a los recursos a las personas adecuadas, la autentificación de los usuarios, la definición de políticas de seguridad, los mecanismos de seguridad de los servidores web (middleware); y en cuanto a la fiabilidad, la capacidad del sistema para desempeñar las funciones específicas, la disponibilidad, la recuperación frente a fallas de igual manera todo bajo condiciones determinadas.

Y las actividades a realizar son la preparación y ejecución de las pruebas necesarias, la corrección de los defectos y verificar que estos defectos hayan sido corregidos. En caso de efectivamente haber encontrado errores, una vez arreglados se realiza la prueba de regresión, esto es aplicar las mismas pruebas para asegurar que los defectos detectados fueron exitosamente eliminados y no se afectó a otros componentes del sistema.

Lo siguiente es hacer la retrospectiva al terminar cada iteración, para valorar el desempeño del equipo. Cada miembro del equipo reflexiona sobre su desempeño y el de sus compañeros esto con el objetivo de mejorar para la siguiente iteración. La técnica que se usa es que el responsable del equipo convoque una reunión con todo el equipo al finalizar cada iteración, todos evalúan el desempeño del equipo bajo parámetros que se hayan establecido desde un principio e identifican actividades y tareas que tuvieron un alto desempeño, aprendiendo de estas para la siguiente iteración, donde se repetirá el proceso. Incluso si el equipo no funciona adecuadamente es en este momento donde se pueden realizar cambios de rol de algunos o todo el equipo de desarrollo. Es importante que todo acuerdo realizado debe quedar documentado.

Por último, entregarlo al cliente e instalarlo en el ambiente de trabajo y asegurarnos de que cumple con los requerimientos que el cliente pidió. Y entregar la documentación integrada del proyecto.

RESULTADOS

Nuestra estrategia de trabajo consistió en revisiones de avance diario, pudiendo así pudiendo estar al pendiente de alguna tarea que nos costará realizar, obteniendo el apoyo y aporte de los demás integrantes. Semanalmente se proponían tareas y actividades de trabajo. Esto lograba un reparto justo de tareas y una visualización clara sobre el trabajo en progreso de los demás. El tablero de seguimiento fue lo que se utilizó como herramienta para esto. Además de que cada cierto tiempo indefinido, se hacía una evaluación de lo que se llevaba de construcción del sistema como forma de evaluar nuestro desempeño.

Siguiendo la metodología, se asignaron roles de trabajo, quedando en líder de proyecto, administrador de la base de datos, líder de equipo de desarrollo y desarrolladores.

Tanto este personal como de la alberca se dieron a la tarea de comenzar con la fase de requerimientos, este sistema dado que necesita tener algunas flexibilidades, fue algo complicado la toma y análisis de requerimientos, pero dado que nuestro equipo siguió los estándares de la ingeniería de software y manteniendo una comunicación clara, se logró tener y analizar de forma clara todos los requerimientos pedidos por la institución

Para el diseño de arquitectura, dado que nuestro sistema será de tipo web, se eligió por conveniencia la arquitectura MVC, la cual nos permite separar el código de manera más ordenada y nos permite detectar más fácilmente los errores que se puedan tener en la etapa de construcción. También eligió un framework compatible con la arquitectura MVC, este framework fue Laravel. El proyecto se montó en un servidor de prueba.

Para las vistas se decidió hacer vistas con un estilo limpio y minimalista, y a su vez que este sea intuitivo, aprovechando el uso de colores como azul para navegar entre vistas, verde para respuestas positivas y el color rojo para acciones que conlleven la eliminación de un registro o cancelar el proceso que un usuario este haciendo en su inscripción. Además, usamos algunos iconos para hacer aún más intuitivas las vistas. Todo esto estandarizado.

Para la etapa de construcción, nos dividimos tareas claras, las cuales realizábamos de forma local antes integrarlas en el servidor, en el caso de que alguna tarea dependiera de otra o afectara a otra, los desarrolladores mantenían una comunicación y documentación constante para evitar tanto demoras como fallos. Tuvimos nuestro propio control de versiones tanto del sistema como de la base de datos. Al finalizar cada componente y después de que los desarrolladores hicieran sus pruebas necesarias, el líder de proyecto procedía a revisarlo y en caso de necesitar cambios se hacían procesos iterativos hasta que el líder aceptará el resultado.

Nuestra forma de integrarlo fue la siguiente, conforma cada quien terminaba su tarea habiendo realizado las pruebas correspondientes, se subía al servidor haciendo las siguientes pruebas para verificar que siguiera funcionando como debía y que no causara conflicto con los demás componentes.

Las pruebas que se realizaban empezaban por las pruebas de caja negra, validado esto se procedía a las pruebas de caja transparente, donde si se encontraba un error se documentaba desde su aparición hasta su resolución.

El sistema se implementará en un servidor propio de la Alberca Olímpica de Guadalupe y se les hará entrega de la documentación integrada al personal correspondiente.

Nuestro equipo de desarrollo aplico estas prácticas obteniendo de resultado, un mejor avance en el proyecto, al tener claros los requerimientos y las tareas. El flujo de actividades del sistema tuvo cambios, pero con la trazabilidad, se evaluó cual flujo sería el óptimo para los usuarios, definiéndose este y corrigiéndose para la siguiente iteración.

CONCLUSIONES

Es importante resaltar que el proceso de la toma de requerimientos no depende únicamente de la forma en la que se percibe el problema, sino también en el nivel de experiencia de todos los involucrados. Algunos de los beneficios que nos ofrece la ingeniería de requerimientos es la gestión de necesidades en forma estructurada, la disminución de costos, retrasos del proyecto y algo muy importante es que hay mejoras en la calidad del software y la comunicación de los involucrados. Es importante mejorar nuestro lenguaje de comunicación durante la fase de requerimientos, así evitamos que nuestro análisis se encuentre erróneo o carente de características causando discrepancias con lo que el cliente este pidiendo.

Aplicar la trazabilidad nos otorga un importante factor de calidad que trabaja en conjunto al análisis y diseño usadas en el desarrollo de todo proyecto.

Una de las razones por las que existe la deficiencia del software es que no se aplican metodologías o prácticas estandarizadas, esto ocasionando que no se pueda controlar el avance del proyecto ni medir la eficiencia que se ha tenido trabajando durante este, y dado que la actividad humana se desarrolla cada día más en condiciones en las que el software va ganando terreno cada vez más destacado no se puede dejar tan a la ligera el ciclo de vida y el ciclo de desarrollo estandarizados.

Con todo esto dicho, aplicando correctamente las practicas y metodologías obtenemos un sistema de calidad el cual en este caso da un gran margen de mejora a la Alberca Olímpica de Guadalupe al permitir realizar sus procesos de una manera rápida y eficiente, afectando no solo el tiempo y costos que a esta institución le tomaban sino provocando una satisfacción en los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

A., R., & B., G. (s.f. de s.f. de 2001). *IDENTIFICACION DE REQUISITOS: UN ENFOQUE*. Obtenido de Ebscohost: http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f1ed9396-c3c5-4e4c-8e76-ea9186faf015%40sessionmgr4006

Anónimo. (s.f. de s.f. de s.f.). *¿Qué es la Administración de Proyectos?* Obtenido de Capítulo México: http://www.pmichapters-mexico.org/inicio/ampliacion-informacion?es,0,PAG;CONC;75;7;D;677439280;3;PAG;,

Cabrera S, A., Abad E, M., Jaramillo H, D., Poma G, A., & Carrillo Verdúm, J. (s.f de s.f de 2015). *Incidencia de atributos de calidad de software en el diseño, construcción y despliegue de ambientes arquitectónicos Cloud.* Obtenido de Ebscohost: http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=266c9536-bfc4-430e-909a-c0c11090e321%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=114061163&db=aci

Díaz González, Y., & Fernández Romer, Y. (s.f de s.f. de 2012). *Patrón Modelo-Vista-Controlador*. Obtenido de Telemática: http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15

F. Gray, C., & W. Larson, E. (2009). Capítulo uno una moderna administración de proyactos. En C. F. Gray, & E. W. Larson, *Administración de proyactos* (pág. 5).

Giró, J., Disderi, J., & Zarazagaiii, B. (s.f. de s.f. de 2016). *Las causas de las deficiencias de la Ingeniería de Software*. Obtenido de Ebscohost: http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=bd42ee96-2a67-4d7b-9d42-ca57855b86c4%40pdc-v-sessmgr05

Gutiérrez, J. (s.f de s.f de s.f). *¿Qué es un framework web?* . Obtenido de lsi: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 1: Introdución a la ingeniería de software. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer curso de ingenieria de software* (págs. 23, 24). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 2: Métodos y prácticas. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (págs. 2, 6). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 4: Administración de proyectosPrácticas administrativas. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (págs. 3, 4). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 6: Diseño de software. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (págs. 6, 8). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 7: Construcción de software. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (págs. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 8: Integración de software y pruebas. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de software* (págs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Capítulo 9: Entrega de software. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (pág. 4). México.

Ibargüengoitia G., G., & Oktaba, H. (2016). Retrospectiva y cierre de iteración. En G. Ibargüengoitia G., & H. Oktaba, *Primer Curso de Ingeniería de Software* (págs. 2, 3, 6). México.

IEEE. (28 de 09 de 1990). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. Obtenido de ieeexplore: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiOrPXI8vncAhVG-lQKHT88DCQQFjACegQICBAB&url=https%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fdocument%2F159342%2Fdefinitions%3Fanchor%3Ddefinitions&usg=AOvVaw2ehGA7qXhCXfELzO1F

L. Vidal-Silva, C., A. Madariaga, E., & A. Solís, R. (s.f. de s.f. de 2017). *Estudio Piloto de la Importancia del Rendimiento, Seguridad*. Obtenido de Ebscohost: http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=079510b7-320f-4ab1-aba3-1ff108302311%40sessionmgr103

Mondragón Arellano , M., & Mora Tavarez, J. (s.f de s.f. de 2012). *Un Análisis Comparativo de Metodologías de Ciclo de Vida de Desarrollo de Software que involucran Procesos de Negocio y Servicios Web. (Spanish).* Obtenido de ebscohost: http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=8&sid=9b5c2a63-4b0f-427a-8f08-325302c48581%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=82744640&db=aci

Racero Borrell, C. (s.f de s.f de 2006). *Importancia de la ingeniería de requerimientos.* Obtenido de Ebscohost: http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=aca5f68f-7f6d-40c0-b96d-9d2e1a0bc156%40sessionmgr120

Silvia Tabares, M. (s.f. de 12 de 2005). *ANÁLISIS DE LA TRAZABILIDAD.* Obtenido de Ebscohost: http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=4&sid=07aa8a1f-6e51-4905-a68b-cf6826db2794%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=32957818&db=zbh

Tedeschi, N. (s.f de s.f. de s.f.). *¿Qué es un Patrón de Diseño?* Obtenido de msdn: https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx

VISIÓN APLICADA A LA INDUSTRIA

Arévalo Parra Paola Aránzazu[170] **y Vergara Esparza Rosalía**[171]

Resumen

Dentro del siguiente escrito. Se realiza un seguimiento a la implementación de un sistema de visión, desarrollado para la clasificación de rodamientos.. Además de la instrumentación y automatizado. Mediante el cual se acciona el movimiento de la misma, se detiene durante un tiempo definido, además de realizar una comunicación entre el micro controlador y el CPU encargado de realizar los procesos de visión.

Palabras clave: Visión computacional, aplicación industrial, Morfología matemática, Hough.

ABASTRACT

Within the following writing. The implementation of a vision system is compled which was develope for the classification of bearings . In addition it is follow up on the instrumentation and automated. By means of which the movement of the same is activated, it stops for a defined time, in addition to making a communication between the microcontroller and the CPU in charge of performing the vision processes.

Key words: Computational vision, industrial application, mathematical morphology, Hough.

INTRODUCCIÓN

Generar productos de calidad, es de suma importancia dentro de la industria. Por lo tanto, no es de extrañar la gran variedad de técnicas de inspección que se han desarrollado a lo largo de los años. Con el fin de realizar un seguimiento continuo a lo largo de cada etapa de manufactura. Los parámetros comúnmente analizados abarcan desde tolerancias geométricas, acabados, dureza superficial hasta la integridad de un ensamble.

A pesar de lo anterior los procesos de control de calidad implican una gran inversión por parte de las empresas. Además en su mayoría se constituye por uno o más elementos propensos al desgaste. Siendo esta la causa principal para desarrollar tecnologías para la inspección de piezas. Las cuales puedan realizar sus labores sin necesidad del contacto con la pieza tales como análisis de vibraciones, pulsos ultrasónicos, sensores y sistemas de visión entre otros. Siendo este último el desarrollado durante este trabajo. En cuanto el tema anterior. Las tecnologías de visión artificial al ganado terreno dentro de la industria en estos últimos años. Realizando tareas de inspección tales como, orientación de piezas, limpieza, acabado superficial, geometría, medidas, integridad de ensambles. Así pues, su uso se traduce en un ahorro para las industrias en cuanto a capital financiero y humano. Además de mantener la calidad necesaria en sus productos.

A lo largo de este trabajo se realizó el acondicionamiento de una banda trasportadora con el objetivo de suministrar muestras para un programa de visión. Cual objetivo gira en torno a la clasificación de ensambles en función de número de elementos con el que cuenta cada muestra. Desde el motorizado de la banda, la instrumentación de los sensores, hasta el algoritmo para clasificar las imágenes.

MARCO TEORICO

En cuanto a los elementos clasificados en este proyecto, estos se conocen como rodamientos. Se trata de elementos mecánicos, los cuales se emplean como reductores de fricción. En el caso de los trípodes, son conformados por anillos, interior y exterior, un conjunto de 52 agujas, además de dos sellos mecánicos. Como se puede ver en la *figura 1*. La presencia de tales elementos rotatorios le otorga la clasificación de "rodamiento de rodillos". Los cuales se caracterizan por la capacidad de soportar cargas de considerable

[170] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Automotrices, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, Colonia El Copal, C.P.36821, Irapuato, Guanajuato, paola12083@gmail.com.

[171]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Automotrices, Carretera Irapuato-Silao km 12.5, Colonia El Copal, C.P: 36821, Irapuato, Guanajuato, rosalia.vergara@itesi.edu.mx

Figura 1 Sub-ensamble tripods

magnitud. Cabe señalar además, que la finalidad de dichos elementos es formar las articulaciones internas del eje de transmisión de un automóvil. [2,7,8]

Considerando la manufactura de los elementos antes citados. Su fabricación, así como el ensamble de los mismos requiere de un conjunto de procesos necesarios para cumplir con los requerimientos físicos, geométricos y superficiales. Por lo cual, dependiendo de los pasos previos y subsecuentes, la disposición de una banda trasportadora, es de utilidad en realización de esta labor.

El beneficio económico del uso de este recurso se encuentra condicionado ante la correcta selección de elementos que la conforman. En función de los requerimientos del sistema. Entre los principales factores a tomar en cuenta son la velocidad y capacidad de la banda. Con el fin de seleccionar los valores adecuados de potencia del motor. [9]

Como se mencionó antes, los productos son elaborados en diferentes etapas de manufactura. Donde, entre cada etapa es indispensable realizar inspecciones de calidad. Entre los cuales podemos mencionar los procesos realizados por medio de cámaras digitales. Así mismo, el objetivo de estos sistemas de visión es la extracción e interpretación de información.

Además de clasificarlas dadas sus características. Por otra parte, para aclarar el funcionamiento del proceso previamente citado. Es necesario mencionar el hecho de que las imágenes digitales son vectores formados por tres elementos matriciales. Definidos como funciones f(X,Y), donde los calores X e Y corresponde a coordenadas denominados como pixeles. En el caso de las imágenes RGB (red, green and blue), el valor de cada uno de estos elementos corresponde con la intencidad de su respectivo color. [4,9]

Previo a la clasificacion se aplica una serie de tecnicas sobre las imágenes, con el fin de resaltar sus propiedes. Entre los que se pueden citar, distintas clases de filtros o trasformadas. Con el fin de resaltar diversas caracteristicas de las imágenes. Lo anterior con el fin de facilitar la interpretación de estas. Este proceso es conocido como *procesamiento digital de imágenes* mismo que se encuentra estrechamente relacionado los conceptos de vision computacional.

Con respecto los procesos aplicados en este trabajo, previos a la clasificacion de los rodamientos. Es necesario indagar dentro del concepto de *morfologia matematica*. Este procesamiento es realizado a imágenes binarias, es decir unicamente compuestas por blanco y negro. Tecnica utilizada para resaltar la geometria de los elementos dentro de una imagen. Mediante el uso de conjuntos especiales conocidos como elementos estructurados se aplican a la imagen diferentes operadores. Los resultados obtenidos mediante estos abarcan desde, eliminación de ruido, resaltar propiedades de la imagen hasta descomponerla en formas basicas, descritas en la tabla 1 a continuación. [4,9]

Tabla 1 Funciones morfológicas

Elemento	*Nombre*	*Significado*
A	*Conjunto*	*Coordenadas de pixeles*
A´	*Complemento*	*Imagen inversa*
A U B	*Unión*	*OR*
A ∩ B	*Intersección*	*AND*
	Traslación	*Desplazamiento*
Ǎ	*Reflexión*	*Rotacion a 180°*
A ⊕ B	*Dilatación*	*Recrece regiones blancas*
⊖A B	*Erosion*	*Decrece regiones blancas*
A ○ B=(⊖A B) ⊕ B	*Apertura*	*Elimina regiones blancas pequeñas*
A ● B = (A ⊕⊖B) B	*Cierre*	*Elimina regiones negras pequeñas*

Fuente: Esparza, M. R. (03 de 11 de 2016). Procesamiento digital de imágenes. Irapuato, Guanajuato, México.

A partir del uso de estas operaciones, facilitan y otorga presición a la extracción de caracteristicas. En cuanto la interpretación de imágenes se realizo un metodo conocido como la transformada de Hough, algoritmo orientado a la detección de contornos cuya forma basica es conocida. Consta de realizar una trasformada de la imagen del espcaio X,Y, al espacio de *Hough.* Lo distintos elementos y sus equivalentes se encuentran especificados en la tabla 2.

Tabla 2 Equivalencias, espacio XY-Rough

Espacio XY	Espacio Hough
Punto (X, Y)	Recta (θ, ρ)
Puntos de la misma recta	Intecescción rectas
Recta	Sinusoidales interceptadas

Fuente: Sucar, L. E. (2011). Visión computacional

Dicha transformada se logra al representar las posibles rectas que pueden formarce a partir de los puntos de la image. Utilizando la ecuación de la recta, ecuacion 1). Expresanda en coordenadas polares (θ, ρ). Mismas que al representarce en el espacio de Hough corresponden a lineas sinusoidales.

$$X\cos\theta + Y\sin\theta = \rho \qquad (1)$$

Dados los anteriores conceptos a partir de los valores de intensidad, presentes en imágenes previamente filtradas, ya sea por obtención de bordes o binarizadas, obtenemos graficas en el espacio de Hough. Dentro de las cuales se presentan picos de intersecciones, las cuales representan lineas dentro de una imagen. Ahora en el caso para detectar geometrias circulares. Partimos de la ecuacion de la circunferencia, ecuacion 2). Donde los valores a,b corresponden las coordenadas del centro del circulo y r corresponde al radio.

$$(x-a)^2 + (x-b)^2 = r^2 \qquad (2)$$

En este caso los picos representados por el espacio de Hough corresponden a las coordenadas del centro de los circulos y, en el caso de no conocer de antemano el radio de la geometria buscada. Se crea un espacio en 3D, donde se visualizaran de igual manera los picos que representen los radios de los circulos presentes en el espacio XY.[3,5,6,9]

METODOS Y MATERIALES

Para el control, instrumentacion y motorizado de la banda desarrollada en este trabajo se utilizarón los siguientes materiales.

- Placa Arduino Uno
- Motor Stepper Nema 17
- Driver motor a pasos A4988
- 2 Poleas dentadas Gt2 20 y 40 dienes
- Banda dentada Gt2, 220mm 101 dientes
- Sensor presencia infrarrojo flying fish
- Camara Logitech c920
- Fuente de 12v

La adecuacion de la banda consto en primera instancia se buscoel motorisado de la misma. Mediante la incorporacion de un motor a pasos. Motor selecciona debido la presición en el frenado de este. La trasmicion de movimiento hacia la banda se logra mediante un motoreductor. Elaborado por un conjunto de poleas. Uno de estos elementos se encuentra unido a la flecha del motor. Mientras el otro se incorpora a un eje unido un tambor de la banda trasportadora por medio de un roscado contrario al moviento de la banda. *Figura 2*
El cambio de estados del motor es controlado por su respectivo driver mediante la placa arduino. La cual

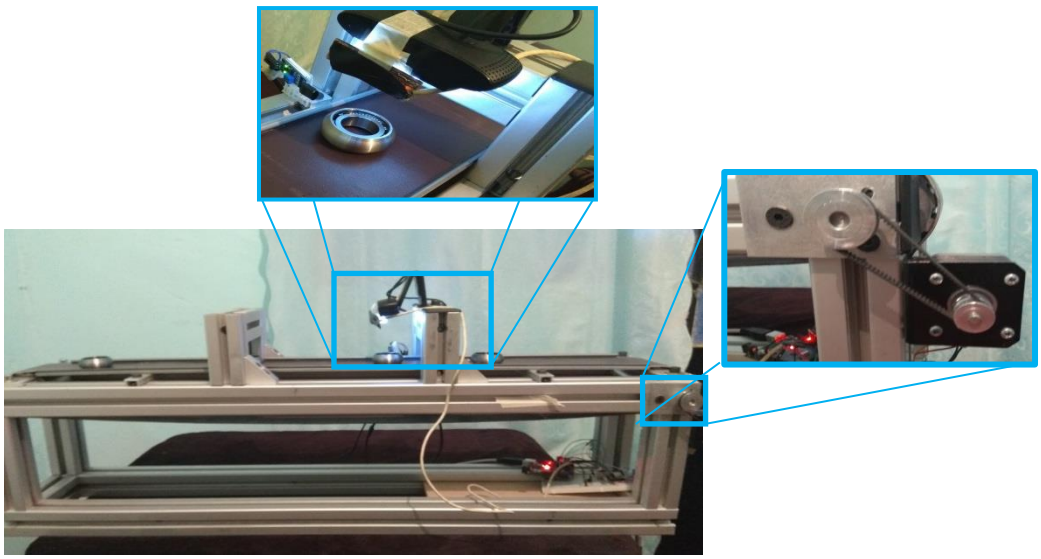
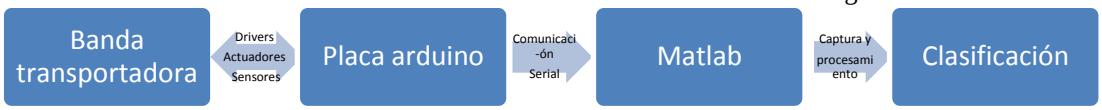
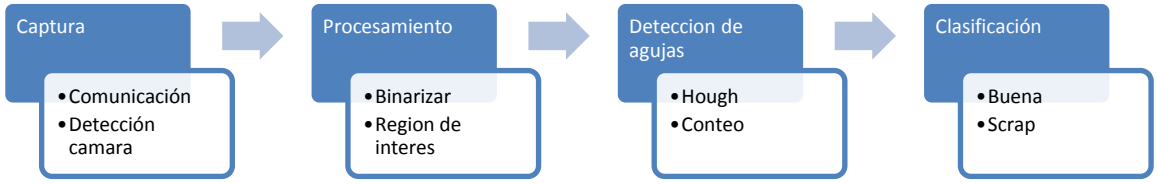


Figura 2 Banda transportadora y elementos

Internamente se monitorea que el sensor de presencia detecte un elemento dentro del rango de visión de la camara. Si este es el caso la tarjeta se realiza una comunicación serial que informa al software de procesamiento de imágenes Matlab. Este captura la imagen y cataloga la pieza como producto conforme o scrap (termino industrial para piezas que incumplen los requerimientos del modelo a fabricar). Este algoritmo es descrito mediante el siguiente diagrama.



Por otra parte, el procesamiento realizado por medio de matlab en este programa de visión. Consta en capturar la imagen, para posteriormente realizar un preprocesamiento basado en morfologia mátematica. Por medio del cual obtenemos las geometrias mas significativas de la figura. Localizamos y contabilizamos las agujas del ensamble. Finalmente las muestras se clasifican en función de estos datos. Como se muestra en el siguiente diagrama.



A continuacion se describira el procedimiento que se empleo para realizar el procesamiento de las imágenes. En primera instancia, tras la señal enviada por Arduino, Matlab procede a realizar la caputura de la muestra. *Figura 3.*

Figura 3. .Imágenes originales

Dentro de la fase de preprocesamiento las imágenes se trasforman a escala de grises. Para posterirmente combertirla a una imagen binarea.Finalmente esta se invierte para facilitar su comprencion y manipulacion. *Figura 4*

Figura 4 Imágenes binarizadas e invertidas.

No obstante en las imágenes anteriores se puede apreciar una contaminacion en la imagen binaria debido a la textura no uniforme del material de la banda transportadora. Por lo tanto, se crea una zona de interes, definida por los circuos formados por las circunferencias que contienen las agujas. Los cuales son localizados mediante la transformada e Hough.. Dentro de esta imagen reducida se buscan los circulos con el mismo metodo antes citado. *Figura 5*

Figura 5. Zona de interés localización de agujas

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por el adgoritmo realizado en este trabajo se reportan en la siguiente tabla. Los datos fueron obetenidos mediante un estudio realizado con 30 muesta. Así mismo, detro de estas se concentran concentrados los datos del caso, porcentaje de asirtos y segundos de proesamiento por pieza. Sintetizados dentro de los casos mas reelevantes. Ademas de un porcentaje total final de estos.

Tabla 3 Resultados del clasificador.

Número de agujas	Porcentaje de acierto [%]	Tiempo por pieza [s]
0	23.3333333	8.76
8	13.3333333	7.07
16	16.6666667	6.66
25	56.6666667	6.99
50	53.3333333	5.47
Promedio:	22.9333333 %	6.66 s

CONCLUCIÓN

Dentro del trabajo se consiguió realizar la implementación de un sistema de visión de baja complejidad. Simultáneamente a la adecuación de una banda trasportadora. Mediante la cual se logra el movimiento, instrumentación y sincronización previa a la utilización del mismo. El sistema logra clasificar exitosamente un porcentaje de las muestras que recibe. No obstante, la clasificación exitosa de los mismos depende de las condiciones de iluminación y ángulo e la captura. Debido a que esta infiere en el nivel de contaminación que invade la zona de interés seleccionada. Además dicho algoritmo emplea una cantidad de tiempo significativa. Misma que puede influir negativamente en los tiempos de producción establecidos dentro de una empresa. Sin embargo, se plantean los fundamentos para crear un sistema de visión con mejor desempeño. Utilizando la instrumentación ya establecida con un diferente algoritmo de mayor nivel.

BIBLIOGRAFÍA

[1]Contitech. (s.f.). Manual de ingeniería bandas transportadoras. Contitech, 1-33.

[2]Dto. Ingeniería mecánica, e. y. (2004). Rodamientos. En V. Badiola, Diseño de máquinas I.

[3]E., G. R. (2002). Digital Imagen Processing. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall.

[4]Esparza, M. R. (03 de 11 de 2016). Procesamiento digital de imágenes. Irapuato, Guanajuato, México.

[5]Körtin, T. S. (16 de 04 de 2016). How Hough transform works. Recuperado el 07 de 08 de 2018, de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=4zHbI-fFllI

[6]Martínez, T. (s.f.). La Transformada de Hough. Detección de líneas y Círculos .

[7]Rodrigo, J. A. (2001). Transmisiones y rodamientos. Centro Zaragoza , 1-4.

[8]Serrano, I. A. (2014). Diferencial y sistema de trasmision.

[9]Sucar, L. E. (2011). Visión computacional. Puebla, México.: Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electrónica.

[10]Urrea, O. (08 de Abr de 2014). SlideShare. Recuperado el 13 de 06 de 2018, de analisis y calculos de la banda transportadora: https://es.slideshare.net/omarurrea1/labandatransportadora-120103174749phpapp02

SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE RECUBRIMIENTOS METALICOS BASE Ni RESISTENTES A LA CORROSIÓN

Paola Susana Monsivais Pedroza[172] y Josefina García Guerra[173]

RESUMEN

En la presente investigación se llevó a cabo la sinterización y caracterización de Recubrimientos Ni-Co y Ni-Co Al_2O_3 en dos tipos de aceros, APX 70. Los sustratos fueron sometidos a algunas operaciones de tratamiento de superficie como es el pulido y desengrase químico antes de la metalización. La obtención de la información fue recopilada a través de diversas técnicas de caracterización de materiales, algunas de ellas son Difracción de Rayos X (DRX), Microscopía de Fuerza Atómica (AFM), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Perfilometría Óptica y Microscopio electrónico de barrido (SEM). La finalidad de la elaboración de estos recubrimientos fue mejorar la superficie del sustrato, obteniendo una mejor resistencia a la corrosión y al desgaste.

ABSTRACT

In the present investigation, the sintering and characterization of Ni-Co and Ni-Co Al_2O_3 coatings were carried out in two types of steels, APX 70 and APX 52. The substrates were subjected to some surface treatment operations such as polishing and Chemical degreasing before metallization. The obtaining of the information was compiled through diverse techniques of characterization of materials, some of them are X-ray diffraction (XRD), Atomic Force microscopy (AFM), X-ray fluorescence (FRX), Optical profilometry and electron microscope. Sweep (SEM). The purpose of the preparation of these coatings was to improve the surface of the substrate, obtaining greater resistance to corrosion and wear.

Palabras claves: Recubrimiento, Ni-Co, Ni- Co Al_2O_3, Desgaste, Corrosión.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los metales, expuestos a la acción del ambiente, sufren transformaciones físicoquímicas que los degradan, reducen su utilidad y llegan a destruirlos. El fin más frecuente e importante de los recubrimientos metálicos es el de proteger a otros metales de la corrosión. Otros usos son lograr un conjunto de propiedades diferentes que no están reunidas en un metal solo o fines decorativos.

Los recubrimientos de Ni electrodepositado tienen una amplia gama de aplicaciones como la resistencia a la corrosión y desgaste. El níquel es resistente al aire, agua, ácidos y álcalis diluidos pero no es resistente al ácido nítrico, ni al ácido clorhídrico o al amoniaco concentrados. Las superficies de níquel no son resistentes a la oxidación. Para mejorar los rendimientos de los revestimientos de níquel, se han aplicado diferentes enfoques como la aleación con otros elementos, en esta investigación se utilizó la aleación Ni-Co que ha sido una de las técnicas más utilizadas para mejorar las propiedades de los recubrimientos, como alta resiliencia, buena resistencia a la corrosión, conductividad térmica, actividad electrocatalítica y sus propiedades magnéticas y así aumentar la vida útil de los componentes que están sujetos a fuerzas de fricción y condiciones de desgaste como cilindros del motor, rodamientos, vectores de movimiento, etc. Los depósitos de aleaciones de Ni-Co tienen un coeficiente de fricción mucho menor y una mayor resistencia al desgaste que los revestimientos de Ni puro.

[172] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia, Carretera 57 km 5, C.P: 25710, Monclova, Coahuila, paolamonsivais1211@gmail.com

[173] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia, Carretera 57 km 5, C.P: 25710, Monclova, Coahuila, josefinagarcia@uadec.edu.mx

MARCO TEÓRICO

El Recubrimiento es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato, realizados para mejorar alguna propiedades o cualidades de la superficie del sustrato, tales como aspecto, adhesión, características de mojado, resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste, y resistencia a las rayaduras entre muchas otras. En otras ocasiones, particularmente en procesos de impresión y fabricación de dispositivos semiconductores, el recubrimiento es una parte esencial para la funcionalidad del producto terminado. Son aplicados mediante procesos en forma de líquidos, gases o sólidos, pueden ser medidos y ensayados para verificar sus características y espesor de la película utilizando tarjetas para observación visual del color, opacidad o contraste.

En la mayor parte de los casos, la aplicación de un recubrimiento metálico tiene por finalidad proteger de la corrosión a otro metal. Para ello, lo más eficaz es elegir como protector a otro situado en la serie de fuerzas electromotrices por encima del que se va a proteger.

Por otro lado con las aleaciones de níquel se busca mejorar ciertas propiedades específicas del níquel que más interesen, según la aplicación o uso que se vaya a realizar. Las aleaciones de níquel son aleaciones no ferrosas, con matriz en níquel, y que con carácter general ofrecen una excepcional resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas.

MÉTODOS Y MATERIALES

La depositación autocatalítica de níquel se realizó sobre sustratos metálicos de acero grado API-X70 de dimensiones 2 x 2 x 0.3 cm^3 acabados superficialmente con papel abrasivo de carburo de silicio grado 240, 400 y 600, consecutivamente. La formulación del baño electrolítico para obtener depósitos binarios Ni-P de alto contenido de fósforo. Se emplearon diversas técnicas cualitativas y cuantitativas para llevar a cabo la caracterización física y microestructural de los recubrimientos binarios y ternarios obtenidos en condiciones de recién depositados y tratados térmicamente. Finalmente, la evaluación de resistencia a la corrosión a partir de técnicas de polarización potenciodinámica y de espectroscopia de impedancia electroquímica, en un medio corrosivo salino (NS4) para simular la composición química de los fluidos empleados en el proceso de fractura hidráulica. Para ello se utilizó una celda electrolítica conectada a un potenciostato GillAC de marca ACM instruments. La celda electrolítica equipada con tres electrodos se muestra en la Figura 4.5, en donde, como electrodos de trabajo se utilizaron sustratos de acero API X-70 sin depósito y con depósito Ni-P y Ni-P-Al_2O_3 de área de exposición de 1cm^2; el electrodo auxiliar fue de grafito y el electrodo de referencia de Calomel (+0.241V vs SHE). La solución empleada como medio corrosivo fue una solución NS4 sulfatada con Na_2S sintética a condiciones de pH neutro y pH de 10.34 con la adición de Na_2S. La composición química de la solución NS4 empleada se muestra en la Tabla 1. El análisis de las probetas se llevó a cabo antes y después de ser sometidas a las pruebas electroquímicas. La caracterización consistió básicamente en técnicas de difracción de rayos X (DRX) y microscopia electrónica de barrido (MEB) para determinar fases presentes y morfología de las películas ensayadas.

Tabla I Composición química de la solución NS4(4).

Compuesto	Concentración g/l
$NaHCO_3$	0.483
$CaCl_2$	0.093
$MgSO_4$	0.131
KCl	0.122

RESULTADOS

Las imágenes de la Figura 1 muestran las superficies preparadas con papel de carburo de silicio de los sustratos de acero API X-70 antes de ser sometidos al proceso de depositación. La Figura es complementada por un análisis EDX realizado en el sustrato de el cuál muestra únicamente reflexiones características del elemento hierro. En contraste, la Figura 1b muestra la morfología de las películas obtenidas, Ni-P. Las imágenes muestran la presencia de partículas cerámicas homogéneamente distribuidas en la matriz metálica, así como el aspecto nodular de los depósitos y su textura característica tipo coliflor en toda la superficie de los

sustratos. La figura 1c muestra el difractograma de rayos x obtenido en los depósitos Ni-P-Al_2O_3 en donde se observa la presencia de una línea base ruidosa característica de estructuras amorfas y con cresta pronunciada en la región 2θ de 40º a 50º correspondiente a la zona de la reflexiones de Ni(111).

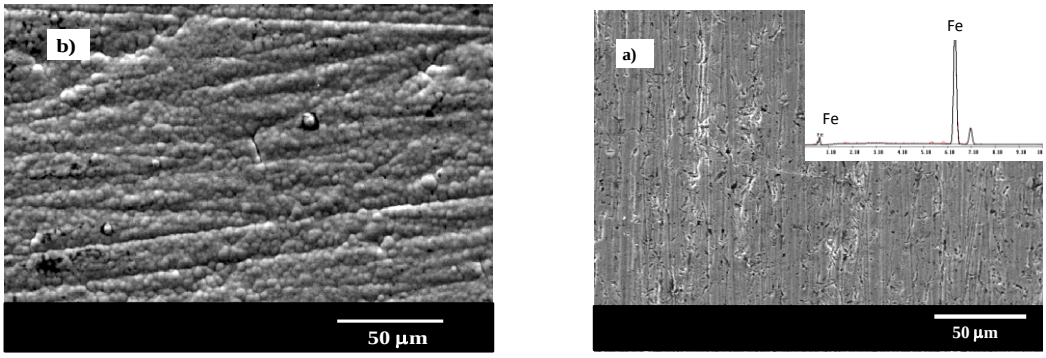


Figura 1 a) Sustratos de acero API X-70 , b) Morfología de los depósitos Ni-Co

Resistencia a la corrosión en solución NS4 y NS4-Na_2S

El efecto de la presencia del depósito Ni-Co sobre la resistencia a la corrosión en una solución NS4 y NS4-Na_2S se muestra en la Figura 2 en donde se presentan las curvas de polarización (PC) del acero base con y sin la presencia del recubrimiento. Claramente se observa un desplazamiento de E_{corr} a valores más positivos con respecto del acero base; la curva obtenida para el sustrato de acero sin recubrir muestra un potencial de corrosión (E_{corr}) más activo (-574 mV), así como mayor densidad de corriente anódica y catódica. Mientras que los sustratos con depósitos Ni-Co presentan un potencial de corrosión (E_{corr}) que alcanza a ser hasta 300 mV más positivo que el sustrato de acero. Sin embargo podemos observar que la presencia de sulfuros en la solución NS4 que simula la composición química del suelo, representa un medio más agresivo que genera la disminución de la resistencia a la corrosión, logrando alcanzar las condiciones del acero base. Esto principalmente se atribuye al incremento del pH de la solución de 7 a 10, lo que genera mayor agresividad del medio Los datos electroquímicos obtenidos de la evaluación de las PCs se muestran en la Tabla 2 confirmando que la presencia de los recubrimientos disminuyen la densidad de corriente Io y consecuentemente la velocidad de corrosión (MPY). Así mismo se observa que los valores de Io y de Eo están en función de la homogeneidad del material puesto que con la presencia de partículas cerámicas estos valores se modifican generando la disminución del potencial E_o pero incrementando el valor de densidad de corriente (I_o), este fenómeno se debe principalmente a que se induce la formación de microceldas activas que incrementan la cantidad de corriente que fluye en la superficie, reduciendo así la capacidad de protección ante la corrosión de estos depósitos.

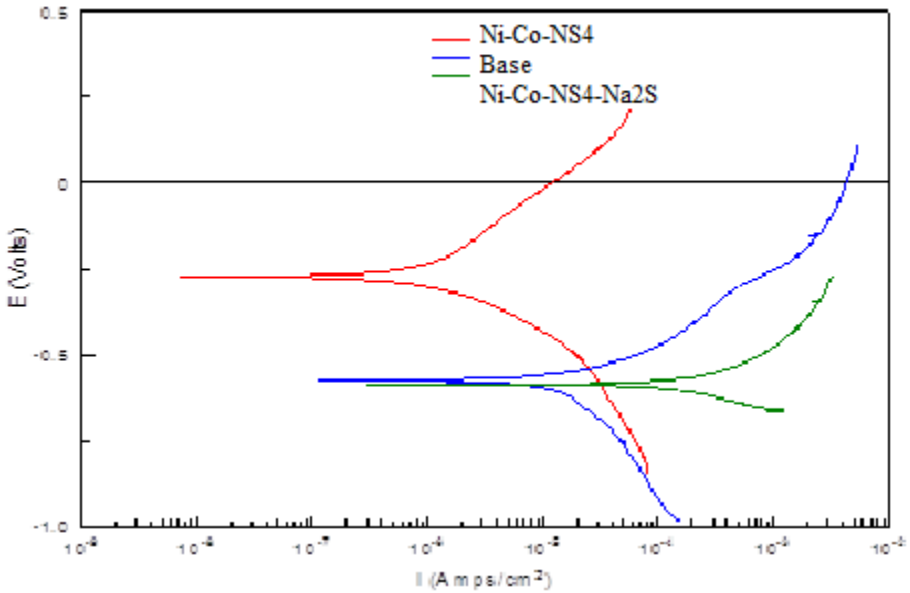


Figura 2 Curvas de polarización de sustratos de acero con y sin recubrimientos Ni-Co en solución NS4 y NS4-Na_2S.

Tabla 2 Parámetros electroquímicos de recubrimientos Ni-Co de la Figura 2

Muestra	*Ba (mV)*	*Bc (mV)*	*Io(A/cm 2)*	*Eo (V)*	*MPY*
Base	198.64	7.0E+06	4.3E-05	-0.574	0.2482
Ni-Co NS4	472.47	204.57	1.8E-06	-0.271	0.0104
Ni-Co-NS4-Na_2S	307.7	230.01	5.1E-04	-0.585	2.9392

En ambos medios se observa para la rama catódica que la etapa más lenta corresponde a la región de reducción del oxigeno, por lo que el proceso de difusión de oxigeno disuelto en la solución NS4 hacia la superficie metálica controla el proceso corrosivo. En general, a valores de pH neutro, la región anódica no presenta pasivación, debido a que en medios donde hay presencia de iones reactivos como es el Cl^- es difícil la formación de óxidos e hidróxidos. Sin embargo en condiciones alcalinas, como se observa en la curva potenciodinámica Ni-Co de pH= 10, la región anódica no experimenta indicios de una posible pasivación. En este potencial incrementa rápidamente la densidad de corriente, lo cual indica la formación de una película débil que sin embargo se rompe rápidamente y por lo tanto genera la nucleación y crecimiento de picaduras, situación que se corrobora posteriormente con las imágenes obtenidas por microscopia electrónica de barrido.

CONCLUSIONES

Se logro la depositación uniforme y homogénea de películas Ni-Co sobre sustratos de acero APIX70 , utilizando la técnica de electrodepositación. La estructura que presenta este tipo de recubrimientos en la condición de recién depositados es una mezcla amorfa. Así mismo, el análisis de las curvas de polarización de los experimentos de corrosión efectuados en la solución NS4 reporta que los valores de potencial de E_{corr} del acero base son más negativos con respecto a los obtenidos en los depósitos Ni-Co.

REFERENCIAS

-Rodríguez Brindis, M. A. (2015). La contribución del Turismo al crecimiento económico de México: Un análisis por ramas características del sector. *Nova scientia*, *7*(13), 337-351.
-Rahm, D. (2011). Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas. *Energy Policy*, *39*(5), 2974-2981.
-Darío Códega, Nicolás Rebasa y Gabriel Weber, Evaluación y predicción de erosión en tubería de producción, en el proceso de fractura hidráulica, petrotecnia, 10-25, 2015
-Metals Handbook, "Surface clearing, finishing, and coating" Volume 5 Edit. American society for Metals. Ninth Edition, pp.219-223,229-236.
-Keong, K. G., Sha, W., & Malinov, S. (2003). Hardness evolution of electroless nickel–phosphorus deposits with thermal processing. *Surface and Coatings Technology*, *168*(2), 263-274
-Riedel, W. (1991). *Electroless nickel plating*. ASM International.

PROCESAMIENTO DE SEÑALES ULTRASONICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO

Paola Corona Vaca[1] e Ivonne Bazán Trujillo[2]

RESUMEN

En el presente documento se describe la utilización del método de inspección ultrasónica A-scan en tejido hepático de res y cerdo. Se utilizaron dos transductores, uno con una frecuencia central de 1 MHz y el otro de 10 MHz para observar la diferencia y determinar la frecuencia más adecuada para obtener una señal de interés óptima para su posterior procesamiento. Se desarrolló una herramienta en MATLAB basado en el algoritmo de la transformada rápida de Fourier (FFT), con la cual se extrae la información del contenido de frecuencias de la señal. El objetivo de analizar las frecuencias contenidas en las señales ultrasónicas adquiridas fue conocer las principales componentes espectrales presentes en la señal proveniente del tejido hepático.

ABSTRACT

The present work describes the use of the ultrasonic inspection based on the called method A-scan applied to liver tissue of beef and pork. Two transducers, one with a central frequency of 1 MHz and the other of 10 MHz, were used to observe the difference and to define the most suitable frequency to obtain an optimal signal of interest for its posterior processing. A tool in MATLAB was developed, it is based on the Fast Fourier Transform (FFT), which is used to obtain information about frequency content in the signal. The objective of this was to know the main spectral components present in the signal acquired from the liver tissue.

Palabras Clave: Ultrasonido, procesamiento digital de señales, MATLAB, transformada rápida de Fourier, inspección ultrasónica, tejido hepático.

INTRODUCCIÓN

El ultrasonido se ha convertido en una herramienta capaz de tener una interacción directa con tejidos biológicos, que actúa como técnica para detectar indicadores de riesgo o prevenir posibles enfermedades.En este trabajo se ha realizado un estudio en muestras de tejidos hepático de res y cerdo, mediante la información obtenida desde los transductores y un equipo de excitación y recepción ultrasónica, obteniendo así señales ultrasónicas de interés. El objetivo es analizar con mayor profundidad los fenómenos asociados a la propagación de estas señales a través del tejido, realizando un estudio de distintas técnicas a la hora de establecer las frecuencias que conforman la señal compuesta de un tren de ecos ultrasónicos. Para ello, con el uso del software MATLAB, se desarrolló una herramienta basada en la Transformada de Fourier que nos facilitan este examen de las señales ultrasónicas digitalizadas.

MARCO TEÓRICO

El ultrasonido se define como una serie de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cerámica piezoeléctrica) y propagadas por un medio material (tejidos corporales) cuya frecuencia supera a la del sonido audible por el humano: 20,000 ciclos/segundo o 20 kilohertzios (20 KHz). El ultrasonido transporta una energía que no es capaz de arrancar electrones de laórbita,
por lo tanto es un tipo de radiación no ionizante [4].

Interacción del ultrasonido con los tejidos biológicos: Se denomina interfase al límite o zona de contacto entre dos medios que transmiten el sonido a distinta velocidad. Cuando el haz de ultrasonidos llega a una interfase experimenta un fenómeno de reflexión: una parte del haz vuelve a la fuente emisora (“eco”) y el resto continúa
propagándose hasta la siguiente interfase. La producción y detección de ecos constituye la base del diagnóstico ecográfico [1].

---

[1]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Dpto. Ingeniería Bioquímica, Carretera Irapuato - Silao km 12.5, El Copal, C.P: 36821 Irapuato, Guanajuato, Paocbell@gmail.com.

[2]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. Ciencias de la Ingeniería, Avenida Mahatma Gandhi 6601, El Gigante, C.P: 20340, Aguascalientes, Aguascalientes, ivonne.bazan@edu.uaa.mx

Típicamente, en los tejidos blandos la amplitud del eco que se produce en su interfase es baja. Sin embargo, las áreas que contienen hueso o aire no permiten que el ultrasonido pase más allá de la interfase y producen unos ecos muy intensos.Para el tejido hepático la velocidad de propagación de sonido es 1540 m/s y la densidad es 1.05g/cm^2. Este tejido da lugar a múltiples interfases. El elemento que mejor transmite los ultrasonidos es el agua, por lo que esta produce una imagen ultrasonográfica anecoica (negra). En general, los tejidos muy celulares son hipoecoicos, dado su alto contenido en agua, mientras que los tejidos fibrosos son hiperecoicos debido al mayor número de interfases presentes en ellos [1].

Ultrasonido: Los ultrasonidos se generan en un dispositivo llamado transductor, el cual contiene uno o más cristales con propiedades piezoeléctricas. Estos piezoelectricos, al ser sometidos a una corriente eléctrica alterna, vibran y emiten ultrasonidos de una frecuencia característica. Las ondas reflejadas en los tejidos vuelven al transductor donde interaccionan con los cristales produciendo una señal eléctrica que será analizada y transformada por el equipo. Esta capacidad de los cristales de transformar la energía eléctrica en mecánica y viceversa es lo que conocemos como efecto piezoeléctrico. Los ultrasonidos no reflejados continuarán avanzando a través de los tejidos para seguir enviando información de estructuras más profundas [1].

La presentación de los resultados de la inspección en el equipo de ultrasonido puede realizarse de diversas formas, la que se utilizó en este trabajo es la que se conoce como A-scan: Cuando una onda es emitida y seguidamente regresa de forma parcial debido a la presencia de puntos con imperfección interna o de la parte de atrás de la pared del material (eco de fondo), esta información es visualizada en la pantalla del equipo de ultrasonido, presentando la amplitud [5].

La técnica mediante la cual se llevó a cabo la inspección ultrasónica de los tejidos de interés fue la inspección tipo pulso-eco que consiste en lo siguiente: Pequeñas ráfagas de energía ultrasónica (pulsos) son introducidas dentro de la pieza de trabajo a intervalos regulares de tiempo. Si los encuentra una superficie reflectiva, toda o alguna parte de la energía es retornada. La proporción de energía que es reflexiva es altamente dependiente del tamaño de la superficie reflectiva en relación con el tamaño del haz incidente. La dirección del haz reflejado (eco) depende de la orientación de la superficie reflectiva respecto a la dirección de incidencia del haz. La cantidad de energía reflejada en una dirección específica y el tiempo de demora entre la transmisión del pulso inicial son monitoreados [5].

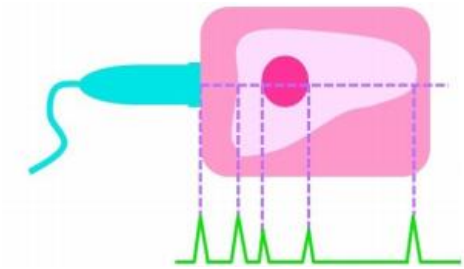


Figura 1. Trazo entre amplitud de la señal vs tiempo, donde cada tipo representa una interface entre dos tejidos diferentes

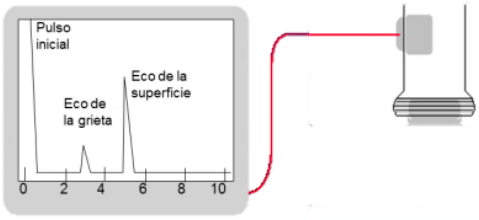


Figura 2. Representación de inspección por ultrasonidos (Pulso-Eco)

Transformada de Fourier de una señal discreta en el tiempo: El análisis de Fourier permite determinar la amplitud y la fase de cada una de las componentes de frecuencia quetiene una señal. La transformada de Fourier de una señal de energía finita discreta en el tiempo x(n) se define como:

$$X(w) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)e^{-jwn} \quad (1)$$

Físicamente X(w) representa el contenido en frecuencia de la señal x(n). En otras palabras, X(w) es una descomposición de x(n) en sus componentes de frecuencia. Por tanto, X(w) es periódica de período 2π. Pero esta propiedad es sólo una consecuencia del hecho de que el rango de frecuencias de cualquier señal discreta en el tiempo está limitado a $(-\pi, \pi)$, o $(0,2\pi)$, y de que cualquier frecuencia externa a este intervalo es equivalente a una frecuencia que se encuentre dentro del intervalo [3].

Fisiología del tejido hepático (humano): El hígado tiene un papel vital para el organismo humano, presentando multiplicidad funcional metabólica, digestiva, hemostática, inmunológica y de reservorio, con flujo de alrededor de 1500 ml de sangre por minuto.La unidad estructural hepática es el lobulillo hepático, un prisma hexagonal de unos 2 mm de longitud y un diámetro de aproximadamente 1mm.Los lobulillos están limitados por el tejido conectivo interlobulillar y al corte transversal aparecen casi hexagonales, aunque de tamaño variable.Los hepatocitos son células poliédricas de 20nm de longitud por 30nm de anchura, con núcleo central redondeado u ovalado, pudiendo en 25% de los casos ser binucleados. Representan el 80% de la población celular hepática en el hombre [2].

MÉTODOS Y MATERIALES

Los procedimientos utilizados en el presente trabajo corresponden a tres partes, la primera donde se preparó la muestra de tejido hepático, la segunda donde se llevó acabo la adquisición de señales ultrasónicas mediante el osciloscopio, y la tercera el procesamiento digital de la señal para obtener su transformada de Fourier, donde se utilizó el mismo protocolo para el tejido hepático de res y de cerdo.

Preparación de la muestra: Se cortaron pequeños trozos de tejido hepático de manera que su tamaño fuera menor a 87x34mm, que son las medidas del envase de aluminio utilizado para introducir la muestra. Un vaso de plástico de 4 oz y con un orificio ovalado sin tamaño definido, para dejar a libre el paso del ultrasonido, se colocó encima de cada muestra.Finalmente se sujetó el envase y el vaso con una liga para agregar el agua destilada.

Adquisición de señales ultrasónicas: Se sumergió el transductor de 1 MHz o 10 MHz dentro del recipiente que contiene a la muestra de tejido, y mediante el osciloscopio y el equipo para la excitación y recepción ultrasónica se capturó la señal. El transductor recibe la señal de múltiples ecos ultrasónicos directo del tejido hepático y la información se capta a través del equipo de recepción ultrasónica para que finalmente se adquiera la señal mediante el osciloscopio tomando la temperatura ambiente y la temperatura del agua destilada cada vez que una señal fue adquirida.

Procesamiento digital de la señal: Con los datos obtenidos del osciloscopio, se creó un programa utilizando la herramienta de Matlab. Dicha herramientase basó en un algoritmo para obtener la transformada de Fourier a los segmentos útiles de las señales adquiridas.

RESULTADOS

Se obtuvieron señales de diferentes tejidos hepáticos, donde; las señales hígado – grupo 2 fueron muestras de tejido hepático de cerdo que corresponden las figuras 3, 4, 5 y 6, mientras que las señales de hígado – grupo 3 y señales hígado – grupo 4 fueron de tejido hepático de res que corresponden a las figuras 7, 8 ,9 ,10 ,11, 12, 13, y 14.

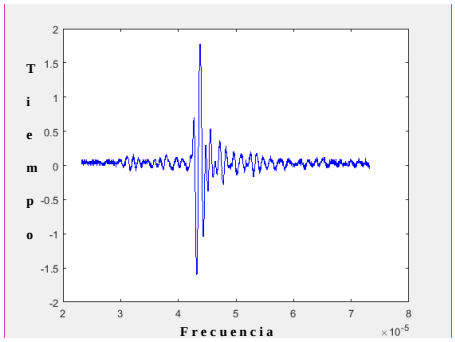


Figura 3. Grafica segmento original de Señales de hígado – grupo 2. Transductor: 1MHz. Temperatura ambiente: 24.3 C°. Temperatura promedio: 22.7 C°. Frecuencia de muestreo: 50 MS/s

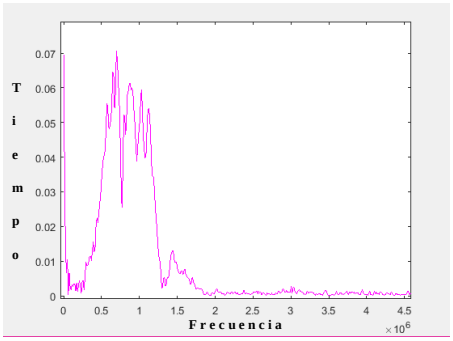


Figura 4. Grafica FFT de la señal mostrada en la Figura 3.

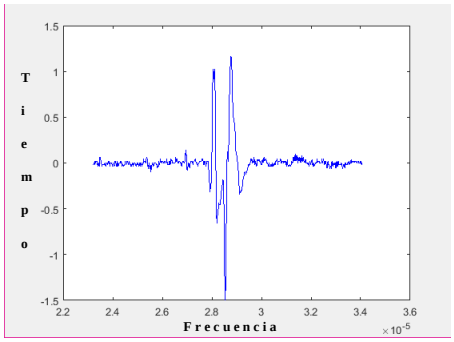


Figura 5. Grafica segmento original de Señales de hígado – grupo 2. Transductor: 10MHz. Temperatura ambiente: 24.3 C°. Temperatura promedio: 22.7 C°. Frecuencia de muestreo: 50 MS/s

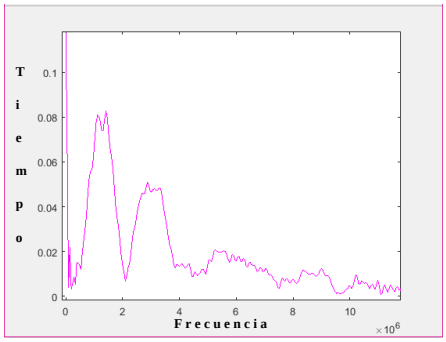


Figura 6. Grafica FFT de la señal mostrada en l Figura 5.

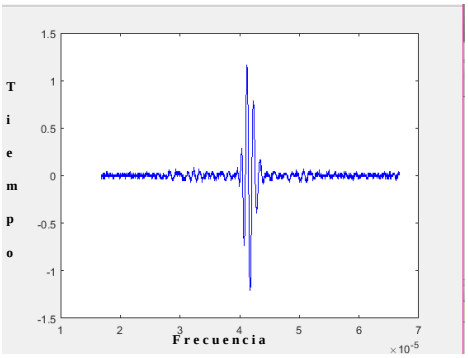


Figura 7. Grafica segmento original de Señales hígado – grupo 3. Transductor: 1MHz. Temperatura ambiente: 24.7 °C. Temperatura promedio: 23.5 °C. Frecuencia de muestreo: 50 MS/s

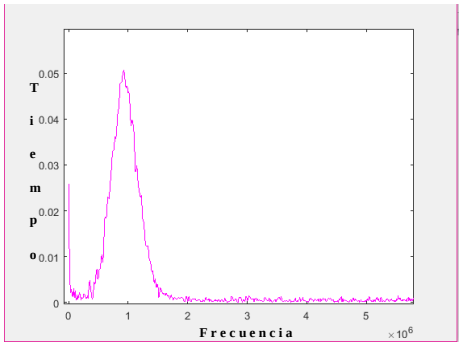


Figura 8. Grafica FFT de la señal mostrada en la Figura 7

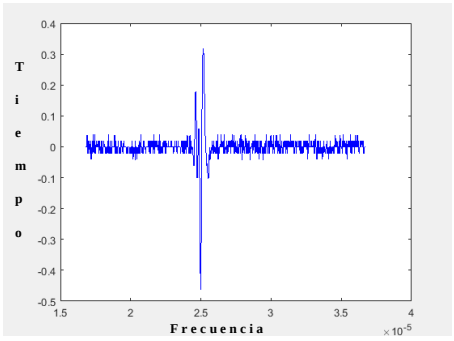


Figura 9. Grafica segmento original de Señales hígado – grupo 3. Transductor: 10MHz. Temperatura ambiente: 24.7 °C. Temperatura promedio: 23.5 °C. Frecuencia de muestreo: 50 MS/s

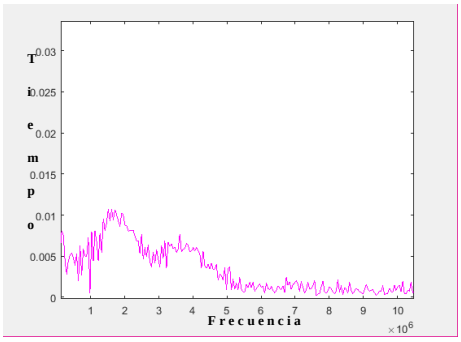


Figura 10. Grafica FFT de la señal mostrada en la Figura 9

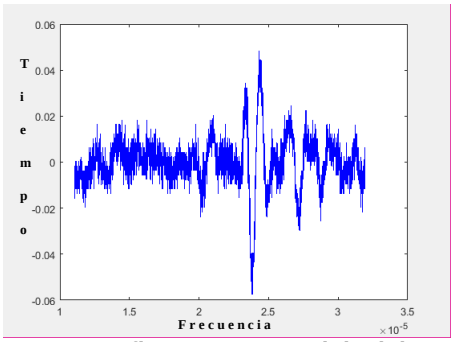


Figura 11. Grafica segmento original de Señal hígado grupo – 4. Transductor: 1MHz. Temperatura ambiente: 24.9 °C. Temperatura promedio: 23.8 °C. Frecuencia de muestreo: 1 GS/s

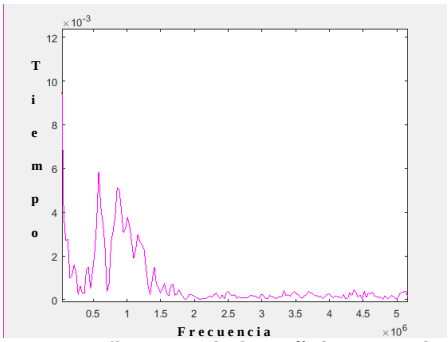


Figura 12.Grafica FFT de la señal mostrada en la Figura 11.

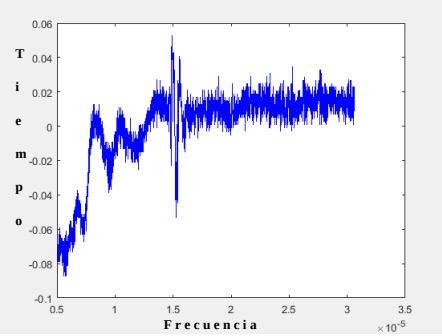


Figura 13.Grafica segmento original de Señal hígado grupo – 4. Transductor: 1MHz. Temperatura ambiente: 24.9 °C. Temperatura promedio: 23.8 °C. Frecuencia de muestreo: 1 GS/s

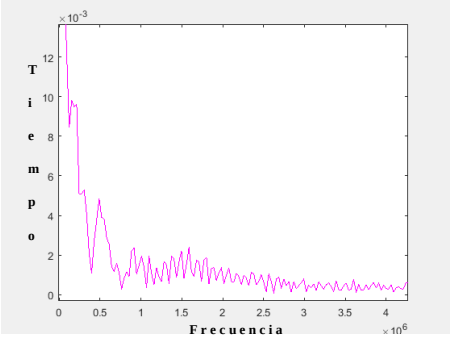


Figura 14.Grafica FFT de la señal mostrada en la Figura 13.

CONCLUSIONES

En esta investigación se demostró que los resultados más favorables de la FFT fueron los obtenidos con las señales adquiridas mediante el transductor de 1 MHz.Se observó que los picos de frecuencia se encontraron dentro del rango de 0.7 a 1.2 MHzpara las señales adquiridas desde el tejido hepático de cerdo y de res, utilizando el transductor de 1 MHz, mientras que utilizando el transductor de 10MHz los resultados no fueron claros, aunque si se notó una tendencia similar en los resultados de algunas señales. Se comprobó que un segmento completo de la señal no será bien procesado a medida que se va recortando el segmento de interés, tal y como fue el caso del tejido hepático de res del grupo 4, en donde no se logró una buena señal de segmento original, sin embargo, con el segmento de interés los resultados están dentro del rango de frecuencia obtenido y mencionado anteriormente. Con el transductor de 10MHz los resultados fueron diferentes en la mayoría de las señales procesadas.

BIBLIOGRAFÍA

[1]GRANADOS, A. (2017). “Principios básicos de ecografía” en Asociación Española de Pediatría. Consultada en https://continuum.aeped.es/files/guias/Material_descarga_unidad_1_ecocardioscopia.pdf (fecha de consulta 11-06-2018)

[2]LOWE, S.; ANDERSON, J. (2015). Histología humana, España: Gea Consultoría Editorial

[3]PROAKIS, J.; MANOLAKIS, D. (2007). Tratamiento digital de señales, Madrid: Pearson Educación S.A. Editorial.

[4]VARGAS, A; AMESCUA, M.; BERNAL, A.; PINEDA, C. (2008). “Principios físicos básicos del ultrasonido, sonoanatomíadel sistema musculoesquelético y artefactos ecográficos” en Acta Ortopédica Mexicana, No. 22(6), pp. 361-37. Consultada en http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2008/or086e.pdf (fecha de consulta 11-06-2018).
[5]VECA, C.; ACCOLTI, E. (2016). Ultrasonido para Ingenieros y Estudiantes de Ingeniería, Argentina: Libro de edición.

DISEÑO DE SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS (ABC) EN UNA PYME DEL SECTOR AGROLOGÍSTICO

Patricia Villagómez Cuellar[174] y Mariana Rico Chagollán[175]

RESUMEN

El sistema ABC se presenta en este proyecto como una herramienta bastante útil para el análisis de los costos y el seguimiento de las actividades dentro de la empresa, además son utilizadas para su desarrollo y la obtención del resultado final, este permite la asignación y distribución de los diferentes costos indirectos de acuerdo a las actividades realizadas, identificando el origen del costo de la actividad que se lleva a cabo, no solo esto será para la producción sino también lo será para su distribución y venta, contribuyendo en la toma de decisiones sobre las líneas de producto que se tienen en la empresa.

Este medirá el alcance, costo y desempeño de los recursos, así como actividades y objetos de costo. Los recursos deberán ser asignados a cada una de las actividades llevadas a cabo dentro de la empresa. Los beneficios específicos y los usos estratégicos que se le darán a cada una serán: combinar los productos, mayor visión sobre las actividades que se realizarán; es decir que el método ABC traza nuestro mapa de actividades y remite los costos de las mismas, identifica y reducir las actividades que no proporcionaran el valor agregado.

Es por esto que mediante una investigación documental y de campo se determinó que la empresa objeto de estudio presenta una falta de organización en los tiempos de reabastecimiento de materias primas, para mantener el stock de seguridad, por tal motivo se propone solucionar el problema con el desarrollo de un software que permita satisfacer las necesidades del cliente, por lo que en el presente proyecto se realizó la toma de requerimientos y análisis, para dar solución a las necesidades planteadas.

Palabras Clave: almacén, PYME, software, inventarios, modelo ABC, clasificación.

ABSTRACT

The ABC system is presented in this project as a very useful tool for analyzing costs and monitoring activities within the company, they are also used for their development and the final result of what was achieved, this system allows the allocation and distribution of the different indirect costs according to the activities carried out, identifying the origin of the cost of the activity that is carried out, not only this will be for production but also for its distribution and sale, contributing in making decisions about the product lines that are held in the company.

This will measure the scope, cost and performance of resources, as well as activities and cost objects. The resources must be assigned to each of the activities carried out within the company. The specific benefits and strategic uses that will be given to each will be: combine the products, greater vision about the activities that will be carried out; that is, the ABC method traces our activity map and remits the costs of the same, identify and reduce activities that will not provide added value.

That is why, through a documentary and field investigation, it was determined that the company under study shows a lack of organization in the times of replenishment of raw materials, in addition to control indicators to maintain a safety stock; for this reason, this problem is solved with the development of a software, so in this proje ct the analysis and design of an inventory software that solves the need to maintain control was performed.

[174] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato–Carretera Irapuato–Silao Km 12.5 El copal C.P.36521–Irapuato, Gto.-paty.vic88@gmail.com,

[175] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato–Carretera Irapuato–Silao Km 12.5 El copal C.P.36521–Irapuato, Gto.-marianarico@itesi.edu.mx

Since to continue working in this way can generate losses of customers, poor attention, low sales of the product, the cost of an empty space in the warehouse and even the break of the same company.

Key words: warehouse, PYME, software, inventories, ABC model, classification

INTRODUCCIÓN

Las exigencias de información en los ámbitos financieros y productivos se derivan de la necesidad cada vez más creciente de tomar decisiones oportunas en el mundo de los negocios; es por ello que el departamento de almacén de cualquier empresa juega un papel primordial en la determinación de la estrategia financiera, ya que genera gastos al resguardar la materia prima o producto por un determinado período de tiempo si no existe una rotación continua.

Sin embargo, por la falta de orden y organización en el almacén, así como el establecimiento ineficiente de políticas de acomodo surgen los problemas de obsolescencia de productos, mercancía sin registro, material mal ubicado e inclusive pérdida del mismo, aspecto que repercute a la empresa de manera directa en tiempos y costos.

Por lo anterior, el énfasis de este trabajo radica en establecer un acomodo de materias primas utilizando el sistema ABC para clasificarlas, tomando en cuenta el valor y rotación de cada una de ellas dentro del almacén; y todo esto se hará a través del diseño de un software que sigue la ley 20/80 de Pareto.

Cabe mencionar que con la incorporación del software terminado se pretende reducir costos, mantener un control del inventario y agilizar tiempos de respuesta dentro del almacén y en el área de producción.

MARCO TEÓRICO

PYME: La Pequeña y Mediana Empresa (conocida también por su acrónimo PYME), es una empresa con características distintivas, tienen dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o Regiones. Son agentes con lógicas, culturas, intereses y espíritu emprendedor específico. (Martínez, Pablo, Villanueva, & García, 2009)

Almacén: Históricamente, el almacén es el espacio de cualquier negocio en donde se guardan mercancías o artículos de valor que más tarde se utilizarán para completar la producción de un producto, o bien para satisfacer las necesidades de un cliente. (Flores, 2017)

Inventarios: Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componente, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. (Ballou, 2004)

Tipos de Inventarios: Según (Flores, 2017) los principales tipos de inventarios son:

- Inventario de materia prima: Representa existencia de los insumos básicos de materiales que habrán de incorporarse al proceso de fabricación de una empresa.
- Inventario en tránsito: Es aquel inventario que no está disponible para su venta, ya que en ese momento se encuentra en camino.
- Inventario de productos terminados: Todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.
- Inventario en cuarentena: Es aquel que debe de cumplir un periodo de almacenamiento antes de disponer del mismo.
- Inventario de seguridad: Son aquellas existencias que se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.
- Inventario de producto en proceso: Es el material considerado como materia prima o parte componente, pero que ha dejado el estado de inventario de materia prima a través de un proceso administrativo.

Sistema ABC: El sistema de clasificación ABC, conocido también como análisis de Pareto, se basa en el principio de la ley 80/20: << el 20% de los productos generan el 80% de las ventas >>. Aplicado este principio de las mercancías almacenadas, el 80% de la inversión en stocks está concentrado en el 20% de los productos, así pues, debemos establecer tres categorías de productos (A, B, C) y aplicar un tratamiento diferente a cada uno. (Serrano, 2014)

Categorías de la clasificación ABC: La clasificación ABC nos permite conocer los productos que generan mayor actividad; para ello se hace un análisis del stock total, utilizando variables como: existencias medias, frecuencias de salida, número de pedidos o volumen de ventas y se clasifican en tres categorías de acuerdo a (Serrano, 2014):

- La clase A: está formada por el 20% de los artículos almacenados, pero su actividad es grande y representan el 80% de las salidas. Estos artículos se almacenan en la zona de alta rotación, para tener mayor acceso y realizar las entradas- salidas en menos tiempo.
- La clase B: la forman el 30% de los artículos en stock, pero generan el 15% de la actividad que se realiza en el almacén. Este grupo de stocks se almacena en la Zona de media rotación, pues el número de salidas no es tan frecuente como los artículos de clase A.
- La clase C: la componen el 50% de los productos, pero la actividad que mueven es muy pequeña, el 5% sobre el total. Estos artículos se almacenan en la zona de baja rotación, pues no se precisa gran accesibilidad.

Software (Sw): De acuerdo a (Camazón, 2011) es la parte intangible del ordenador, un elemento lógico que se define como un conjunto de órdenes e instrucciones que al ejecutarse sirven para realizar alguna tarea.

Etapas de desarrollo de Sw: Según (Pressman, 1998) las etapas para desarrollar un software son las siguientes:

- **Análisis:** En esta etapa se debe entender y comprender de forma detallada cual es la problemática a resolver, verificando el entorno en el cual se encuentra dicho problema, de tal manera que se obtenga la información necesaria y suficiente para afrontar su respectiva solución.
- **Diseño:** Ya obtenida la información del problema a solucionar, es importante determinar la estrategia que se utilizará para resolver el problema. Esta etapa es conocida bajo el "CÓMO" se va a solucionar.
- **Codificación e implementación:** Partiendo del análisis y diseño de la solución, en esta etapa se procede a desarrollar el correspondiente programa que solucione el problema mediante el uso de una herramienta computacional.
- **Pruebas:** Cuando se termina de escribir un programa de computador, es necesario realizar las debidas pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de dicho programa bajo el mayor número de situaciones posibles alas que se pueda enfrentar.
- **Documentación:** Es la guía o comunicación escrita en sus diferentes formas, ya sea en enunciados, procedimientos, dibujos o diagramas que se hace sobre el desarrollo de un programa. Se conforma de: Documentación interna, externa y un manual de usuario.
- **Mantenimiento:** Una vez instalado un programa y puesto en marcha para realizar la solución del problema previamente planteado o satisfacer una determinada necesidad.

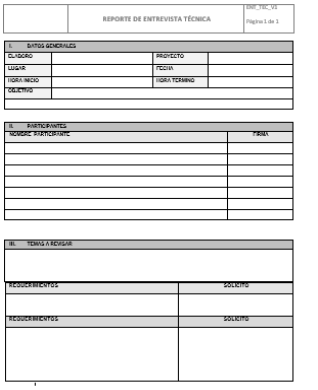
METODOLOGÍA

De acuerdo con datos oficiales del INEGI, existen 4.2 millones de unidades económicas en México; de las cuales el 99.8% son consideradas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), las cuales aportan 42% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 78% del empleo en el país, aunado a esto es que de las 4.2 millones de PYMES en México, según el SIEM nos indica que en el Estado de Guanajuato existe un total de 27,173 Pequeñas y Medianas empresas, de las cuales 3,166 son del municipio de Irapuato, y tan solo 30 unidades empresariales pertenecen al sector agrologístico, como tal es el caso de la empresa objeto de estudio que

cuenta con más de 30 años en el mercado, fabricando sus mejores mercancías en base al principal producto agrícola de la región, la fresa.

Hoy en día podemos identificar que las Pequeñas y Medianas empresas del sector agrologístico tienen la necesidad como otras, de implantar un sistema de administración de inventarios e implementar las Tecnologías de la Información, de tal manera que a través del diseño de un software a la medida dé la pauta para mejorar procedimientos con respecto a este punto de la cadena de suministro.

De esta manera se comenzó con el proceso de desarrollo del sistema, realizando el análisis necesario, por lo que la primera actividad que se realizó fue la toma de requerimientos del sistema, en la cual se llevaron a cabo entrevistas técnicas, utilizando el formato de la Figura 25


REPORTE DE ENTREVISTA TÉCNICA

I. DATOS GENERALES

ELABORÓ		PROYECTO	
LUGAR		FECHA	
HORA INICIO		HORA TÉRMINO	
OBJETIVO			

II. PARTICIPANTES

NOMBRE PARTICIPANTE	FIRMA

III. TEMAS A REVISAR

REQUERIMIENTOS	SOLICITÓ
REQUERIMIENTOS	SOLICITÓ

Figura 25- Formato de entrevista técnica

Al término de las entrevistas técnicas, se realizó el análisis de la información obtenida y se determinaron los requerimientos necesarios para delimitar el alcance que tendrá el sistema de control de inventarios, de los cuales algunos de ellos se mencionan en Tabla 16

Tabla 16 - Requerimientos del Cliente

Nº	**Nombre**	**Nº**	**Nombre**
1. Catálogos Generales		*2.6*	Movimientos del inventario
1.1	Clientes	2.7	Orden de compra
1.2	Proveedores	2.8	Recibo de material
1.3	Almacén	*3. Consultas y Reportes*	
1.4	Productos	3.1	Reportes de kardex de productos
1.5	Unidades de medida	3.2	Reporte de órdenes de compra
		3.3	Reporte de solicitud de material
2. Operación		3.4	Reporte de Inventario
2.1	Máximos, Mínimos y puntos de orden	3.5	Certificado del producto
2.2	Costeo del inventario	*4. Seguridad*	
2.3	Inventario	4.1	Catálogo de roles
2.4	Conteo Físico	4.2	Asignación de Permisos
2.5	Reabastecimiento del almacén	4.3	Catálogo de Usuarios

Como parte de los requerimientos *Generales*, el sistema deberá contener una sección de catálogos, identificando los que facilitarán la administración del sistema y los que serán utilizados para las operaciones necesarias en el control de inventarios. Dentro del alcance definido para el sistema, se contempla la configuración de máximos, mínimos y puntos de re-orden que permitirán notificar al

usuario cuando sea necesario realizar operaciones de reabastecimiento u órdenes de compra, para alcanzar el stock establecido en la configuración.

Por otra parte el requerimiento con respecto a *Reportes del sistema,* contempla reporte de kardex de producto, de transacciones, de máximos y mínimos, de costeo del inventario, entre otros.

Para el control de acceso al sistema, será necesario contar con las credenciales para autentificarse, mismas que serán asignadas por el administrador de la aplicación, el cual será responsable de establecer la configuración de permisos de acceso.

Una vez analizados los requerimientos del sistema, se determinó la mejor solución para el desarrollo de la aplicación, misma que está representada en la Figura 26

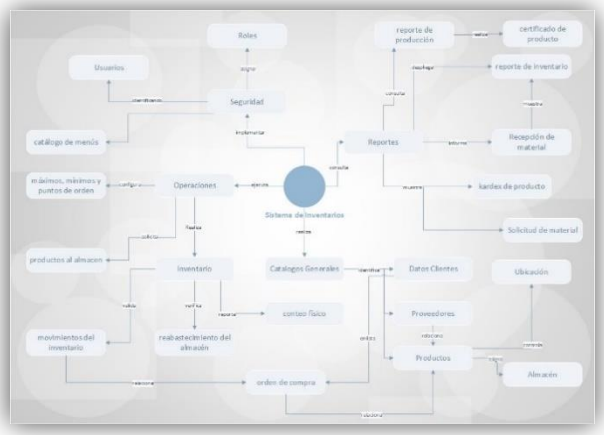


Figura 26 - Diagrama de flujo de datos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de un software de inventarios para Pequeñas y Medianas Empresas, trae como beneficio disminuir los errores a la hora de entregar el material específico para cada proyecto en tiempo y forma; así como mantener un control sobre el inventario en el almacén ubicando lugar, código y fecha de almacenamiento de acuerdo a las características de los productos o materia prima. Aunado a esto en relación con el autor Ma. José Escudero Serrano que en su libro Técnicas de almacenaje, página 232 describe que "Con un software adecuado la empresa puede optimizar todas las actividades relacionadas con el flujo de mercancías y atender la demanda de forma satisfactoria, flexible y al menor coste posible".

CONCLUSIONES

Finalmente se puede concluir que el presente proyecto permite generar grandes beneficios para la operatividad interna del almacén de cualquier PYME del sector agrologístico (reducción de costos y tiempos de respuesta); ya que los sistemas que se encuentran actualmente en el mercado son ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales) y están enfocados al control de todas las operaciones que se realizan dentro de una empresa, siendo estos sistemas implementados únicamente por grandes empresas. Por lo que la recomendación es continuar con el desarrollo tecnológico de este tipo de herramientas a través de un sistema de clasificación ABC, complementado con el uso de otras tecnologías como el RFID (Identificación por Radiofrecuencia) que mantiene el control y ubicación del inventario. Es importante destacar que el uso del sistema ABC o técnica de Pareto reduce la substracción o robos de la mercancía, ya que se encuentra plenamente identificada en relación al costo.

BIBLIOGRAFÍA

Ballou, R. H. (2004). Logística Administración de la Cadena de Suministro. México, D.F.: PEARSON EDUCATION.

Camazón, J. N. (2011). Sistemas operativos monopuesto. EDITEX.

Cortés, E. L., Tinaco, J. I., Torre, M. d., & Villar, M. L. (2006). Sistemas y Aplicaciones informáticas . España: EDITORIAL MAD. S.L.

Flores, J. L. (2017). Logística Industrial Aplicada. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

Martínez, D. H., Pablo, A. P., Villanueva, A. R., & García, V. S. (2009). Impacto Económico de las PYMES en México. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional : https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6627/CP2009%20H463d.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pressman, R. S. (1998). Ingeniería del Software: un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.

Serrano, M. J. (2014). Logística de almacenamiento . Madrid: Paraninfo.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Centeno Zavala Pedro Alfonso[176] **y Dr. Guadarrama Bustos Lilí**[177]

RESUMEN

En el presente proyecto se muestra la forma en que se implementó un diseño de experimentos 2^k en una empresa del sector automotriz que se encarga del reciclado de arena silica, la empresa adquirió un horno y se obtendrá el valor óptimo de cada factor que interviene en la calidad final del producto, una arena con cierto nivel de materia orgánica según la especificación del cliente, se trabajó mediante la observación y con ayuda de la experiencia del personal de la empresa para reconocer los factores con niveles y realizar el análisis de los datos a partir de la toma de muestras con los respectivos tratamientos para obtener un producto con calidad y con el costo mínimo.

ABSTRACT

In this project, the way in which a 2^k experiment design was implemented in an automotive business which recycles silica sand is showed. The business acquired an oven and will obtain optimum value out of every factor that intervenes in the quality of the final product, sand with a certain level of organic matter according to the client's specifications. This project took place though observation and with help from the experience of the business' personnel to recognize the factors with the specific levels and make the analysis of the data starting from the samplings with their respective treatments to obtain a high quality and low cost product.

Palabras clave: diseño experimental, optimización, factores, niveles y tratamientos.

INTRODUCCIÓN

Un modelo de diseño de experimentos es un modelo estadístico cuyo objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de interés y, si existe influencia de alguno, cuantificar dicha influencia. Para este proyecto se realizará un experimento de este tipo en una empresa la cual se dedica al reciclado de arenas, dicha compañía instalo un nuevo horno giratorio (H5) el cual quita la materia orgánica de la arena, el funcionamiento de este proceso consta de varios elementos los cuales pueden ser controlados. A la compañía le interesa saber con qué condiciones debe estar el horno para poder obtener al final una arena con un % PPI (Perdidas por Ignición) menor a 0,5% los factores que fueron considerados sobre el proceso son: la temperatura del horno, las revoluciones por minuto y el tiempo que tarda la arena en el proceso, cada factor especificado anteriormente cuenta con dos niveles de esta forma se podrá desarrollar un diseño de experimentos 2^3.

Dada la experiencia en procesos anteriores que han tenido dentro de la empresa, para poder cumplir con las especificaciones del % de PPI los operarios tenían que estar modificando cada cierto tiempo las condiciones del horno es decir la temperatura la bajaban o la subían según fuera el caso esto provocaba altos costos en cuanto al gas que utilizan, además de que en ocasiones no cumplía con las especificaciones del cliente al final del calcinado. Por este motivo se ha definido como objetivo de esta investigación el determinar las condiciones necesarias que debe tener el horno para que la arena calcinada tenga un % de PPI menor al 0,5%, partiendo de algunas actividades particulares como realizar una planificación del experimento en donde se tomen en cuenta todas las condiciones necesarias, llevar un registras las mediciones del % de PPI de todas las muestras que se llevaron a cabo y realizar un análisis estadístico en donde se identifiquen los factores más influyentes en el proceso para obtener el valor óptimo de los niveles.

[176] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería Industrial, Carretera Irapuato-Silao Km.12.5, C.P:36821, Irapuato, Guanajuato, pedroska03@gmail.com

[177] Laboratorio De Alta Especialidad en Ingeniería Estadística, CIMAT, Avenida de la Plenitud No. 103, Col. José Vasconcelos, C.P:20259, Aguascalientes, Aguascalientes. lili.guadarrama@cimat.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

La primera actividad fue desarrollada a base de algunas visitas a la empresa mencionada, el equipo se reunía para discutir la forma en que se llevaría a cabo el experimento, semana con semana y debido al avance en las pruebas del horno los factores cambiaban y nos percatábamos de nuevas variables que podían provocar ruido en nuestro diseño, en primera instancia se pensaba en un proceso continuo de alimentación de arena tomando como factores el flujo, temperatura y la rotación del horno. Otro gran reto fue definir la unidad experimental, debido a la naturaleza de como se pensaba que sería el proceso era difícil separar una unidad física para poder tomar las muestras y obtener un dato fiable, se pensó en realizar otro experimento pero únicamente para obtener el tiempo en que cierta cantidad de arena, una tonelada por ejemplo, tardaba en salir del horno utilizando marcas de otro color de arena para distinguir donde comenzaba y terminaba nuestra muestra, de esta manera tendríamos una unidad experimental expresada en lapsos de tiempo y obtendríamos el tiempo ciclo del proceso como dato extra para la empresa. Con el avance de las pruebas en el horno se presentó otra problemática, el motor que se encarga de girar el horno lo hacía con una velocidad mayor a la que se esperaba ocasionando que la resina que contiene la arena no se calcinara correctamente porque reducía el tiempo de proceso significativamente y por ende no cumplía con las características que se esperaba, la dirección de la empresa decidió hacer su proceso por lotes eliminando nuestro factor de flujo y agregando el tiempo como nuevo factor. Esta decisión simplifico la tarea de determinar la unidad experimental ya que ahora sería de 1 tonelada y no saldría de horno hasta que cumpliera el tiempo suficiente para tener una calidad aceptable.

Algunos otros problemas y aspectos que surgieron fueron: una de las metas de la empresa es hacer un cambio de combustible, el nuevo producto promete cumplir con la temperatura deseada y a un menor costo. Nuestra variable por medir como respuesta es el nivel de resina que aún conserva la arena después de ser calcinada, se puede distinguir con una prueba visual debido a que entre menos materia orgánica la arena luce más blanca, la organización cuenta con un laboratorio donde puede realizar una prueba para determinar este factor llamado PPI que representa el porcentaje de resina que conserva la arena, para nuestro experimento el ideal será uno menor a 0.5 PPI. Un problema más se presentó cuando el horno no alcanzo la temperatura ideal, a lo cual se utilizó material refractario para cubrir el horno y así evitar la pérdida de calor además de buscar la posición ideal de los quemadores, al darle solución a este percance surgió otro, el metal del cilindro del horno se expandió más de lo esperado y evitaba que girara, por lo que se dejó un mayor espacio entre el cilindro y el material que lo cubre.

Para la realización del diseño de experimentos completo se definieron dos etapas importantes a realizar para obtener un análisis completo del problema a solucionar.

1. La planeación del experimento donde se deben hacer las combinaciones de los factores con sus respetivos niveles.

Para llevar a cabo la planeación se define el experimento de la siguiente manera considerando 3 réplicas para cada combinación.

Tabla 1. Factores con niveles del diseño.

Factores	Nivel Bajo	Nivel Alto
Temperatura (grados centígrados)	500	700
Tiempo(minutos)	45	55
Revoluciones (revoluciones por minuto)	5	7

Con la ayuda del Software Minitab 18 podemos obtener las 24 corridas en forma aleatoria, esta técnica nos garantiza un dato más fiable al momento de tomar muestras.

Tabla 2. Ejemplo de corridas aleatorias para la toma de muestras.

OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	Temperatura	Tiempo	Revoluciones
17	1	1	1	500	45	5
3	2	1	1	500	55	5
19	3	1	1	500	55	5
15	4	1	1	500	55	7
14	5	1	1	700	45	7

2. La realización del experimento donde se tiene que cuidar que los factores sean manipulados tal como se planearon y se tiene que registrar el % de PPI para cada muestra tomada. Se planteó la idea de crear un formato donde se registre el % de PPI en cada muestra de una tonelada, la recolección de esta se llevará a cabo al concluir el tiempo de calcinado, entre cada toma de muestra se dejará un tiempo para lograr los niveles de cada factor, principalmente la temperatura que es factor más difícil de controlar.

Tabla 3. Formato para la toma de muestras.

Orden Corrida	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Revoluciones / min	Resultado
1	500	45	5	
Ajuste de Factores				
2	500	55	5	
Ajuste de Factores				
3	500	55	5	

RESULTADOS

El experimento después de ser analizado con un diagrama de Pareto de efectos mostro que el efecto más significativo es el que tiene la interacción ABC, los tres factores juntos, seguido de las revoluciones (factor C), mientras que la menos significativa es definida por la interacción entre la temperatura y el tiempo. El objetivo es analizar la interacción ABC únicamente, de acuerdo con la jerarquía de importancia, ya que con este análisis se definirá el efecto C y no será ser necesario analizarlo por separado, los factores de temperatura y tiempo no son relevantes, pero podemos tomarlos en cuenta para una reducción de costos.

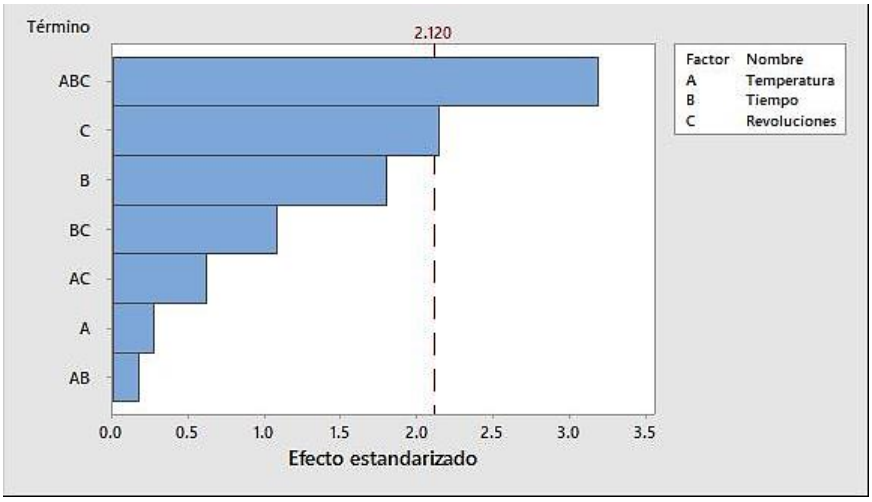


Figura 1. Pareto de los efectos.

Una vez realizado el análisis a base de una de cubos sobre los 3 factores se obtiene:

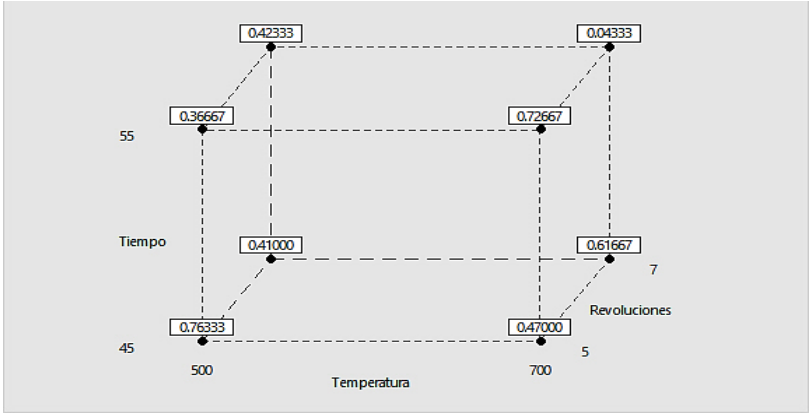


Figura 2. Gráfica de cubos (medias ajustadas).

El resultado tiene que estar ajustado al propósito de la investigación que es obtener un valor menor a 0.5 en nivel de PPI, se observa que la mayoría de los resultados son muy cercanos, pero por cuestiones de elegir el óptimo se opta por la opción de:

Tabla 4. Valores óptimos del proceso de horneado de arena

Factor	Valor Optimo
Temperatura	500
Tiempo	45
Revoluciones	7

El propósito de la investigación se cumplió, el nivel de PPI será menor a 0.5 además de realizar un pequeño análisis de costo y tiempo, existen diferentes valores menores al objetivo, pero se considera el óptimo la opción presentada, reduciremos el uso de combustible por tener la temperatura menor y un tiempo de operación corto de 45 minutos.

CONCLUSIONES

Gracias a la realización de este trabajo se puede comprobar la relevancia de los métodos estadísticos en la resolución de problemas, el diseño de experimentos en un método excelente para obtener una combinación de factores que dan como resultado un valor especifico. Gracias a la tecnología y el desarrollo de softwares realizar los cálculos es una tarea simple y nos podemos enfocar en la parte importante, plantear de manera correcta el modelo ya que fue la tarea más compleja en el proyecto debido a que trabajamos con una maquina nueva que apenas comenzaba su operación y siempre existen factores que no se contemplan hasta que ocurren.

El desarrollo del experimento brindo datos importantes a la empresa y ayudo en la estandarización del proceso de horneado de arena parte vital de cualquier institución que desea ser un rival para la competencia de empresas de clase mundial, también es importante resaltar la parte de la rentabilidad, siempre se tendrá como objetivo reducir costos, meta que se logró con el desarrollo de la investigación.

BIBLIOGRAFIA

CASTAÑO, E. (2010). *Diseño de Experimentos: Estrategias y Análisis en Ciencia y Tecnología*, México: Universidad Autónoma de Querétaro

ESTUDIO DE CONVERTIDORES EN PARALELO

Raúl García Miranda1 y M. en I. Fernando Jurado Pérez2.

RESUMEN

En la investigación se plasma la definición de un inversor cd a ca, así como su función el cambiar un voltaje de entrada de cd a un voltaje simétrico de salida de ca de magnitud y frecuencia deseadas. Otro aspecto que se describe en la investigación son los parámetros de un convertidor en relación con su conmutación adecuada de sus interruptores controlables, con el fin de generar una onda senoidal a la salida del inversor, la señal se envía a los interruptores es una señal PWM, la cual consta de una comparación de dos señales (señal de modulación y portadora), que envían a las interruptores o transistores (IGBT), para así lograr una conmutación de señales. Existen algunos tipos de parámetros que miden el desempeño de un convertidor cd-ca tales como HF, THD, DF y LOH.

ABSTRACT

The research defines the definition of a DC to AC inverter, as well as its function to change a DC input voltage to a symmetrical AC output voltage of desired magnitude and frequency. Another aspect that is described in the research are the parameters of a converter in relation to its proper switching of its controllable switches, in order to generate a sine wave at the output of the inverter, the signal sent to the switches is a PWM signal , which consists of a comparison of two signals (modulation signal and carrier), which they send to the switches or transistors (IGBT), in order to achieve signal switching. There are some types of parameters that measure the performance of a cd-ca converter such as HF, THD, DF and LOH.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de elementos semiconductores de potencia ha propiciado que se puedan realizar conversiones de energía de manera eficiente y a niveles altos de potencia. Todo esto ha ayudado a satisfacer las necesidades crecientes de las aplicaciones industriales. Existen diferentes métodos de conversión de energía CA-CD, CD-CD, CA-CA, CD-CA. (Gabriel Luna Mejía). En el presente trabajo de investigación se enfoca al estudio de la topología para un inversor trifásico de puente completo, el cual es el encargado de convertir corriente directa (CD) a corriente alterna (CA). Idealmente un inversor trifásico está constituido por una fuente de voltaje de corriente directa CD, también está constituido por seis interruptores, para poder proveer a su salida un voltaje senoidal puro a la frecuencia y magnitud deseada. Para poder convertir cd a ca se debe de emplear transistores IGBT's. Este tipo de convertidores son los ideales para un sistema trifásico debido a su capacidad de conmutación en sistemas de alta tensión y al poder manejar corrientes de alto orden, utilizando este tipo de transistores se puede crear una señal SPWM (modulación de ancho de pulso sinusoidal). Buscando una mejor calidad del voltaje de salida del inversor, existen parámetros que miden el rendimiento a la salida del inversor trifásico los cuales son HF, THD, DF y LOH. Esta investigación menciona las ecuaciones pertinentes para su cálculo.

---

[1] Instituto Tecnológico Superior De Irapuato, Ingeniería Electromecánica, Francisco León de la Barrera #257, Francisco Villa, C.P:36540, Irapuato, Guanajuato, rmg.sdyrck@hotmail.com

[2] Instituto Tecnológico Superior De Irapuato, Ingeniería electromecánica y Maestría en ingeniería eléctrica, Carretera Irapuato-Silao km 12,5, Col el Copal, Irapuato Gto. fejurado@itesi.edu.mx.

MARCO TEÓRICO

Los convertidores cd a ca se conocen como inversores. La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de cd a un voltaje simétrico de salida de ca de magnitud y frecuencia deseadas. El voltaje de salida podría ser fijo o variable a una frecuencia fija o variable. Las formas de onda del voltaje de salida de los inversores ideales deberían ser senoidal. Pero las formas de onda de los inversores prácticos no son senoidales y contienen ciertos armónicos. Para aplicaciones de baja y mediana frecuencia, se pueden aceptar voltajes de onda cuadrada, para aplicaciones de alta potencia, se requieren formas de onda senoidales poco distorsionadas. Con la disponibilidad de dispositivos semiconductores de potencia de alta velocidad, el contenido armónico del voltaje de salida se puede minimizar o reducir de manera significativa mediante técnicas de conmutación. (RASHID, 2015)

En un inversor trifásico debe conmutar de manera adecuada los seis interruptores controlables con el fin de generar una onda senoidal a la salida de magnitud y frecuencia ajustables. El patrón de conmutación se obtiene a partir de la comparación de una señal triangular de frecuencia y amplitud fija (portadora) con una señal senoidal de frecuencia y amplitud variables (moduladora). (Gabriel Luna Mejía)

En la tabla 1 muestra ocho estados de conmutación válidos. Los transistores IGBT 1 y IGBT 6 que aparecen en la Figuran 7 actúan como los dispositivos de conmutación de S_1 y S_6, respectivamente. Si dos interruptores: uno superior y otro inferior, conducen al mismo tiempo de modo que el voltaje de salida es ±Vs, el estado de conmutación es 1, en tanto que, si estos interruptores están apagados al mismo tiempo, el estado de conmutación es 0. Los estados 1 a 6 producen voltajes de salida no cero. Los estados 1 a 6 producen voltajes de salida de no cero. Los estados 7 y 8 producen voltajes de línea cero y las corrientes de línea circulan libremente a través de los diodos de circulación libre superiores o inferiores. Para generar una forma de onda de voltaje dad, el inversor cambia de un estado a otro. (RASHID, 2015)

Tabla 1: Estado de conmutación.

Estado de los interruptores S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6	**Núm. Estado**	**Estados de conmutación**	v_{ab}	v_{bc}	v_{ca}
S_1, S_2 y S_6 están abiertos y S_4, S_5 y S_3 están cerrados	1	100	v_s	0	$-v_s$
S_2, S_3 y S_1 están abiertos y S_5, S_6 y S_4 están cerrados	2	110	0	v_s	$-v_s$
S_3, S_4 y S_2 están abiertos y S_6, S_1 y S_5 están cerrados	3	010	$-v_s$	v_s	0
S_4, S_5 y 3 están abiertos y S_1, S_2 y S_6 están cerrados	4	011	$-v_s$	0	v_s
S_5, S_6 y S_4 están abiertos y S_2, S_3 y S_1 están cerrados	5	001	0	$-v_s$	v_s
S_6, S_1 y S_5 están abiertos y S_3, S_4 y S_2 están cerrados	6	101	v_s	$-v_s$	0
S_1, S_3 y S_5 están abiertos y S_4, S_6 y S_2 están cerrados	7	111	0	0	0
S_4, S_6 y S_2 están abiertos y	8	000	0	0	0

S_1, S_3 y S_5 están cerrados					

El diagrama esquemático para la generación de señal de control PWM se muestra en la Figura 1, la cual muestra una señal de portadora y una señal de modulación. Las magnitudes de estas dos señales se comparan a través de un comparador analógico. La señal de control PWM se establece alta cuando las señales moduladoras tienen un valor numérico más alto que la señal portadora y se establece baja cuando la señal portadora tiene un valor numérico más alto. Esto implica que en el puente H, los conmutadores S_1 y S_2 se cierran cuando la señal de modulación es más alta que la portadora y los conmutadores S_3 y S_4 se cierran cuando la portadora es más alta que la señal de modulación. Dado que la tensión de salida del inversor para tal disposición es ± V_{dc}, esto se denomina conmutación de tensión bipolar. (Arindam Ghosh, 2002)

En la Figura 2 se muestran las fases (A, B, C), del inversor de CD-CA trifásico, cada fase está desfasada 120°, también se muestra la señal triangular. Todas las señales se obtuvieron de generadores de funciones del software Power System Blockset de MATLAB., las cuales se envían primero a un sumador, para luego enviar la señal a un comparador de señales, para que cree el pulso PWM.

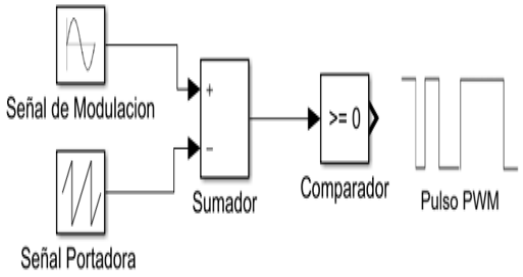


Figura 1: Esquema de generación de señal de control PWM

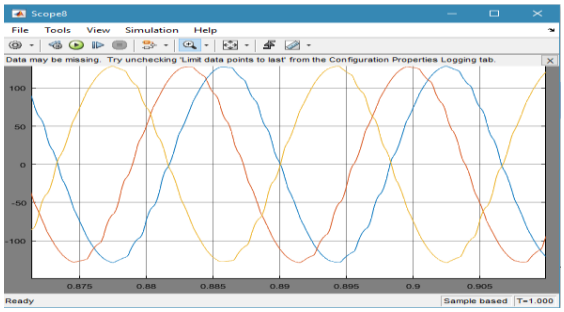


Figura 2: Ondas sinusoidales (A, B, C) y triangular con amplitud de 1.

Ya una vez introduciendo la señal a la entrada del comparador, este a su salida envía el pulso PWM, el cual es necesario enviar un pulso positivo y negativo al puente H con IGBT. Tal y como se muestra en figura (3), en la cual se puede apreciar claramente que el pulso positivo cuando es pulso se encuentra en el valor de 1, y el pulso negativo es el inverso del pulso positivo de tal manera que cuando el pulso positivo se encuentra arriba el negativo permanecerá en el valor de cero y viceversa.

Una vez logrado los pulsos PWM, estos se mandan al puente H el cual se encarga de conmutar las señales enviadas desde los comparadores de señales, con el fin de general una onda senoidal a la salida. Los IGBT's son los encargados de que cambien el pulso PWM de positivo a negativo y así poder general una señal SPWM En la figura 4 se muestra las señales generadas por los IGBT's.

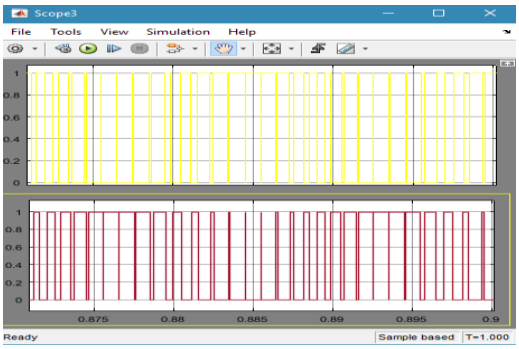


Figura 3: Generación del pulso PWM positivo y negativo.

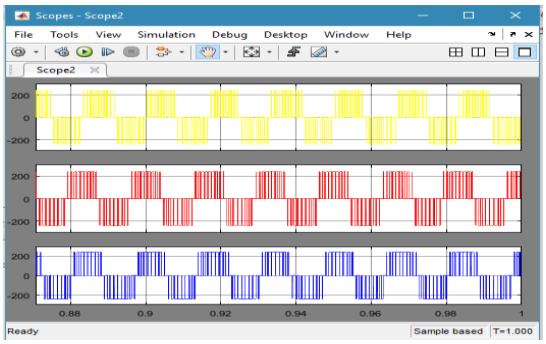


Figura 4: Señal generada por los IGBT's (SPWM

Se implementa un filtro LC para la eliminación de contenido armónicos, ruido e interferencia dado que la calidad de los inversores por lo general se evalúa en términos de los parámetros de rendimiento de THD. Para el mejoramiento de esto, En la Figura 9 se muestra el filtro LC en donde se plasma una onda senoidal más definida como se muestra en la figura 10.

PARÁMETROS DE DESEMPEÑO DE UN CONVERTIDOR CD-CA.

Por lo común la calidad de un inversor se evalúa en función a los siguientes parámetros de desempeño,

Para la potencia de salida para un sistema trifásico es, (RASHID, 2015)

$$P_{ca} = 3I_0^2 R \quad (1)$$

Factor armónico del n-ésimo armónico (HF_n). El factor armónico (del n-ésimo armónico), que mide la contribución armónica individual. Para un sistema trifásico el HF_S se define como,

$$HF_S = \frac{\left(\frac{V_{L1}}{s}\right)}{V_{L1}} \quad (2)$$

Donde V_{o1} es el valor rms del componente fundamental y V_{on} es el valor rms del n-ésimo componente armónico.

Distorsión armónica total (THD). La distorsión armónica total, que mide la cercanía en cuanto a forma de onda y su componente fundamental, se define como,

$$THD = \frac{1}{V_{L1}} \left(V_L^2 - V_{L1}^2\right)^{1/2} \quad (3)$$

Para un sistema trifásico el DF, se define como,

$$DF = \frac{0.00941\, V_S}{V_{L1}} \quad (4)$$

El DF de un componente armónico individual (o n-ésimo), para un sistema trifásico el DF, se define como,

$$DF_n = \frac{1}{n^3} \qquad para\ n > 1 \quad (5)$$

Voltaje instantáneo de lía a línea v_{ab} (para una carga conectada en Y) como,

$$v_{ab} = \sum_{n=1,3,5,\ldots}^{\infty} \frac{4\, V_S}{n\,\pi} \sin\left(\frac{n\,\pi}{2}\right) \sin\frac{n\,\pi}{3} \sin n\left(wt + \frac{\pi}{6}\right) \quad (6)$$

Tanto v_{bc} como v_{ca} se pueden determinar con la ecuación anterior, tomando en cuenta que deben estar desplazando 120° y 240° a v_{ab}, respectivamente,
El voltaje rms de línea a línea se puede calcular con,

$$V_L = 0.8165\, V_S \quad (7)$$

Con n=1 da el voltaje rms fundamental de línea,

$$V_{L1} = 0.7797\, V_S \quad (8)$$

El valor del voltaje rms de fase a ala frecuencia fundamental es

$$V_{p1} = \frac{V_{L1}}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

El valor rms del voltaje de fase es,

$$V_p = 0.4714\, V_S \quad (10)$$

la corriente de línea i_a con una carga RL está dada por,

$$i_a = \left[\frac{4V_s}{\sqrt{3}\left[n\,\pi\sqrt{R^2+(nwL)^2}\right]}\ sin\left(\frac{n\,\pi}{2}\right)\ sin\frac{n\,\pi}{3}\right]\ sin\left[n\left(wt+\frac{\pi}{6}\right)\mp\ -\theta_n\right]$$

(11)

Donde $\theta_n = \tan^{-1}(nwL/R)$

PRIMER CASO DE ESTUDIO.

Como determinar el voltaje y la corriente de salida de un puente inversor trifásico completo con una carga RL. El inversor trifásico, tiene una carga conectada en Y de R=5Ω y L=23mH. La frecuencia del inversor es $f_0 = 60Hz$ y el voltaje de cd de entrada es $V_s = 220V$. Desarrollar su estudio para encontrar los siguiente:

a) Exprese el voltaje instantáneo de línea a línea $v_{ab}(t)$, b) Exprese la corriente $i_a(t)$ en una serie de Fourier, c) Determine el voltaje rms de línea V_L, d) El voltaje rms de fase V_p, e) El voltaje rms de línea V_{L1} a la frecuencia fundamental, f) El voltaje rms de fase a la frecuencia fundamenta V_{p1}, g) La THD, h) El DF. i) El HF, j) El DF del LOH, k) La potencia de la carga P_0, l) La corriente promedio de transistor $I_{Q(av)}$, m) La corriente rms de transistor $I_{Q(rms)}$.

Datos;

$V_s = 220V, R = 5\Omega, L = 23mH, f_0 = 60Hz, w = 2\pi * 60 = 377\ rad/s$

a) Utilizando la ecuación (6), el voltaje instantáneo de línea a línea $v_{ab}(t)$ se puede escribir para una secuencia positiva como,

$v_{ab}(t) = 242.58\ sin(377\ t + 30°) - 48.52\ sin 5(377\ t + 30°) - 34.66\ sin 7(377\ t + 30°) + 22.05\ sin 11(377\ t + 30°) + \cdots$

b) Utilizando la ecuación (11) la corriente instantánea de línea para una secuencia positiva está dada por, donde $\theta_n = \tan^{-1}(nwL/R)$.

$$i_a = 14\ \sin(377\ t - 66.7°) - 0.64\sin(5 * 377\ t - 92.6°) - 0.33\sin(7 * 377\ t - 66.7°) + 0.13\sin(11 * 377\ t - 66.7°)\ + \cdots$$

c) De la ecuación (7), el voltaje rms de línea es, $V_L = 179.62\ V$.

d) De la ecuación (10), el voltaje rms de fase es, $V_p = 103.7\ V$.

e) De la ecuación (8), el voltaje rms de línea a la frecuencia fundamental es, $V_{L1} = 171.53\ V$.

f) De la ecuación (9), el voltaje rms de fase a la frecuencia fundamental es, $V_{p1} = 99.03\,V$.

g) De la ecuación (3), la THD es, $THD = 31.07\%$

h) De la ecuación (4), el DF es, $DF = 1.20\%$

i) El LOH es el quinto, de la ecuación (2), $HF_5 = 20\%$

j) De la ecuación (5), el DF del LOH es, $DF_5 = 0.8\%$

k) Para cargas conectadas en Y, la corriente de línea es igual a la corriente de fase y la corriente rms de línea,

$I_L = \frac{(14^2+0.64^2+0.33+0.13)^{1/2}}{\sqrt{2}} = 9.91\,A$

De la ecuación (1) la potencia de la carga es,$P_0 = 1473.1215\,W$.

l) La corriente promedio de suministro es,

$$I_S = \frac{P_0}{V_s} = \frac{1473.1215\,W}{220} = 6.7\,A.$$

$$I_{Q(av)} = \frac{I_s}{3} 2.23\,A.$$

m) Como la corriente de línea se reparte entre tres transistores, el valor rms de la corriente en un transistor es,

$$I_{Q(rms)} = \frac{9.91\,A}{\sqrt{3}} = 5.72A.$$

CONCLUSIÓNES.

Las energías limpias, son una promesa hacia el futuro a la generación de energía electrica. Ya que en la actualidad los combustibles fósiles se están agotando y por tal motivo es conveniente adentrarse al tema de los convertidores en paralelo, esto para mejorar la transformación de energía, ya que, realizando un cálculo de parámetros preciso, el voltaje de salida tendrá una calidad de energía buena. Existen diferentes tipos de convertidores, pero en particular esta investigación se enfocó a los convertidores CD-CA. Los inversores pueden suministrar voltajes de ca, dependiendo de la carga que se desea alimentar. Para poder obtener una salida trifásica balanceada se emplea una configuración de seis transistores (IGBT) los cuales son los encargados de conmutar las señales, para poder generar una onda senoidal pura. Existen parámetros que miden la calidad del voltaje a la salida del inversor monofásico o trifásico los cuales son HF, THD, DF y

LOH. Esto parámetros son muy importantes debido a que las aplicaciones de un inversor trifásico son de alta potencia, como por ejemplo las energías renovables en la mayoría de sus ramas como generadores eólicos, paneles solares, este tipo de aplicaciones pueden llegar a generar grandes cantidades energía eléctrica.

BIBLIOGRAFIA.

Libros

Arindam Ghosh, G. L. (2002). *POWER QUALITY ENHANCEMENT.* Boston / Dordrecht / London: KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.

RASHID, M. H. (2015). *ELECTONICA DE POTENCIA.* MEXICO: PEARSON

Artículos de revista

Gabriel Luna Mejía, G. M. (s.f.). Diseño Didáctico de Convertidores CD-CA. *PROMEP*, 1-4.

CONTROL Y MOVIMIENTO DE UN SISTEMA DE UN SOLO EJE USANDO UN MOTOR A PASOS Y LA TARJETA DE ENTRENAMIENTO CYCLONE II FPGA

Ricardo Gabriel Campos Quintanar[1] y Gilberto Muñoz Moreno[2]

RESUMEN

En este trabajo se presenta la implementación de un motor a pasos quien unido a su eje tiene un mecanismo de engranes para determinar si es posible mover un eje de desplazamiento y por lo tanto considerarlo funcional. El sistema propuesto es un tornillo sin fin unido a barras laterales, mismo que requiere para desplazarlo la interpretación de la información digital enviada al motor mencionado. Dicho código de programación se realiza en una tarjeta FPGA de entrenamiento en lenguaje VHDL. Mediante el acondicionamiento los pulsos digitales se logró desplazar el eje en la dirección propuesta, demostraremos la viabilidad de la estructura del sistema y a la vez se discutirá la lógica propuesta.

ABSTRACT

In this paper we present the implementation of a stepper motor which, together with its axis, has a gear mechanism to determine if it is possible to move an axis of displacement and therefore consider it functional. The proposed system is an endless screw attached to side bars, which requires to move the interpretation of the digital information sent to the mentioned engine. Said programming code will be made from an FPGA training card in VHDL language. By conditioning the digital pulses it was possible to move the axis in the proposed direction, we will demonstrate the viability of the system structure and at the same time discuss the proposed logic.

Palabras clave: Resolución, mecanismo, transmisión, control.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo los motores a pasos se han colocado por encima de los motores de DC debido a la compatibilidad con la información digital. Convierten una señal digital en movimientos o desplazamientos que se pueden cambiar al modificar el código de programación. Por tanto, ofrecen ventajas importantes en sus componentes, comportamiento, uso y diseño que los hacen sobresalir. Actualmente existen una gran cantidad de motores a pasos con características diferentes que los dirigen a distintos fines de aplicación.

Se puede hablar con más detalle sobre su uso en las áreas donde se involucra el movimiento de ejes de desplazamiento en diferentes direcciones, al utilizar motores a pasos se logra un mayor control en el sistema. Podemos encontrar esta técnica de desplazamiento en diversidad de proyectos y se convierten en el punto de atracción debido a la gran labor que tienen de mover con la programación digital el sistema de ejes.

Cuando se habla de desplazamiento de ejes la principal limitante es la construcción del sistema, ya que es esencial la carga para los dispositivos que se pretenden mover. Se hace uso de un motor a pasos unido a un sistema de engranes para realizar el desplazamiento de un eje, el eje x en este caso, desplazándolo en dos direcciones. La lógica que se utiliza se controla mediante la programación en lenguaje VHDL e implementada en una tarjeta FPGA llamada CYCLONE II.

MARCO TEÓRICO

VHDL (*Very Hard Description Language*)

Es un lenguaje de descripción de *hardware* de sistemas digitales complejos mediante un esquema. Se puede utilizar para modelar, documentar, simular, verificar y sintetizar un sistema digital. Proporciona soporte para especificar su comportamiento o su estructura, incluyendo jerarquías. Existen muchos lenguajes de descripción del hardware, pero la ventaja del VHDL reside en haber nacido como estándar del IEEE. Esto provoca que en estos días se haya convertido en el de mayor difusión.

Tarjeta de programación

Es un dispositivo FPGA de Altera. Un FPGA (*Field Programmable Gate Array*), tarjeta de desarrollo CYCLONE II EP2C20. Esta provee de características de integración para que los usuarios desarrollen pruebas de diseño en un rango de circuitos simples a varios proyectos completos, todos sin la necesidad de implementar complejas aplicaciones de interfaces de programación. Algunas de sus características son las siguientes:

- Controlador USB-Blaster para programación
- Osciladores para fuente de reloj 24MHz, 27MHz y 50MHz.
- 4 Botones pulsadores
- 10 switches
- 18 LEDs
- Conector VGA, Jack para micrófono, puerto serial
- Dos conectores de expansión de 40 pines cada uno
- Adaptador de 7.5v o a cable USB

Motores paso a paso

Los motores paso a paso (PAP), son un tipo especial de motores que permiten el avance de su eje en ángulos muy preciso, en las dos posibles direcciones de movimiento, sentido horario u anti horario y se detienen exactamente en una determinada posición. Cada paso tiene un ángulo muy preciso determinado por la construcción del motor y las características determinarán los pasos necesarios para dar un giro de 360 grados o una revolución. Su mayor capacidad de torque se produce a baja velocidad.

Características del motor

- Tiene alta precisión y fácil control.
  Cada modelo de motor tiene características diferentes, pudiendo obtener buena precisión y resolución con cada paso.
- Se controla mediante pulsos.
- Se puede controlar su posición, velocidad y sentido de giro variando la frecuencia e invirtiendo la secuencia de pulsos utilizando algún ***driver***.
- Tiene alto torque y torque de retención, lo que significa que mientras se retenga un valor los motores tendrán un torque elevado.

Se deben considerar que para estos motores los pulsos digitales que se envíen con la FPGA son muy importantes, se tiene que considerar el tiempo de cada pulso, al igual que su secuencia de activación ya que se tienen varias configuraciones de secuencias con las cuales se aumentan o disminuyen los grados que avanza por cada paso del motor (pulso digital). Uno de los factores más importantes es la frecuencia utilizada para mandar los pulsos digitales. Esto quiere decir que si se aumenta la frecuencia tendrá más velocidad, si disminuya la frecuencia lo hará de igual forma la velocidad (ver figura 1).

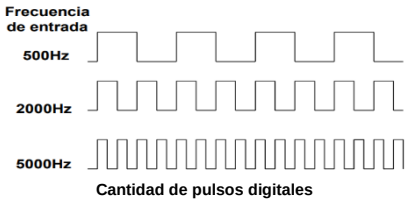


Figura 1. Relación frecuencia-pulsos digitales.

Funcionamiento del motor

El funcionamiento de los motores paso a paso se basa en el principio de atracción y repulsión que ocurre entre los polos magnéticos. Los grados de avance por paso son una de las características más importantes en este tipo de motores y generalmente está indicada en su carcaza con una etiqueta adherida, donde describe el modelo, grados por paso y resistencia.
Los motores PAP tanto unipolares como bipolares pueden trabajar en diferentes modos de operación; paso completo, medio paso, un cuarto de paso, un octavo de paso hasta un dieciseisavo de paso. Las secuencias más usadas son de paso completo y medio paso.
Una vez que se realiza la etapa de control, donde los programas hechos para realizar los movimientos necesarios se encuentran listos, es necesario hacer la correspondiente conexión con los motores, para lo cual se hace uso de elementos (drivers) para distribuir la energía necesaria o demandada, es decir el acondicionamiento de las señales ya que la tarjeta no provee de la señal con los valores necesarios para abastecer la demanda de estos, dicha tarjeta solo indicara la activación y desactivación de las señales digitales.

METODOLOGÍA

Para este proyecto inicialmente se desarrolló el programa en VHDL el cual se programa en la tarjeta, parte de este código donde se describe la generación de los pulsos se muestra en la figura 2. Esta lógica de

```
20  begin
21  frecuencia: process (reset, clk) begin
22      if (reset = '0') then
23          contador <= 0;
24          SALIDA <= "0000";
25      elsif rising_edge (clk)then
26          contador <= contador+1;
27          IF (contador = 50000000) then
28              SALIDA <= "0011";
29
30          ELSIF (contador = 100000000) then
31              SALIDA <= "0110";
32
33          ELSIF (contador = 150000000) then
34              SALIDA <= "1100";
35
36          ELSIF (contador = 200000000) then
37              SALIDA <= "1001";
38
39          ELSIF (contador = 250000000) then
40              SALIDA <= "0000";
41              contador <= 0;
42          end if;
43      end if;
44    end process;
```

programación se llevó a cabo en el software Quartus II.

Figura 2. Código para el movimiento de un eje.

Se utiliza uno de los tres de relojes internos que tiene la tarjeta, el de 50 MHz. El funcionamiento del programa consta de contar los pulsos de la señal de reloj, con esto se puede generar una nueva señal con la frecuencia elegida cada que se alcance un valor establecido enviándola por los pines de expansión de la tarjeta. En total se envían 4 pulsos en diferente momento y uno a la vez, para transmitir al motor la secuencia de paso completo. Él envió de pulsos se repite constantemente para que gire el motor hasta que se detengan los pulsos. Cada que se envía un pulso llega al driver quien se encarga de interpretar esa señal y dirigirla a la bobina correcta del motor, además de distribuir la corriente necesaria o que demande el motor para su movimiento. Como parte del acondicionamiento de las señales provenientes de la tarjeta de control se utilizó el diagrama de la figura 3.

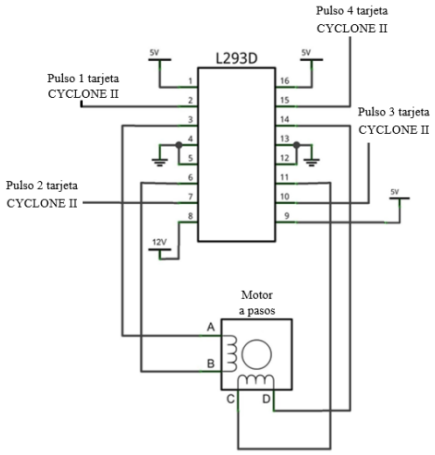


Figura 3. Diagrama electrónico con Puente h para control de motor a pasos.

Es necesario usar diferentes fuentes de alimentación para que el voltaje no baje y entregue la demanda de energía del driver para con los motores.

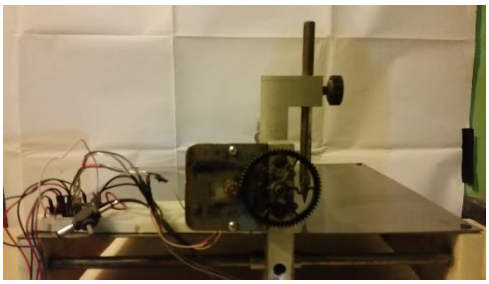


Figura 4. Vista frontal, mecanismo y engranes ,prototipo físico.

Figura 5. Vista superior prototipo físico.

RESULTADOS

Se utilizó un prototipo que contiene sobre su mesa de trabajo un eje sin fin que recibe el movimiento del mecanismo de engranes como se muestra en la figura 4. Este mecanismo unido con el eje del motor se encuentra en la parte frontal del sistema.

El motor a pasos está montado perpendicularmente a el tornillo sin fin. Conforme comienza a girar el motor a pasos el sistema del tornillo sin fin gira y se desplaza hacia la dirección elegida con respecto al centro del eje. La parte del programa realizado no tuvo ningún problema de sintaxis. Como se planteó al inicio se logró mover el eje de desplazamiento y se mencionó la viabilidad del sistema, debido a que presenta como problema el peso del sistema en general.

Después de realizar las diferentes pruebas podemos decir que es necesario hacer algunos ajustes, como el cambio del tornillo sin fin por el tamaño que tiene. Los componentes del sistema dificultan el giro del motor y transmisión, por tanto, el giro del engrane. Por parte del mecanismo de engranes, no embona correctamente y el desplazamiento no es el adecuado.

CONCLUSIÓN

Después de realizar las diferentes pruebas se logró el objetivo inicial, el motor con la lógica diseñada desplazó el eje en ambas direcciones, aunque se detectó los puntos sobre los cuales trabajar para la mejora del mecanismo. Algunas de estas piezas por su mismo tamaño y material obstaculizan la velocidad de respuesta y provocan el sobre esfuerzo de los componentes electrónicos, así como la demanda de energía que requiere desplazar el peso que tiene el sistema.

El mecanismo sobre el cual se implementó la lógica en VHDL y se colocó el motor a pasos resultó robusto, necesita una reestructuración debido a que las partes que lo integran se interponen en la transmisión del movimiento de los motores. Como futuros trabajos se puede realizar un control preciso del desplazamiento en dos dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

David G. Maxinez, Jessica Alcalá (2002). “VHDL el arte de programar sistemas digitales”, México, compañía editorial continental.

Serafín Alfonso Pérez, Enrique Soto Campos, Santiago Fernández (2002). “Diseño de sistemas digitales con VHDL”, España, editorial Thomson.

Artículos

MCBtec (2004). “Motores paso a paso (PAP)”, consultada en http://www.mcbtec.com/pdf/MotorPAPBasico

Nathan Zúñiga Perea, (2011). “Sistema informático de apoyo a las didácticas de virtualización en sistemas digitales”, Núm. 48 Vol. 2, Agosto 2011.

DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA USANDO LA TARJETA FRDM-KL25Z DE FREESCALE

Ricardo Avelar Jaime [178] **y Reynel Olivera Reyna** [179]

RESUMEN

El mundo moderno tiene necesidades a cubrir relacionadas con nuestra forma de vida. La programación de sistemas embebidos es en la actualidad de gran importancia en el desarrollo tecnológico para aplicaciones en diversas áreas, tales como en la industria, el hogar, el entretenimiento, etcétera. En este reporte de verano se presentan los resultados obtenidos con la tarjeta FRDM-KL25Z de Freescale, iniciando con la instalación y actualización de la tarjeta, programando el *¡HOLA MUNDO!*, hasta el encendido individual de cada uno de los leds que componen el LED RGB incluido en la tarjeta. El software utilizado es el MCUXpresso IDE.

ABSTRACT

The modern world has needs to cover related to our way of life. The programming of embedded systems is currently of great importance in technological development for applications in various areas, such as in the industry, home, entertainment, and so on. In this summer report the results obtained with the Freescale FRDM-KL25Z card are presented, starting with the installation and updating of the card, programming the *HELLO WORLD!*, until the individual lights up of each of the LEDs that make up the LED RGB included in the card. The software used is the MCUXpresso IDE.

Palabras clave: FRDM-KL25Z, LED RGB, MCUXpresso IDE.

INTRODUCCIÓN

En estas prácticas con la Tarjeta FRDM-KL25Z, se presentan algunos laboratorios de como instalar, actualizar, y programar la tarjeta de software abierto, este tipo de tarjetas son muy empleadas en la industria, y aprender a utilizarla es indispensable ya que gracias a ella se pueden desarrollar una gran variedad de proyectos, prototipos y hasta productos industriales, debido a que es una tarjeta programable para sistemas embebidos, esto favorece a que pueda desarrollar una o varias funciones específicas, y así poder tener mayor funcionalidad, como productividad en la industria.

El software utilizado en este trabajo es libre, es el *MCUXpresso IDE*, sin embargo, existen una gran variedad de ellos, que se podrían utilizar para su programación, tales como Kinetis Design Studio, Embed, Codewarrior, Keil, entre otros.

La tarjeta FRDM-KL25Z es una tarjeta de bajo costo, alternativa y más completa que la tarjeta Arduino, debido a que tiene una gran variedad de funciones adicionales al Arduino.

MÉTODOS Y MATERIALES

[178] Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa, Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad, Jalpa, Zac. C.P. 99601, richarsantos09@hotmail.com

[179] Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa, Libramiento Jalpa Km 156+380 Fracc. Solidaridad, Jalpa, Zac. C.P. 99601, reynel@uaz.edu.mx

Para el desarrollo de este proyecto se empleó la tarjeta FRDM-KL25Z de FREESCALE, la cual es una plataforma de evaluación y desarrollo de bajo costo, que cuenta con uno de los más nuevos microcontroladores ARM CORTEX M0+.

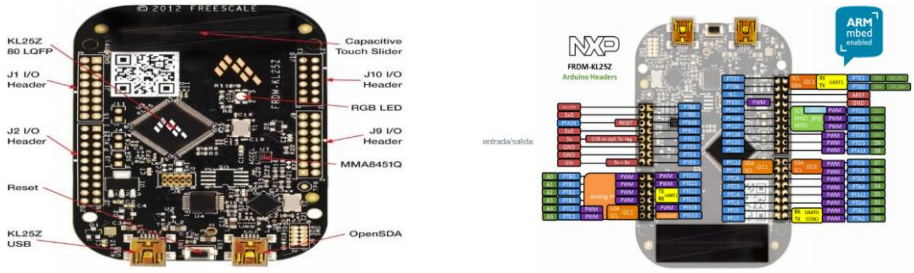


Figura 1. Tarjeta FRDM-KL25Z.

A continuación se presentan algunas características de la tarjeta FRDM-KL25:

- Consumo en ultra-bajo consumo de 47 μA/MHz.
- 128 KB de memoria FLASH.
- 16 KB para la memoria RAM.
- Voltaje de operación: 1.71 V a 3.6 V.
- Osciladores: 32 KHz a 40 KHz; 3 MHz a 32 MHz.
- 9 Modos de ahorro de energía.
- 4 Canales de DMA que soportan hasta 63 recursos.
- Hasta 66 pines de entrada/salida para propósito general.
- I2C 2 puertos.
- 2 Puerto serial UART
- 2 Puertos SPI de 8-bits.
- 1 Puerto USB de baja velocidad.
- 1 Puerto UART de baja velocidad.
- ADC de 16 bits de tecnología SAR.
- DAC de 12 bits.
- Timers.
- Seis canales Timer/PWM.
- Timer de baja energía de 16 bits.
- RTC - Reloj de Tiempo Real.

Se debe actualizar el firmware de la tarjeta FRDM-KL25Z de Kinetis, esto en caso de no estar actualizado, se deben realizar los siguientes pasos:

1.- Descargar los drivers del siguiente link http://www.nxp.com/products

2.- Registrarse en la página PE MICRO con un correo electrónico y contraseña.

3.- Confirmar correo y dar clic en el enlace del correo.

4.- Proceder con la descarga de los drivers.

5.- Ejecutar e instalar los drivers.

6.- Conectar la tarjeta KL25Z a la computadora, pero manteniendo presionado el botón de reset, para así poder actualizar el firmware

6.- Descargar el driver OPEN SDA del mismo link.

7.- Buscar en la carpeta del driver OPEN SDA el archivo BOOTUPDATEAPP y arrastrarlo a la tarjeta KL25Z.

8.- Actualizar la tarjeta desconectando presionando el botón de reset y volver a conectarla.

9.- Buscar en la carpeta del driver OPEN SDA el correspondiente a la tarjeta KL25Z y arrastrarlo a la tarjeta KL25Z.

10.- Desconectar y conectar la tarjeta pero esta vez sin presionar el botón de reset.

Después se descarga el Mcuxpresso IDE de la página e instalar:

https://www.nxp.com/support/developer-resources/software-developmenttools/mcuxpresso-software-and-tools:MCUXPRESSO

Figura 2. Software.

Posteriormente el software Mcuxpresso SDK de la página:

https://mcuxpresso.nxp.com/en/welcome

Abrir el software MCUXpresso IDE.

Arrastrar el driver SDK al apartado donde dice installed SDKs.

Algunas de las prácticas a realizar son las siguientes:

1.- Práctica 1: ¡Hola Mundo!
2.- Práctica 2: Encendido del LED Verde.
3.- Práctica 3: Encendido del LED Rojo.
4.- Práctica 4: Encendido del LED Azul.
Por razones de espacio, en este reporte unicamente se detallarán las dos primeras.

Práctica 1: ¡Hola Mundo!

A continuación se hace una breve descripción del desarrollo de la práctica básica, *¡Hola Mundo!*

a) En el software *Mcuxpresso IDE* en la parte superior izquierda en *New Project*.

b) Se nos abrirá una ventana, en el apartado MCUXpresso dar clic, enseguida damos clic en *New C/C++ Project*, y le damos en *Next*.

c) Enseguida nos aparece una ventana con imágenes de las diferentes tarjetas, dar clic en la KL25Z y luego *Next*.

d) Enseguida se abre otra ventana en el apartado *Device Packages* seleccionamos MKL25Z128VFM4, en el apartado de Board seleccionamos *Default Board Files* y le damos en *Next*.

e) Enseguida se abre una ventana más y habilitamos la opción *Redirect Printf/Scanf to UART* y presionamos *Finish*.

f) Ir a la parte superior izquierda y seleccionamos la carpeta del proyecto que acabamos de crear, nos dirigimos a *Source* damos clic y buscamos el archivo *(.c)* y damos clic.

g) Nos volvemos a dirigir a la parte superior izquierda y buscamos la imagen de un *"martillo"* y dar clic para asegurarnos que compile.

h) Después de compilar nos volvemos a ir la parte superior izquierda y buscamos un botón de *debug* que es como de un *"bicho"* y damos clic, clic en *debug configurations*, nos vamos a *GDB PEMicro interface debugging*, le damos clic derecho y *New*.

i) Aceptamos el acceso a redes privadas.

j) Nos vamos a la pestaña de *Debugging* y en la interface seleccionamos el OPEN SDA.

k) Damos clic en *select device* y buscamos KL25Z128M4 y damos clic, y *select*.

l) Buscamos en la ventana *select one* y damos clic, se abrirá otra ventana que dice *use configuration specific settings* y activamos MCUXpresso IDE y damos clic en *Ok*.

m) Damos clic en *Debug*.

n) Enseguida le damos clic a *step over o F6*, y se correrá por pasos, es necesario presionar varias veces hasta que en la pantalla aparezca el mensaje de *¡Hola Mundo!*

Práctica 2: Encendido del LED Verde

a) Primeramente se crea un nuevo proyecto con el nombre de *GPIO_LED_EXAMPLE*.

b) Posteriormente un archivo (.c) con el mismo nombre.

Se agrega el siguiente código:

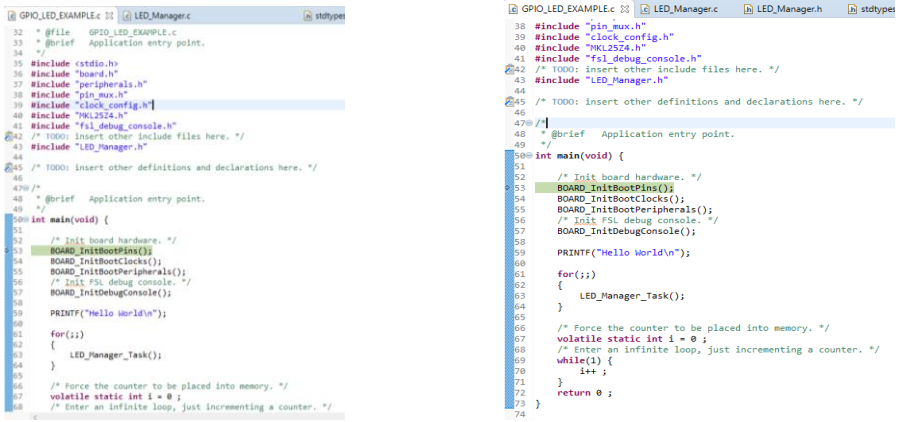


Figura 3. Código (1).

c) A continuacion crear otro archivo (.c) con el nombre de *LED_Manager*.

Se agrega el siguiente código:

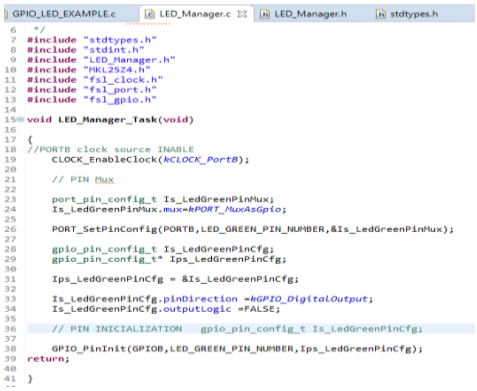


Figura 4. Código (2).

d) Posteriormente dos archivos (.h) con los nombres de *LED_Manager* y *stdtypes* con los siguientes códigos:

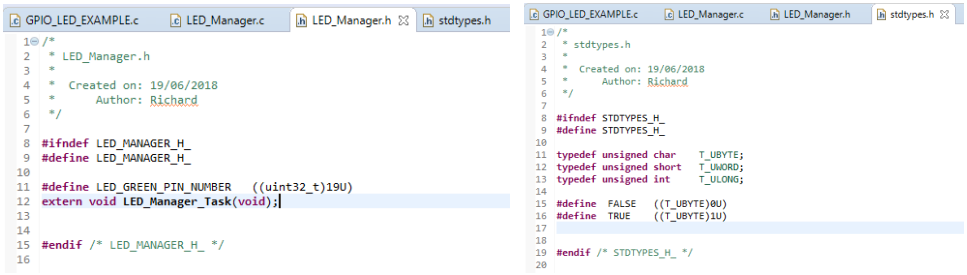


Figura 5. Códigos (3) izquierda y (4) derecha.

RESULTADOS

Los resultados fueron favorables como se esperaba, por lo cual se llegó al objetivo de este proyecto, que es el de desarrollar algunas sencillas prácticas de electrónica, además de obtener experiencia en el manejo de el equipo utilizado durante el 20° Verano de la Ciencia Region Centro; sin embargo, el manejo de la tarjeta es mucho más complejo de lo que se pensaba, por lo que es un proyecto que tendrá seguimiento en un futuro próximo debido a la gran variedad de aplicaciones en la que puede ser utilizada.

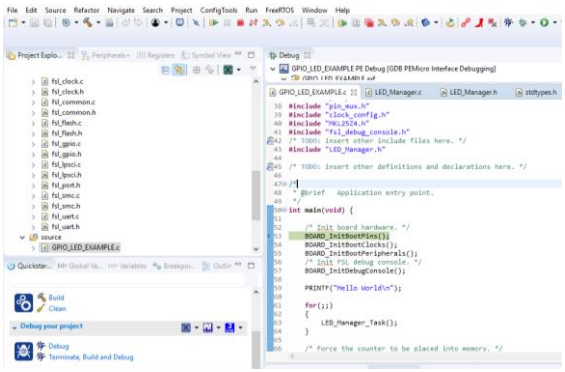


Figura 6. ¡Hola Mundo!

Figura 7. Encendido del LED Verde.

CONCLUSIONES

Se obtuvo experiencia en el manejo de la tarjeta FRDM-KL25Z, conociendo aspectos tales como su funcionamiento, la arquitectura de su microcontrolador, la programación, el consumo de potencia y sus aplicaciones. Esta tarjeta de desarrollo es recomendable para el ámbito académico e industrial, ya que tiene excelentes prestaciones. También destaco el aprendizaje en el uso del entorno de programación MCUXpresso IDE.

Las prácticas realizadas durante la estancia del Verano de la Ciencia son básicas, pero podrían ser empleadas como material de apoyo en asignaturas tales como programación de microprocesadores o microcontroladores, fundamentos de electrónica digital, sistemas embebidos, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

NXP Semiconductors, MCUXpresso SDK Builder. Consultado en https://mcuxpresso.nxp.com/en/welcome (fecha de consulta 04/06/2018).

NXP Semiconductors, MCUXpresso Software and Tools for ARM Cortex-M cores. Consultado en https://www.nxp.com/support/developer-resources/software-developmenttools/mcuxpresso-software-and-tools:MCUXPRESSO (fecha de consulta 04/06/2018).

Omar Sevilla, Software Para Sistemas Embebidos, 04/09/2017. Consultado en https://www.youtube.com/channel/UC0J1xLIofzkvgvfxz6SeaQQ (fecha de consulta 14/06/2018).

CONTROL DE CALIDAD DE BIOGÁS/SYNGAS PRODUCIDO EN UN PROCESO PROTOTIPO

Ricardo González Ramos[180], Dr. Gabriel Herrera Pérez[2] y Dra. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia[3]

RESUMEN

En la búsqueda de alternativas energéticas de carácter renovable, el biogás juega un papel importante como una de las más prometedoras y beneficiosas fuentes de energía; en el presente trabajo se realiza una búsqueda bibliográfica para el análisis cromatográfico a una muestra de biogás producido en un biodigestor prototipo, con el fin de analizar su composición característica (gases de metano, nitrógeno, dióxido de carbono, oxigeno, etc.), para ello se pretende utiliza un método experimental basado en la bibliografía consultada con la intención de probar nuevas metodologías y sentar la base para un posible análisis de las muestras de biogás. Además, se trabajó en la construcción de un dispositivo de transporte y almacenamiento de biogás.

ABSTRACT

In the search for renewable energies alternatives, biogas plays an important role as one of the most promising and beneficial sources of energy; In this work, a bibliographic research is carried out for the chromatographic analysis of a sample of biogas produced in a prototype biodigester, in order to analyze its characteristic composition (gases of methane, nitrogen, carbon dioxide, oxygen, etc.). This is intended to use an experimental method based on the literature consulted with the intention of testing new methodologies and laying the groundwork for a more complex analysis of biogas samples. In addition, this work was carried out on the construction of transport and storage device of biogas.

Clave: Biodigestor, Biogás, Calidad, Fuente de energía, Metano.

INTRODUCCIÓN

En el tema de la obtención de fuentes renovables de energía, el biogás constituye una viabilidad a futuro ya que puede producir energía a partir de la fermentación de la materia orgánica (MO). "*El biogás es una fuente de energía alternativa atractiva debido a que presenta una disponibilidad energética descentralizada, en tanto que su producción es posible siempre que existan fuentes de origen orgánico*" (Cacua, Amell, & Olmos., 2011). La producción del biogás se origina por la digestión anaeróbica de diversos organismos celulares, los cuales se encargan de degradar la MO en diversos componentes, tales como el Metano (CH_4), Dióxido de Carbono (CO_2), Hidrógeno (H_2), etc. Además de proveer beneficios ambientales, sociales y económicos a la comunidad, mejorando la calidad de vida y el desarrollo de esta.

El objetivo principal de este trabajo es analizar diversas metodologías de cromatografía de gases para el posterior análisis de biogás producido en los biodigestores prototipo y, de esa manera conocer si los componentes tienen la calidad necesaria para que este sea un producto competitivo en el mercado nacional a nivel industrial.

[1, 2, 3] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Materiales, Carretera Irapuato-Silao Km 12.5, C.P. 36851, Irapuato, Guanajuato, [1]sr.r.gonzalez.r@gmail.com, [2]gaherrera@itesi.edu.mx, [3]sarahi.ramirez@itesi.edu.mx

MARCO TEÓRICO

Biomasa

La biomasa es la porción biodegradable de los productos y residuos de la agricultura, la deforestación y sus industrias asociadas, así como de fuentes antropogénicas (fig. 1). "*Esta es una tecnología muy usada en la industria avícola y ganadera, donde las excretas animales se depositan en biodigestores anaeróbicos para la obtención de gas metano"* (Vera, 2001), que es usado como combustible con fines de combustión y cocción principalmente. *"Por su variedad de aplicaciones y usos finales, la bioenergía obtenida puede contribuir a las estrategias de desarrollo sustentable del país"* (Manuela Prehn, 2010).

Figura 1 Diferentes tipos de biomasa producto de los residuos orgánicos agrícolas y forestales

Proceso de biodigestión

Todos los residuos orgánicos son adecuados para ser fermentados anaeróbicamente. Las bacterias consumen el carbono y el nitrógeno, como resultado se produce una combinación de gases ($CH_4, CO_2, H_2, H_2S, etc$). La biomasa se mezcla en partes iguales con agua, es cargada en un biodigestor, así comienza un proceso de fermentación. (Magaña R., Torres R., Martínez G., Sandoval Juárez, & Hernández Cantero, 2006).

"La digestión anaeróbica de materia orgánica es un proceso químico muy complicado, que envuelve cientos de compuestos posibles y reacciones intermedias, cada una de las cuales es catalizada por enzimas específicas, sin embargo, la reacción química global a menudo es simplificada de la siguiente manera": (Julio César Marín L., 2007):

$$\boldsymbol{Materia\ Org\acute{a}nica + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + H_2 + O_2 + N_2 + NH_3 + H_2S}$$

Para ejemplificar, en la figura 2 (Selene Guadalupe Pinal Gómez, 2014) se muestra el proceso de obtención del biogás mediante la fermentación anaeróbica, mencionándose por área los componentes que lo integran y que actúan en él.

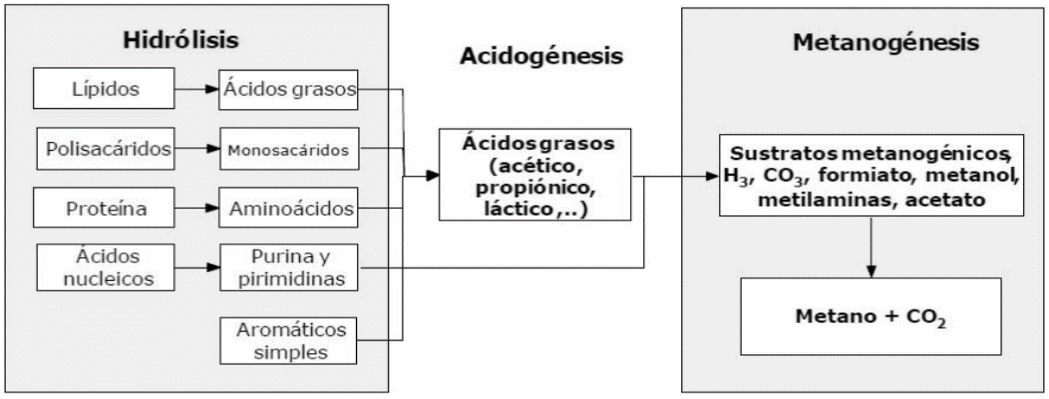


Figura 2.- Obtención del biogás mediante la fermentación anaeróbica. En la digestión anaerobia más del 90% de la energía disponible por oxidación directa se transforma en metano.

Biogás

Los biocombustibles gaseosos se clasifican de acuerdo a sus procesos de obtención. Dichos procesos pueden ser biológicos, para generar biogás *(metano en una proporción que oscila entre un 50% a un 70% y dióxido de carbono* y *pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno)* (Hilbert, 2015) o termoquímicos para producir sintegás, o gas de síntesis. La composición química y las principales características de los componentes del biogás se presentan en la tabla 1.

Tabla1: Componentes del biogás en México. Tabla obtenida de (Energía renovable del sigo XXI, Vera, 2001)

Componente	Concentración por volumen	Característica
Metano CH_4	55 %	Explosivo
Dióxido de carbono CO_2	35 %	Acidez
Hidrogeno H_2	< 5 %	Explosivo
Oxigeno O_2	< 5 %	Inocuo
Ácido sulfhídrico H_2S	< 2 %	Mal olor
Nitrógeno N_2	< 2 %	Inocuo

"Existen otros componentes en cantidades muy pequeñas, conocidas como traza, éstos son: benceno, tolueno y bisulfatos" (Vera, 2001). Aunque la concentración de estos compuestos varía de acuerdo a factores ambientales y la composición de la biomasa empleada para su obtención.

El biogás es usado principalmente como un combustible (el cual puede suplir la función energética de otros gases, tabla 2) utilizado en la calefacción, cocción o producción de luz y más recientemente en la alimentación de motores de combustión interna, generando fuerzas mecánicas, motrices y eléctricas; sin embargo, debido a las limitaciones tecnológicas y poco desarrollo de estas, por ahora no es una alternativa para la generación de energía eléctrica a gran escala.

Tabla 2.- Comparación de las propiedades energéticas del Biogás contra otras fuentes de energía. Tabla obtenida de (Manual de biogás, Moreno, 2011).

Valores	Biogás	Gas Natural	Gas Propano	Gas Metano
Valor Calorífico Kwh/m^3	7.0	10	26	10
Límite de explosión (% de gas en el aire)	6-12	5-15	2-10	5-15
Temperatura de encendido	687	650	470	650
Máxima velocidad de encendido en el aire (m/s)	0.31	0.39	0.42	0.47
Requerimiento teórico de aire (m^3/m^3)	6.6	9.5	23.9	9.5

"Para realizar una buena combustión de biogás, el requerimiento de aire mínimo recomendado sería del 21% del volumen total en la relación aire-gas, pero esta cifra puede ser aumentada para mejorar la eficiencia en la combustión, así mismo dicha relación aire-gas puede ser optimizada al aumentar la presión del aire". (Moreno, 2011).

MÉTODOS Y MATERIALES

Biodigestor

El biorreactor prototipo utilizado para la obtención del biogás es de tipo experimental, por lo tanto, no se pueden obtener datos por parte del organismo poseedor, sin embargo; los biodigestores usualmente utilizados para la producción de biogás a gran escala presentan las siguientes características: *"un recipiente cerrado, tuberías de alimentación (influente) y descarga (efluente); estos biodigestores se clasifican en continuos, por lotes o semicontínuos*." (Godínez, 2014)

Contenedor del biogás

Con fines prácticos para el almacenamiento temporal del biogás desde el contenedor de la planta productora hasta su uso en el laboratorio, se diseñó (a manera de bolsa para gases) una botella de plástico de 1 litro (fig. 3), en la cual se hizo una abertura en la taparrosca del envase con el fin de colocar una manguera de diámetro pequeño y de esa manera poder ingresar y extraer el gas de forma segura y sin la pérdida de este; para evitar fugas minúsculas, la rosca de la botella fue revestida con cinta teflón y posteriormente sellada alrededor con pegamento líquido, así mismo la abertura en la taparrosca donde se introdujo la manguera, también fue sellada con pegamento líquido, y en esta a su vez, fue colocado un tapón de bolígrafo (relleno en su totalidad con pegamento líquido), aprovechando su punta cónica para facilitar su inserción dentro de la manguera.

Cromatografía de gases

La Cromatografía es una técnica en la que los componentes de una muestra se separan, una fase móvil gaseosa arrastra los analitos a través de una fase o soporte sólido, Los componentes retenidos por esta fase estacionaria se mueven lentamente con el flujo de la fase móvil, en cambio los componentes sin unión a la fase estacionaria se mueven con un flujo de la fase móvil más rápido. La diferencia de velocidades de los componentes de la muestra es responsable de la separación de los analitos. Para realizar el análisis de las sustancias se tomó como referencia un cromatógrafo de gases (GC) PerkinElmer® Clarus® 580, el cual permite un flujo de gas portador de 3 hasta 5 ml por minuto.

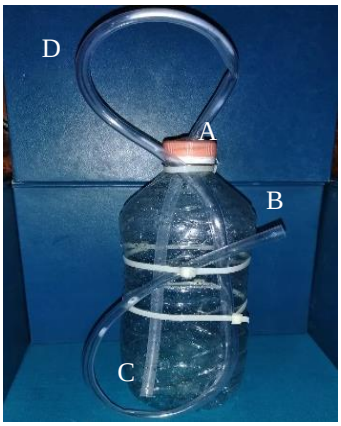


Figura 3.- Contenedor para transportar y almacenar el biogás dentro del laboratorio. A.- taparrosca sellada, B.- orificio exterior de la manguera donde se coloca el tapón de bolígrafo evitando la fuga de gas, C.- orificio interno de la manguera donde se extrae el gas. D.- Manguera de 0.5 cm de diámetro interno y 1 m de longitud

La cromatografía de gases con detector de ionización de llama o GC-FID es una técnica analítica muy común, cuyo uso está bastante estandarizado. Los compuestos orgánicos de carbono contenidos en el gas a medir se conducen al interior de una llama (normalmente hidrógeno / helio), se queman en esta llama y se ionizan en el proceso. Los iones generados se miden como una corriente de iones que, en primera aproximación, es proporcional a los átomos de carbono orgánico involucrados en el proceso (Testo Argentina S.A., 2018).

Metodología de obtención de muestras

Para analizar las muestras, generalmente los gases se toman directamente de los biodigestores, por medio de bolsas especializadas, como se mencionó anteriormente, este proyecto tendrá una segunda etapa en la que se utilizará una botella modificada a manera de contenedor; en la toma de la muestra se pretende introducir una jeringa métrica (*capacidad de* $20 - 200\ \mu L$) dentro del orificio exterior de la manguera empleada y succionar el gas. Las jeringas deben purgarse con una porción del contenido de la muestra antes de inyectar en el cromatógrafo de gases.

RESULTADOS

Propuesta de la Metodología Cromatográfica.

De acuerdo a los diversos autores consultados se propone una metodología experimental de cromatografía, para analizar las muestras del biogás, para ello se utilizara una columna capilar (PerkinElmer® Elite-Plot Q de 30 m × 0.53 mm x 20 µm, series GC), "*cuya fase (Poliestireno-divinilbenceno) es recomendada para el análisis de gases e hidrocarburos livianos"*. (PerkinElmer, Inc., 2017), la cual se acondicionará a una temperatura de 100 ° *C* durante 6 horas (previo al análisis de las muestras) y un detector de ionización de flama (FID). Del contenedor del biogás se extrae con una jeringa de 0.2 mL o 200 µL el gas, esta se purga al menos 3 veces con una porción del contenido de la muestra. El gas de arrastre para el análisis cromatográfico debe ser nitrógeno de alta pureza. En la siguiente tabla (tabla 3) se resumen los parámetros de operación propuestos para realizar el análisis cromatográfico de las muestras de biogás.

Tabla 3 Condiciones de operación del cromatógrafo para la determinación de la composición de biogás

	Condición	
Rampa de temperatura del horno	t_0	100°C
	t_4	15 º C/min hasta 200 º C
	t_{11}	200 º C
	t_{15}	100 °C
Temperatura del detector	200 ° C	
Temperatura del inyector	100 °C	
Inyección del gas	200 µL	
Flujo de N_2	4 mL/min	
Tiempo aproximado de cromatografía	15 min	

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se estudiaron las principales características del biogás y se propone una metodología cromatográfica para realizar un posterior análisis a una muestra de biogás producida en un biodigestor prototipo, con el fin de determinar su composición y concentración de los gases que lo componen. La bibliografía consultada proporciono datos de gran interés para la proposición de la nueva metodología, como lo son las similitudes que hay entre las ya existentes y las recomendaciones que se emplearon para elaborarlas, mismas que se contemplaron en la elaboración de la propia.

La información indagada en el presente estudio resulta de gran relevancia para conocer y comprender los principios básicos de la producción, características y usos del biogás, así como en la manera de analizar muestras para revelar sus componentes principales, tomando en cuenta el equipo, la preparación y la metodología necesarios que deben tomarse en cuenta para poder efectuarlos.

BIBLIOGRAFIA

Libros

Godínez, l. J. (2014). *Validación de dos métodos cromatográficos: para determinar la composición de biogás y la concentración de ácidos grasos volátiles generados en un biodigestoranaerobio a diferentes de temperaturas y composiciones de sustrato.* Universidad de Costa Rica, Facultad de Química. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Hilbert, I. A. (2015). *Manual para la producción de biogás.* Instituto de Ingeniería Rural, Departamento de Ingenieria Agricola . I.N.T.A. - Castelar.

Moreno, M. T. (2011). Manual de Biogás. Santiago, Chile: © FAO.

Artículos de Revista

Cacua, K., Amell, A., & Olmos., L. (1 de Abril de 2011). Estudio comparativo entre las propiedades de combustión de la mezcla biogás-aire normal y biogás-aire enriquecido con oxígeno. INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN, 31(1), 233-241.

Julio César Marín L., L. P. (3 de Septiembre de 2007). Optimización de un método para la determinación simultánea de H2 y CH4 por cromatografía gas-sólidoen biorreactores anaeróbicos. *MULTICIENCIAS, VII*(3), 266-275.

Magaña R., J. L., Torres R., E., Martínez G., M. T., Sandoval Juárez, C., & Hernández Cantero, R. (Mayo-Agosto de 2006). Producción de Biogás a Nivel Laboratorio Utilizando Estiércol de Cabras. *Acta Universitaria, 16*(2), 27-37.

Manuela Prehn, I. C. (2010). *La bionergia en México: Estudios de caso* (Vol. 1). Guanajuato, México: Red Mexica de Bioenergía, A.G.

Selene Guadalupe Pinal Gómez, I. I. (julio-diciembre de 2014). OBTENCIÓN DE BIOGÁS COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE. Proyectos Institucionales y de Vinculación, 2(4), 160-165.

PerkinElmer, Inc. (2017). GC COLUMNAS. *LOS CONSUMIBLES CORRECTOS PARA UNA MEJOR CROMATOGRAFÍA*.

Artículos en línea

Testo Argentina S.A. (2018). Academia online. Obtenido de http://www.academiatesto.com.ar/cms/detector-de-ionizacion-de-llama-fid

Artículos de libros

Vera, J. G. (2001). *Energía Renovable en el siglo XXI.* Monterrey: Senado de la República.

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN POR COMPUTADORA DE LOS PROCESOS DE CONFORMADO DE LÁMINA

Ricardo Suárez Hernández[1] y Pedro de Jesús García Zugasti[2]

RESUMEN

El proceso del *conformado de lámina* es de los más importantes en nuestro país tanto para la industria automotriz, como para otras áreas. Las simulaciones de estos procesos de manufactura, son comúnmente son utilizadas para la selección de maquinaria adecuada de acuerdo al proceso a realizar y para la corrección de fallas de los procesos que se llevan a cabo en la industria y que, si se realizaran con un diagnóstico experimental, los costos y tiempo empleados para su corrección se disparan, obteniendo además un resultado no del todo óptimo. Este trabajo desarrolla la simulación de un proceso de doblado laminar, logrando predecir el comportamiento del material, para así poder seleccionar las características de la maquinaria a utilizar.

ABSTRAC

The process of sheet forming is one of the most important for the automotive industry. The simulations of these manufacturing processes are applied for the selection of suitable equipment for the process to be carried out and for the correction of failures of the processes that are carried out in the industry and that, if carried out with an experimental diagnosis, the costs and time used to correct them are very high, also it is probably to get a non-optimum result. This work develops the simulation of a laminar bending process, the simulation pretends to predict the behavior of the material, with the purpose of select the characteristics of the tool to be used.

Palabras Clave: Conformado, análisis, simulación, lámina, estructura.

INTRODUCCIÓN

En México, más específicamente en el estado de San Luis Potosí y sus alrededores, se ubican varias empresas de conformado de lámina. El área de estudio que le corresponde en su mayoría al análisis de estos procesos es la Mecánica, por lo que se eligió hacer un estudio sobre las consideraciones principales para tales procesos. El trabajo realizado en esta estancia se planteó para hacer una serie de simulaciones con diferentes condiciones que permitan identificar posibles errores durante el formado laminar. El objetivo de este estudio es el de conocer el comportamiento de los materiales mientras sufren deformaciones en cada instante de tiempo, desde que el material entra en contacto con las matrices, hasta la forma final deseada.

MARCO TEÓRICO

Formabilidad de hojas metálicas: La formabilidad de las hojas metálicas es de gran interés tecnológico y económico. Por lo general, se define como la capacidad de la hoja metálica para sufrir el cambio de forma deseada sin fallar. El doblado es una de las operaciones industriales de doblado más comunes. Más aún, el doblado también proporciona rigidez a la pieza al aumentar su momento de inercia y sin agregar peso.

Recuperación elástica o restitución: Todos los materiales tienen un módulo finito de elasticidad, por lo que la deformación plástica siempre va seguida de alguna restitución elástica cuando se retira la carga. En el doblado a esta restitución se le conoce como rebote y está presente no solo en hojas y placas planas, sino también en barras solidas o huecas y en tubos de cualquier sección transversal. Por lo común, la recuperación o restitución en las operaciones de formado se compensa sobredoblando la parte.

Formado de placas metálicas: Las hojas o placas metálicas se pueden doblar fácilmente con simples soportes mediante una prensa plegadora. Sin embargo, el doblado y conformado de tubos y otras secciones huecas requiere de herramental especial debido a la tendencia al pandeo y al plegado. El método más antiguo para

evitar este problema en este tipo de doblado consiste en rellenar su interior con partículas sueltas (comúnmente arena) y después doblarlo en un soporte adecuado.

Estructuras complejas: Las estructuras son elementos constructivos cuya misión fundamental es la de soportar un conjunto de cargas:

- ✓ Peso propio.
- ✓ Cargas de funcionalidad.
- ✓ Acciones exteriores.

La palabra soportar hace referencia a 3 aspectos:

- ✓ Estabilidad. La estabilidad de una estructura es la que garantiza que dicha estructura, entendida en su conjunto como solido rígido, cumple las condiciones de la estática, al ser suscitada por las acciones exteriores que pueden actuar sobre ella.
- ✓ Resistencia. Es la que obliga a que no se superen las tensiones admisibles del material, y a que no se produzca rotura en ninguna sección.
- ✓ Deformación limitada. Implica el que se mantenga acotada (dentro de unos límites) la deformación que van a producir las cargas al actuar sobre la estructura. Estos límites van marcados por la utilización de la estructura.

El objetivo principal de las estructuras complejas es la de obtener una alta resistencia con un valor relativamente bajo de peso. Entre las aplicaciones principales se encuentra la industria aeroespacial, la construcción y el sector automotriz.

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales Utilizados: Entre los materiales utilizados para la realización del estudio, fueron principalmente fuentes de información, como libros y documentos digitales, los cuales están enlistados en la bibliografía. Además, se utilizó un software de diseño asistido por computadora (CAD), para modelado y simulación del proceso mecánico en 2D y 3D.

Métodos de estudio: Durante la primer tercera parte de esta estancia, se realizó la debida adquisición de información necesaria para entrar en contexto con los procesos de conformado de lámina, utilizando como fuente principal de información el libro *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*, así como la plataforma digital *Metal Forming Magazine*.

Capacitación en Software CAD: Después en una segunda sección se puso en marcha el aprendizaje del software de simulación, mediante tutoriales del programa mismo, los cuales fueron seguidos al pie de la letra para entender y reconocer las herramientas del programa utilizado.

Simulación de los procesos de conformado laminar: Una vez que se contaba con la información necesaria del estudio y la capacitación suficiente para manipular el programa de diseño asistido, se comenzó con la etapa final que fue la simulación de dos procesos de conformado de lámina. Durante este proceso se realizaron simulaciones modificando múltiples factores tanto en las configuraciones como en el modelado. En seguida se enlistan los parámetros que se modificaron.

- Forma de las matrices (redondeo de esquinas, longitud y separación).
- Fricción (0.2 si se consideraba un proceso con lubricación o 0.5 por defecto).
- Dimensiones de la lámina a conformar (longitud a deformar, grosor y ancho).
- Desplazamiento Pre escrito (alcance de contacto)
- Factor de singularidad (0).
- Tamaño de mallado para el análisis por elemento finito (control de mallado mayor para lámina que para las matrices)

Análisis del proceso de conformado con matrices de una estructura triangular compleja: Una vez que se realizaron varias pruebas individuales a diferentes procesos de conformado, se procedió a analizar una estructura triangular compleja. En la **Figura 1** se muestra el esquema de la estructura, extraída del libro *Manufactura, Ingeniería y Tecnología.*

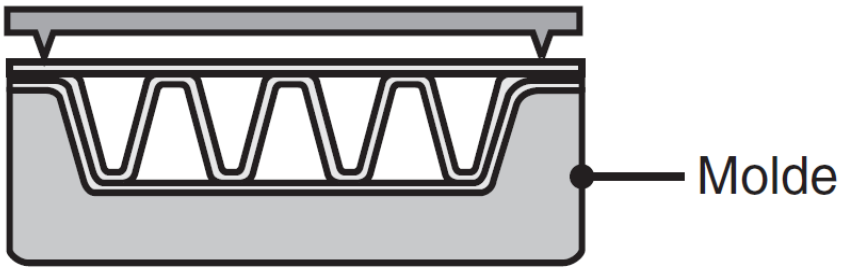


Figura 1. Estructura triangular

El primer paso a seguir para la realización de la simulación es el modelado en CAD del proceso. En la **Figura 2** se muestran las dos matrices utilizadas y la lámina a deformar.

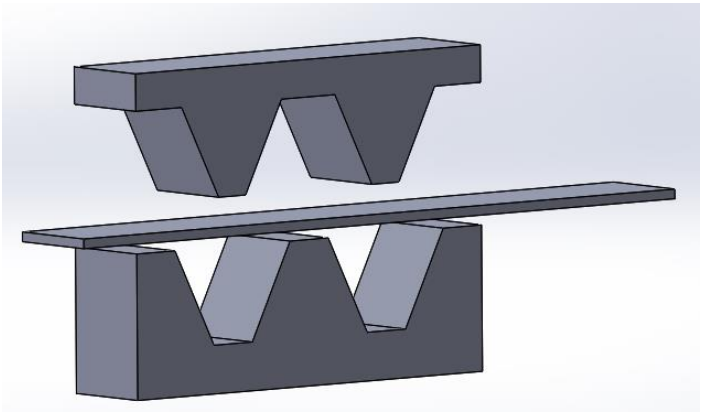


Figura 2. Modelado en CAD del proceso a simular

Enseguida, se selecciona el tipo de simulación a realizar, en nuestro caso se utilizó un modelo para deformaciones no lineales estático con simplificación 2D. La simplificación 2D se utilizó para acelerar el proceso y acorde al modelo analizado.

A continuación, se elige el material con el que se va a caracterizar cada elemento del modelo. Para este caso, se optó por Acero al carbono no aleado para la composición de las matrices y la aleación 1060 que tiene un 99.6% de contenido de Aluminio. La justificación de la elección se debe a que las matrices deben ser de un material más duro que el de la lámina, esto para asegurar la resistencia a rayar y a penetrar el material con fines de duración. El aluminio es de los metales más maleables, ligeros y aptos de deformar.

Posteriormente se procede a establecer las condiciones para la simulación. Se realizó una sujeción a la matriz inferior, con el fin de limitar su movimiento en el espacio- Es indispensable definir los contactos entre los componentes considerando la fricción para analizar su interacción lo más apegado a la realidad. Por último, se estableció un desplazamiento prescrito en la matriz superior con el fin de simular el movimiento del proceso.

Para establecer las condiciones del análisis por elemento finito, es una buena opción aplicar un control de mallado, esto con el fin de ahorrar tiempo y recursos del análisis, además de obtener resultados más precisos en las zonas donde se pretende obtener datos del estudio.

Por último, se realiza una interpretación de resultados acorde a los datos obtenidos de la simulación y se procede a modificar parámetros con el fin de encontrar una solución óptima para el proceso. Tales resultados son descritos en la sección de “Resultados”.

RESULTADOS

A continuación, se muestran diversas simulaciones y la interpretación de las mismas.

En la **Figura 3** se muestra el final de la simulación del formado de una estructura triangular. Nótese que el formado no obtuvo mayor problema.

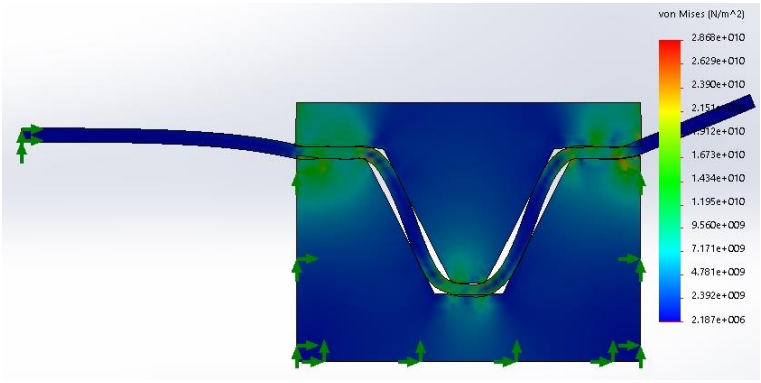


Figura 3. Estructura triangular simulada de un segmento

En la **Figura 4** se muestra el análisis del formado de dos estructuras triangulares. Nótese que el proceso no concluyó, esto ocurrió debido a que los desplazamientos se hacen grandes bajo fuerzas constantes. La forma de las matrices si afecta cuando se deformar mayor cantidad de material en serie.

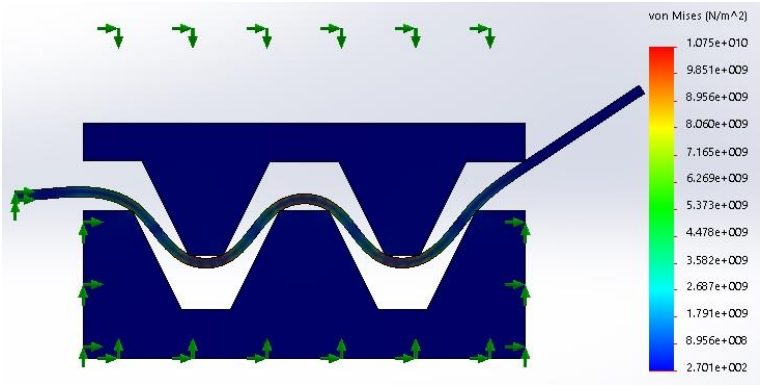


Figura 4. Simulación de formado de dos segmentos de estructura triangular

En la **Figura 5** se muestra un tercer análisis, el cual se modificó la terminación de los triángulos de la matriz superior, utilizando parte de una circunferencia. Nótese que el análisis concluyó exitosamente deformado en su totalidad las dos estructuras triangulares, aunque la forma entre las paredes aún es posible mejorar.

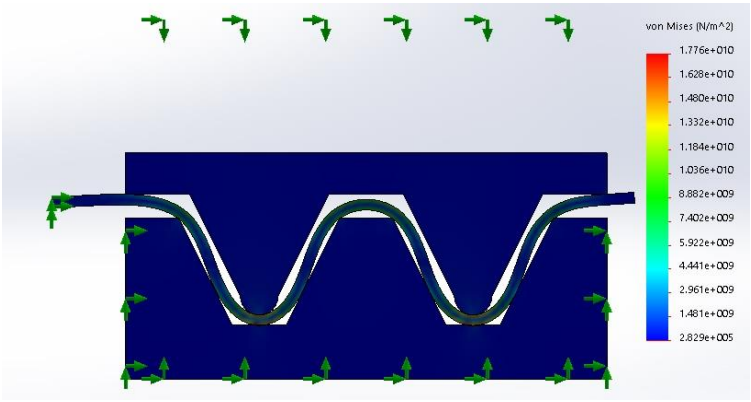


Figura 5. Simulación de formado de dos segmentos de estructura triangular con redondeo en la matriz

En la **Figura 6** se muestra el análisis final de este proceso de conformado, donde se modificó la distancia entre las paredes y el radio de redondeado de la matriz superior. Nótese que la lámina tiene una geometría estable y con cero ondulaciones en tramos rectos.

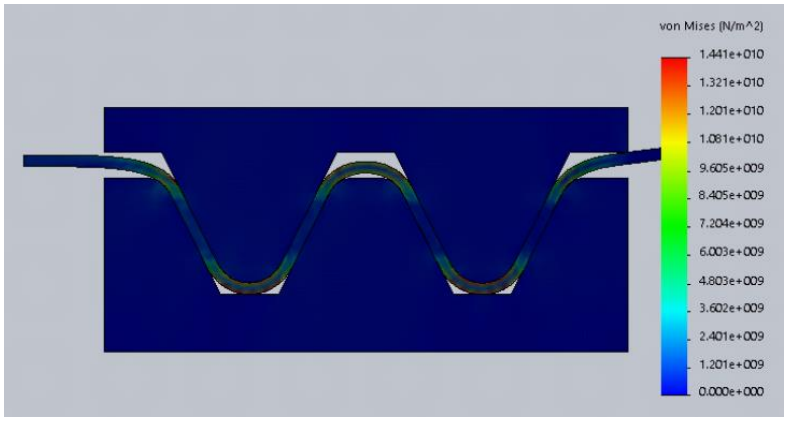


Figura 6. Simulación de formado de dos segmentos de estructura triangular con redondeo en la matriz

CONCLUSIONES

Las estructuras complejas de metal tienen bastantes aplicaciones en diferentes sectores industriales. Realizar la fabricación de estas estructuras en partes es bastante costoso sin importar el método que se utilice, ya sea soldado (presenta distribución no uniforme de esfuerzos) o con fijaciones de elementos mecánicos como los tornillos. Además, el realizar este tipo de uniones, propicia a debilitar o no aseguran su estabilidad de la estructura, a diferencia de que si fuese de una sola pieza. Por ello, un correcto formado de lámina trae bastantes ventajas como estás, gracias a la conservación de la mayoría de sus propiedades del material y el bajo costo con el que se puede formar dichas estructuras. Dichas estructuras tienen una relación elevada de rigidez a peso si se fabrican a partir del conformado.

La simulación con el análisis por elemento finito para los procesos de conformado es bastante útil para poder diseñar la forma correcta de las matrices que se deben utilizar para la manufactura de las piezas. Tiene el fin de optimizar el proceso antes de hacer pruebas físicas y así obtener el resultado muy apegado a la realidad sin gastar en experimentación que, además de llevar bastante tiempo en su implementación y realización, el costo de la maquinara, calibración y operación se elevan a tal grado de ser poco factible además de poco confiable.

El análisis de esfuerzos durante el proceso de conformado es fundamental para determinar las propiedades con las que permanecerá la pieza al final del conformado. Entre los factores que se pueden determinar esta la distribución de esfuerzos. La presencia de cuñeros, surcos, agujeros, etc. provoca modificaciones en la

distribución de los esfuerzos. En la simulación se puede visualizar las zonas donde aparecen esfuerzos mayores (concentración de esfuerzos), fenómeno que ocasiona que fallen las piezas bajo esfuerzos de trabajo. Si durante la simulación se detecta que al final del formado se presenta una distribución irregular de esfuerzos y no se puede evitar, lo que sí se puede hacer es realizar algún tratamiento térmico como el templado doble que consiste de un recocido y un temple para reducir o limitar el nivel de distorsión de estas piezas complejas y así asegurar la resistencia a esfuerzos de trabajo sin fallar.

BIBLIOGRAFIA

KALPAKJIAN, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología, México: PEARSON EDUCACIÓN.*

NIETO, E. (2006). "Estructuras tipo: función, formas generales, elementos…" en *OpenCourseWare.* Consultada en http://ocwus.us.es/ocwus/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/calculo-de-estructuras-1/apartados/apartado1_1.html (fecha de consulta 25-07-2012).

SINTESIS Y CARACTERIZACION DE NITRUROS DE CARBONO

ROBERTO GUADALUPE TREVIÑO RODRIGUEZ[1] Y DR URIEL ALEJANDRO SIERRA GOMEZ[2]

RESUMEN

La estancia de investigación consistió en realizar la síntesis de nitruros de carbono que contienen anillos aromáticos y propiedades similar al grafeno modificado mediante condiciones solvotermales utilizando como precursores solo urea y una mezcla urea, pentóxido de fósforo y zinc. Las reacciones se realizaron en dos autoclaves de acero inoxidable herméticas selladas que operaron como si fueran un reactor. Las condiciones de reacción consistieron en evaluar el tiempo de reacción (entre 2-4-6 y 8 horas), zinc metálico como catalizador, temperatura (entre 250°C) y tipo de solvente (tolueno). Los productos se caracterizaron por medio de diversas técnicas: XRD, FTIR, SEM. Los resultados de la caracterización mostraron la obtención de materiales tipo g-CN modificado con fósforo, obteniendo morfología tipo laminar.

ABSTRACT

The research stay consisted in the synthesis of carbon nitrides containing aromatic rings and properties similar to modified graphene by solvothermal conditions using only urea and a mixture of urea, phosphorus pentoxide and zinc as precursors. The reactions were carried out in two sealed sealed stainless steel autoclaves that operated as if they were a reactor. The reaction conditions consisted in evaluating the reaction time (between 2-4-6 and 8 hours), metallic zinc as catalyst, temperature (between 250 ° C) and type of solvent (toluene). The products were characterized by means of various techniques: XRD, FTIR, SEM. The results of the characterization showed the obtaining of materials type g-CN modified with phosphorus, obtaining laminar type morphology.

Key words: G-N_3C_3, solvotermal, doping, urea, catalizador.

INTRODUCCION

En el mundo existen los compuestos nitrogenados orgánicos a su vez estos actualmente estos son muy conocidos por ser muy buenos agentes oxidantes y por su alta estabilidad térmica.[Brown 1975][1]
Una de las razón por las que este compuesto es muy importante son por las propiedades que estos poseen, las cuales tienen una amplia ventaja, por nombrar algunas son su alta energía de disociación de estos enlaces sencillos o múltiples carbono-nitrógeno, así como que también poseen una alta electronegatividad que contiene el nitrógeno.
Y de acuerdo a su estructura estás presentan una morfología bidimensional que consiste en aplilarse unas con otras molecularmente a lo largo del eje *c* de varios planos. En la estructura hexagonal grafítica C_3N_4, (Teter y Hemley), los cuales fueron los primeros en describir estos planos tipo grafito, como una organización hexagonal de anillos triazina (G-C_3N_4).[Teter 1996][2] El enlace entre ciclos, se consigue por medio de un nitrógeno suplementario unido a tres ciclos distintos, disposición hexagonal)) asimismo notar que es un enlace aromatico.
Tal es su complejidad que es muy difícil que estos compuestos los cuales son ricos en carbono-nitrogeno reaccionen al oxigeno comparado con otros compuestos orgánicos tales como los hidrocarburos. Independientemente del proceso preparación o los reactivos precursores los cuales forman estos compuestos, en ello su estructura química y también su composición, los nitruros de carbono con sus diferentes estequiometrias, debido a que los precursores pueden ser urea,

[1]Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Ing. José Cárdenas Valdez, Col. República, C.P.:25080, Saltillo, Coah., robertotrevino@uadec.edu.mx
[2]Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Polimerización; Blvd. Enrique Reyna No. 140, Col. San José de los Cerritos, C. P.:25294, Saltillo, Coah. uriel.sierra@ciqa.edu.mx

dicendiamida y tiurea entre otros componentes que les da las diferentes estructuras tales en este caso como pentoxido de fosforo y zinc este a su vez funciona como catalizador, estos a su vez forman distintas estructuras con el nitruro de carbono los cuales son aceptables para realizarse en distintas aplicaciones ya que poseen un gran potencial en cuanto a sus propiedades químicas y mecánicas, incluyendo su baja densidad, su dureza extrema, que son químicamente inertes, su biocompatibilidad con el cuerpo humano una de las aplicaciones principales es para detectar componetes en el cuerpo humano que solo son ppm de una sustancia y también en especial a sus propiedades ópticas y de eléctricas.[Huynh 2005][3] Muchos de los nitruros de carbono se caracterizan por una alta resistencia a la corrosión, bajo coeficiente de fricción y una excelente resistencia al desgaste.[Zhang 1999][4],[Wei 1999][5].

Usualente los compuestos nitruros de carbono que son ricos en nitrógeno estos mismos contienen una estructura desordenada lo cual su composion es muy variable además de que poseen un bajo orden de cristalinidad. Pero aun lado de eso, en la época actual se han encontrado, propuesto y realizado estudios importantes en las aplicaciones como organocatalizadores, debido a que estos no contienen metal y aun más importante como emisores de luz y sensores químicos biológicos.[Holst 2008][6].

Los reactivos usados para la realización de esta síntesis los cuales son materiales basados en elementos ligeros, suelen ser poco o nada reactivos, debido al fuerte carácter covalente de sus enlaces químicos. Muchos trabajos enfocados en el campo experimental que han recurrido al uso de síntesis solvotermal, estaban enfocados en el aumento de la reactividad de los productos de partida, buscando reducir con ello la temperatura y presión requerida. Por ello, la síntesis solvotermal ha sido ampliamente investigada.[Xiong 2005][7],[Cao 2004][8],[Guo 2003],[Guo 2004][9]

Una Síntesis solvotermal se podría describirse como una reacción con reactivos sólidos o líquidos, en presencia de un disolvente (acuoso o no acuoso) a su vez que este funcione como catalizador, todo ello teniendo en cuenta que para poder llevar acabo la reaccion tiene que estar cerrado en un sistema y sometido a altas temperaturas, alcanzando y sobrepasando si se requiere la temperatura de ebullición del disolvente. Hay dos razones básicas para emplear el método solvotermal en la síntesis de nitruros de carbono ricos en nitrógeno. La primera razón, es que en este método, se utilizan temperaturas no muy elevadas y en estas condiciones se puede garantizar con mayor seguridad la prevención en la pérdida de nitrógeno durante el proceso debido a la temperatura de degradación del N. La segunda razón, radica en su reactividad química que puede ser mejorada considerablemente para precursores en la interfase entre las fases sólido y líquido, o entre especies solvatadas debido a que estos reactivos no reaccionan hasta que el tolueno llegue a su punto de ebullición y cataliza la reacción de la urea tiurea entre otros. Desde el punto de vista experimental, los éxitos más sobresalientes en síntesis de nitruros de carbono se han dado con morfologías laminares. Actualmente, el mayor número de aplicaciones se encuentran para los la fabricación de films xCN esto debido a su característica de termoluminiscencia el cual consiste, en la capacidad de radiación en forma de luz al aplicar calor al material, independientemente de la emisión producida por incandescencia) con dos temperaturas máximas entre 150 y 290 ºC. Además de que como tiene morfología laminar tiene propiedades similares a las del grafeno de ahí su nombre g-CN. Se obtendrá un sólido de nitruro de carbono con alto contenido en nitrógeno de estequiometria C_3N_4, para ello se utilizará la ruta sintética solvotermal, es decir empleando condiciones suaves de presión y temperatura. Una vez obtenido el sólido blanquecino-naranja y supuesto nitruro de carbono rico en nitrógeno, se procede a una caracterización en composición química, empleando técnicas por espectroscopia de infrarrojo IR y DRX, comprobando si efectivamente se obtiene producto nitruros de carbono ricos en nitrógeno. Por último una caracterización morfológica empleando técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM respectivamente).

METODOS Y MATERIALES

1) G-C_3N_4 a partir de urea y tolueno: 30mL de tolueno y 500mg de urea.
2) G-C_3N_4 a partir de urea tolueno zinc y pentoxido de fosforo: 400mg de urea, 100mg de pentoxido de fosforo. 50mg de zinc y 30mL de tolueno.

El procedimiento consiste en colocar los reactivos con las cantidades exactas dentro del autoclave primero a 100° C en la mofla después esperar hasta que llegue a los 250°C tomando variables de tiempo tales como 2,4,6 y 8 horas respectivamente es importante connotar que tanto el peso de los reactivos como el tiempo exacto son muy importantes debido a que la reacción no comienza hasta llegar a temperaturas cercanas al punto de ebullición del solvente en este caso tolueno así como que necesitan 2 h para poder a empezar a

realizar la reacción,. Secar y pesar para el rendimiento y Hacer uso del DRX, IR y SEM para la verificar la morfología del C_3N_4.

Así determinar DRX la intensidad y el ángulo para determinar los picos de un C_3N_4, mediante IR determinar la intensidad y absorbancia para determinar si existe C_3N_4 y mediante SEM determinar la morfología del compuesto C_3N_4.

RESULTADOS

Los resultados fueron satisfactorios y casi iguales a la literatura de las revistas en las bibliografías logrando que el los compuestos C_3N_4 dieran el mismo rendimiento tanto de urea como tolueno como de la mezcla urea tolueno pentoxido de fosforo y zinc. Cabe resaltar que el rendimiento máximo de esta síntesis es el 65-75% tal como se puede apreciar en las siguientes tablas (la primera es urea y tolueno en 8 horas, y la segunda la mezcla de urea y tolueno pentoxido de fosforo y zinc desde 2 horas hasta llegar a 8 horas con intervalos de 2 horas en cada reacción haciendo la repetición 2 veces anexando también en la figura 1 (gráfica de los rendimientos obtenidos con respecto al tiempo de reacción a una temperatura constante 250°C.Ademas que se remarcan las diferencian entre una síntesis y otra.

Tabla. 1. Rendimiento de la reacción de urea y tolueno para formar g-C_3N_4

G-CN APARTIR DE UREA Y TOLUENO EN 8 HRS			
REPETICION	UREA mg	G-CN mg	Rendimiento %
1	500	243.6	48.72
2	500	206.8	41.36

Tabla. 2. Rendimiento de la reacción de urea, tolueno, pentóxido de fósforo y zinc para sintetizar g-C_3N_4

G-CN APARTIR DE UREA, PENTOXIDO DE FOSFORO TOLUENO Y ZINC							
HORAS	REPETICION	UREA mg	PENTOXIDO mg	ZINC mg	Total mg	G-CN mg	RENDIMIENTO %
2	1	401.6	101.5	49.8	552.9	196.4	35.52179418
2	2	400.9	98.6	50.1	549.6	206.8	37.62736536
4	1	404.7	92.9	50.9	548.5	271.2	49.44393801
4	2	407.3	100.4	50.2	557.9	294.6	52.80516222
6	1	402.3	94.5	48.8	545.6	349.2	64.00293255
6	2	409	114.6	50.4	574	383.3	66.77700348
8	1	403.6	92.1	50.2	545.9	383.1	70.17768822
8	2	409	109	48	566	422.9	74.71731449

Figura. 1. Grafica de rendimiento en horas del g-NC dopado con P

En las siguientes graficas de FTIR y DRX se muestra las diferentes estructuras del compuesto de g-CN y g-OCN a partir de urea y tolueno en la (figura 2) se muestra el FTIR el cual se mide en longitud de onda en cm^{-1} donde 3426.886 cm^{-1} representa los estiramientos simétricos y asimétricos de grupos (−NH2), en 3132.794 y 2801.098 cm^{-1} son interacciones Intertectónicas entre -N*H- esto debido a los puentes de y entre 1800 y 600 cm^{-1} se consideran g-ONC y solo cambian en su estructura en 1723.085 cm^{-1} es una estructura ν (C=O, ┌C=O┐) en 1576.522 cm^{-1} se representa una ν (cuadrante anillo s-triazinico) en 1651.732 cm^{-1} representa grupos de ν (C=N) y δ(NH) la longitud de onda de 1418.387 cm^{-1} representa al grupo hidroxilo δ(OH) y 1364.39 cm^{-1} es un ν (g-C-N heterociclos). Además de que las longitudes de onda de 885.16 y de 778.1363

cm^{-1} estas están asociadas a los modos vibracionales fuera del plano del anillo de s-triazina y sus derivados, región considerada como huella digital de estos compuestos g-CN.

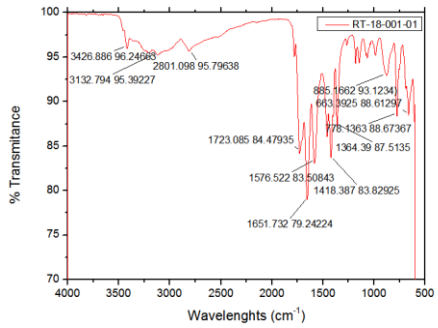


Figura. 2. Grafica de FTIR del compuesto g-NC a partir de urea y tolueno.

En la siguiente grafica (figura 3) de DRX donde los ángulos de contacto mostrados son 22.12°, 30.66° y 31.765° en ellos se muestran una poli condensación incompleta razón por la cual la urea no se convirtió en un nitruro de carbono, también hay inflexiones de 11.19° y 28.02° lo cual es una característica de un g-nitruro de carbono oxidado. La siguiente señal en el ángulo de 17.29° puede asignarse al plano (600) dentro de la estructura debida a densos empacamientos.13.90° puede deberse estructuras tipo melem y melon de Liebig y el angulo de 19.299° deberse a residuos de ácido cianúrico.

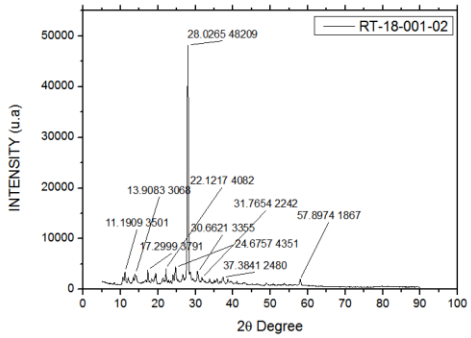


Figura. 3. Grafica de DRX del compuesto g-NC a partir de urea y tolueno.

En la siguiente grafica (figura 4 y figura 5) se puede apreciar las diferencias entre estas y las figuras anteriores la (figura 2 y figura 3) debido a que la 4 y 5 corresponden a nitruros de carbono grafitico dopados con fosforo debido a que es una reacción usando pentóxido de fosforo y zinc. En ella se observa las bandas de un rango de entre 1655 a 598 cm^{-1} de longitud de onda las cuales según la literatura son estructuras de g-OCN, 1655.59 indica la presencia de grupos funcionales ν(C=N) amida, δ(NH) amina la longitud de onda de 1432.851 cm^{-1} indica ν (semicirculo anillo triazinico), así como en 1244.825 cm^{-1} se muestra δ (C-N, anillo tipo amelina), en la siguiente longitud de onda de 1058.728 cm^{-1} corresponde estiramientos de los grupos P=O y P-OR respectivamente o grupos PO3/PO4, para finalizar en 871.66 y 761.7443 cm^{-1} corresponden a δ sextante anillo s-triazina o s-heptazina en especial el 871.66 que es N-tert del anillo cianúrico un derivado tipo ciamelurato policondensado coordinado con un átomo metalico pudiendo ser el zinc.

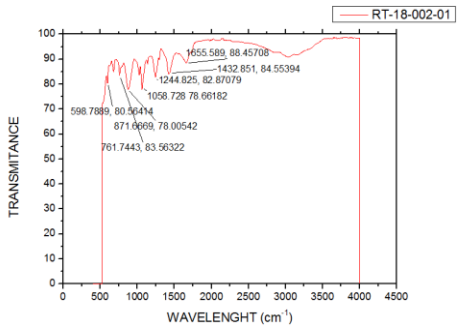


Figura. 4. Grafica de FTIR del compuesto g-NC a partir de urea, tolueno, zinc y pentóxido de fosforo.

En la (figura 5) es del DRX de g-CN con pentóxido de fosforo y zinc en el los angulos de contacto son 35.79 correspondientes al Zinc que es un elemento metálico, 28.14 nitruro de carbono oxidado 22.42 y 29.41 indica poli condensación incompleta de urea 17.3 puede deberse a el plano (600) dentro de la estructura debida a densos empacamientos, 13.9 este angulo es debido a estructuras tipo melem 11.19 es un g-OCN tiene un incremento esto debido a la ruptura de enlaces C-N entre los bloques de heptazina así como la aparición de defectos estructurales tales como anillos incompletos, distorsiones debidas a la presencia de grupos funcionales que contienen oxígeno tales como OH u C=O. El angulo de 10.86 indica g-OCN el pico de 12.09 correspondiente al plano d100 que describe la distancia entre fragmentos s-heptazina (C_6N_7) en la lámina.

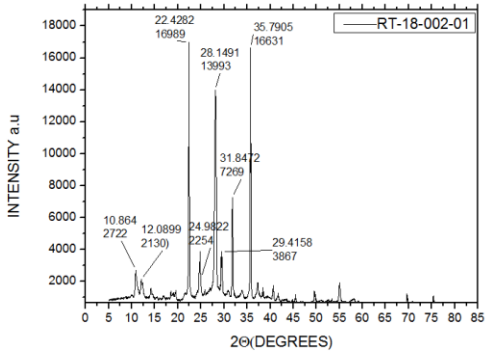


Figura. 5. Grafica de DRX del compuesto g-NC a partir de de urea, tolueno, zinc y pentóxido de fosforo

La caracterización morfológica por microscopía electrónica de barrido, demuestra que entre ambos tipos de sólidos ,tienen una estructura esférica. En el caso del sólido CN hay gran variedad de tamaños, que van desde 1 um hasta 100 nm. Además esferas partidas donde queda demostrado que son macizas y multicapas, de textura rugosas y muy apelmazadas unas con otras (figura 6). Para el sólido C3N4 (figura 7) se ve variedad de tamaños (2 um a 50 nm), pero a diferencia se observa que las paredes de las esferas son menos rugosas. El sólido presenta forma de esferas ligeramente abombadas además están menos apelmazadas y sigue tratándose de esferas macizas.

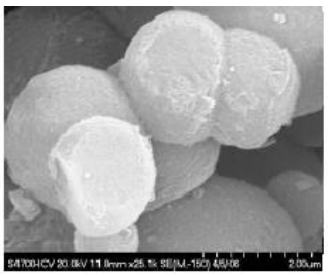


Figura. 6. SEM de un CN

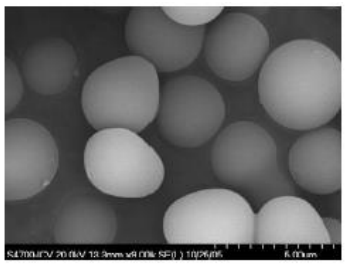


Figura. 7. SEM de un C_3N_4

CONCLUSION

Se concluyó que mediante las ´pruebas realizadas siguiendo el mismo procedimiento de la literatura se logró alcanzar la síntesis del C_3N_4 con aproximación a sus rendimientos propuestos y mediante las técnicas de caracterizaciones SEM, DRX e FTIR se concluyó que ambas síntesis una a partir de urea y tolueno y la otra mezcla de urea, tolueno, pentoxido de fosforo y zinc la síntesis genero compuestos de nitruros de carbono grafiticos aclarando que estos mismos tienen estructura diferentes desde g-OCN o g-CN o una mezcla de g-OCN y g-CN dopado con fosforo estos 2 últimos usando zinc como catalizador.

REFENCIAS

W. J. Ong, L. L. Tan, Y. H. Ng, S. T. Yong and S. P. Chai, *Chem. Rev.*, 2016, 116, 7159–7329. J. A. Akkara, J. Wang, D. P. Yang and K. E. Gonsalves, *Macromolecules*, 2000, 33, 2377–2382.

Martinez Cartagena Manuel Eduardo (2018) Compositos de polianilina-nitruro de carbono modificado orientados al almacenamiento de energía, (Maestría y tecnología en polímeros), CIQA Saltillo Coahuila, México. Pp 70-95

López Fernandez Vicente (2009) Nanomateriales Basados En Carbono, (Doctor en Química), Departamento de Química Inorgánica Universidad Autónoma de Madrid, Madrid España. Pp 153-170

Willard, L.L. Merritt Jr.,J.A. Dean, F.A. Settle Jr. (1991)., "Métodos Instrumentales de análisis", Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V., México.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN REANIMADOR CARDIACO AUTOMATIZADO

García López Rodrigo[1], Cervantes Gloria Omar Alejandro[2]

RESUMEN

Los ataques cardiacos son incidentes que pueden ocurrir en una gran variedad de ambientes y circunstancias. La reanimación cardiopulmonar (RCP), es una técnica que, aplicada en la manera y momento precisos, puede ayudar a salvar una vida. Debe ser aplicada por un experto, ya que tratar de realizarla, sin tener los concimientos teóricos, puede derivar en una lesión de la víctima por fuerza desmedida. La automatización de este proceso se encarga de realizar la técnica hasta que el paciente sea trasladado para su posterior atención, aumentando así sus posibilidades de supervivencia. En el presente documento se propone y explica el diseño y funcionamiento de un dispositivo, capaz de administrar RCP automáticamente.

ABSTRACT

The cardiac arrest is an incident that could happen in a variety of environments and circumstances. The cardiopulmonary reanimation (CPR) is a technique that applied in the correct way, could help in saving a life. It must be realized by an expert. Trying to do it, without the minimum required knowledge, may cause severe injuries. This procedure, if automated, would improve the attention to the victim until the patient reach a hospital for medical attention, increasing his probabilities of survival. In this paper, we explain the design and functionality of a device, able to execute automated CPR.

Palabras Clave: RCP, ataque cardiaco, dispositivo, automático, lesión.

INTRODUCCIÓN

Un paro cardiorrespiratorio es la brusca interrupción de la respiración y la circulación en cualquier instante de tiempo, durante la vida de una persona. La Reanimación Cardiopulmonar (RCP) se define como aquél conjunto de maniobras, realizadas para sustituir las funciones circulatoria y respiratoria, con el objetivo de reestablecer la circulación y por lo tanto, el ritmo normal del corazón (Perales, Gribble, Picarzo, & Campaña, 2005).

La RCP puede ser aplicada de dos maneras: En modo 30:2 (treinta compresiones por cada dos insuflaciones, en un ciclo de cinco repeticiones), o en modo continuo (compresiones necesarias hasta que se indique lo contrario). La recomendación de la Asociación Americana del Corazón (AHA) para la frecuencia de compresión es de 100/min y la profundidad mayor o igual a 50 mm (Meaney, s. f.)

En México, el 70% de los ataques cardiacos ocurren en casas y espacios públicos, de los cuales, sólo el 5% de las víctimas reciben reanimación cardiopulmonar(«Ataques cardíacos, primera causa de muerte en México», 2017). De igual manera, el presidente de la Cruz Roja destaca que, de ser aplicado el RCP a tiempo y de manera adecuada, las probabilidades de supervivencia de la víctima se incrementan en un 30%. Aproximadamente el 80% de los eventos de paro cardiaco ocurren en el hogar, por lo que la tasa de muerte es cercana al 90% y más de la mitad de los sobrevivientes tienen diversos grados de daño cerebral. (Flisfisch, Aguiló, & Leal, 2014)

La utilización de un equipo que realice la RCP de forma automática, evita los problemas relacionados con el error humano en esta técnica (aplicación de fuerza desmedida, compresión deslocalizada del reanimador, variaciones en la presión ejercida, fatiga del reanimador), además de auxiliar de manera que el reanimador pueda ocuparse de otras necesidades del paciente. Además, sería útil en la realización de la compresión en pacientes que se encuentran en traslado (Flisfisch et al., 2014).

Los dispositivos existentes que realizan la reanimación cardiopulmonar, son de costo elevado, y/o han presentado lesiones al ser utilizados en afectados, por lo que se busca realizar un primer prototipo de costo más accesible, preservando la calidad de las funciones de la manera más eficiente posible. Cabe mencionar que existen prototipos de RCP automática, aunque se basan en el uso de servomotores (Shanbhag, 2015).

METODOLOGÍA

Para la realización del dispositivo, se comenzó por enunciar las funciones esperadas del reanimador automático, las cuales fueron:

1. Auto-ajustarse al cuerpo del paciente.
2. Constar de dos modos de compresión: 30:2 y continuo.
3. Realizar la compresión con la fuerza necesaria para comprimir el tórax, sin ser excesiva.
4. Contar con instrucciones por voz, con el objetivo de optimizar el tiempo de respuesta de quien opera el equipo.

De acuerdo con los objetivos esperados, se realizó el diseño del dispositivo, descrito a continuación.

Microcontrolador

Como un primer prototipo, se propuso utilizar la placa Arduino por la facilidad para su uso y programación, así como sus características de alimentación externa a la computadora, número de pines analógicos y digitales, y capacidad para integrar todos los sensores y actuadores de una manera satisfactoria. Se optó por usar la placa Aduino Mega, después de realizar una comparativa de diferentes versiones de Arduino (Tabla 1).

Motor a pasos

Para ejercer la compresión y descompresión, se decidió utilizar un motor. Este motor debía completar dos acciones: el ajuste de la banda al cuerpo del paciente, lo que supone un giro de una o varias vueltas completas del mismo así como el giro rápido y en ambas direcciones (maniobra de RCP) de manera precisa. Se compararon los diferentes tipos de motor: DC, servo motor y motor a pasos, para decidir cúal cumpliría de mejor manera las funciones descritas (Tabla 2). Se acordó utilizar un motor a pasos por su capacidad para girar tanto varias vueltas completas, como fracciones de ésas vueltas. El motor a pasos elegido fue el NEMA-17, de modelo JK42HS34-0404, con un torque de 2.8 kg/cm, además de corriente de 0.4 A y 12 Volts.

Tabla 1.- Comparación de placas de Arduino.

	Nano	**Uno**	**Mega**
Microcontrolador	ATmega328/ATmega168	ATmega328	ATMega2560
Voltaje de entrada	7-12 V	7-12 V	7-12 V
Pines digitales de entrada/salida (I/O)	14, 6 con PWM	14, 6 con PWM	54, 15 con PWM.
Pines análogos	8	6	16
Memoria Flash	32 KB	32KB	256KB
SRAM	2 KB/1 KB	2 KB	8 KB
EEPROM	1 KB	1 KB	4 KB
Alimentación externa	No permite	Sí	Sí

Fuente: Sitio web de referencia de Arduino.

Tabla 2.- Comparación de tipos de motores.

	Servomotor	**Motor DC**	**Motor a pasos**
Velocidad	Alta, pero menor que un motor DC.	Alta velocidad.	Velocidad igual o menor que un servomotor.
Consumo de voltaje	4.8- 6.6 V aprox.	3-12 V aprox.	12 V aprox.
Característica de giro	Ángulo de rotación limitado (0-180°). Mayor precisión que el motor DC.	Giro continuo y muy rápido	Más lento, aunque de rotación muy precisa. Giro por ángulos (pasos) predefinidos. En este, caso, 1.8^{o} por paso.
Compatibilidad con Arduino	Conexión directa sin driver.	Driver para controlar el sentido de giro.	Driver necesario.
Torque	Alto torque	Torque menor a un servomotor	Alto torque, pero mayor a más bajas velocidades.

Fuente: Desarrollado por los integrantes del equipo.

A continuación se presentan los restantes componentes y sus funciones en el dispositivo, de una manera simplificada:

Tabla 3.- Componentes y funciones

Área	Componente	Funciones	Descripción adicional/ justificación
Audio	Bocina (1)	Emitir instrucciones pre-grabadas por una tarjeta micro SD	1Watt, 8 ohm.
Audio	Amplificador de Audio (1)	Amplificar la señal del pin digital de Arduino, pues el mismo carece de la potencia necesaria para ser escuchado.	Figura 1.
Audio	Tarjeta Micro SD, módulo SD (1/1)	Guardar y disponer de las instrucciones del dispositivo (5) previamente guardadas en la tarjeta.	Contar con instrucciones por voz.
Botones	Teclado matricial 4x4 (1)	Apagado del equipo, pausar y escuchar instucciones por voz, pasar a la siguiente instrucción, señal de inicio y detención del ciclo de compresión. Selección del modo de compresión	Compatibilidad con la placa Arduino. Posibilidad de activar 16 botones con 8 pines digitales de la placa.
Pantalla	LCD 20X4 (1)	Muestra botones de inicio y fin de ciclo, modo de compresión seleccionado, estado de la batería, número de compresiones realizadas, número de instrucción siendo emitida por bocina. (Figura 2). Ayuda visual para el usuario.	Tamaño suficiente para mostrar la información mínima requerida al operador. Conectada por protocolo I2C.
Compresión	Módulo Step – Up (1)	Dotar al motor a pasos del voltaje necesario para su correcto funcionamiento	Voltaje de salida= 12V, Corriente de salida= 0.4A
Compresión	Driver (1)	Conectar el motor a pasos	Sección: “otras características”
Medición	Sensores (4)	Ultrasónico, láser, infrarrojo	Sección: “otras características
Medición	Motor DC (2)	Mover la banda de medición	Sección “otras características

Fuente: Desarrollado por el equipo.

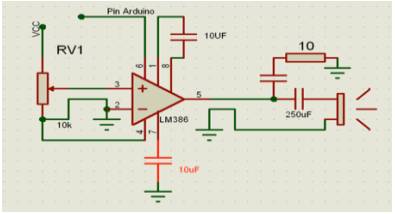


Figura 1.- Amplificador de audio para las instrucciones por voz

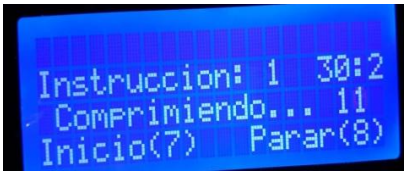


Figura 2.- Información mostrada por la pantalla lcd

Otras características

Adicional al motor, se requirió un driver para simplificar el control del mismo, además de lograr invertir su sentido de giro. El controlador empleado fue el A4988. Este tipo de driver debe ajustarse para limitar la corriente, al modificar el voltaje de referencia del driver. Esto se encuentra dado por la ecuación:

$$V_{ref} = I_{máx} * (8 * Rs) \quad (1)$$

Donde V_{ref} es el voltaje al que se debe ajustar el driver, $I_{máx}$ la corriente máxima se determina de acuerdo a las especificaciones técnicas del motor, y Rs el valor de la resistencia smd de sensibilidad del driver. En el caso del motor utilizado, la corriente máxima requerida fue de 0.4 A, y al contar con valores de resistencias smd de 0.05 ohm, el V_{ref} obtenido fue de 0.02 Volts.

En la siguiente figura se muestra un diagrama del dispositivo, el cual contiene las etapas más importantes:

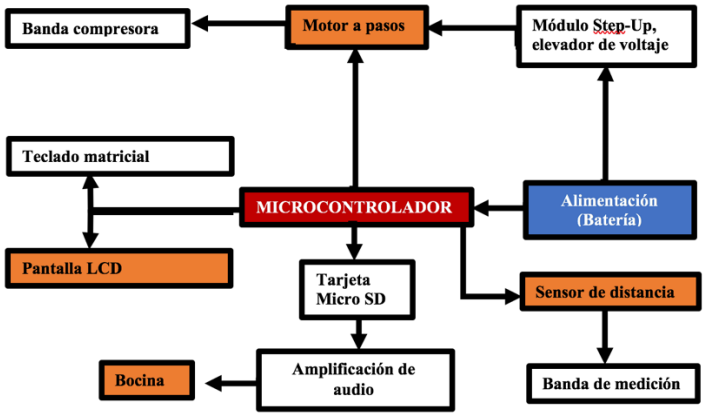


Figura 3.- Diagrama a bloques del dispositivo. Se destacan los bloques más importantes.

Los bloques "sensor de distancia" y "banda de medición" están compuestos por un sensor láser de alta precisión, un sensor ultrasónico (HC-SR04), dos motores DC de 5 volts, dos sensores infrarrojos, dos rodillos acoplados a los motores y la banda que será desplazada. Este conjunto de sensores miden la longitud de la espalda (de hombro a hombro) aproximada de una persona. El sensor láser se activa por teclado, y funciona mientras se desplaza a lo largo de una cinta transportadora (movida por los motores posicionados en lados opuestos de la banda, controlados éstos por el estado de cada uno de los sensores infrarrojos posicionados al inicio y fin de la banda). Cuando se registra una medición por el sensor láser (es decir, se detecta un objeto) a 100 mm de distancia o menos, se activa el sensor ultrasónico, que mide la distancia desde su ubicación, hasta la del sensor láser. (Figura 4, Figura 5). La distancia medida se corresponde con la longitud de la espalda de la persona, información que debe ser usada para ajustar la banda automáticamente a la medida de cada individuo.

```
t1 = tiempotranscurrido1;
Serial.print("Sensor VL53L0X ");
lox.rangingTest(&measure, false); // si se
if (measure.RangeStatus != 4)
{
  Serial.print("Distancia (mm): ");
  Serial.println(measure.RangeMilliMeter);
  if(measure.RangeMilliMeter <= 100) //Umbr
  {
    while(tiempotranscurrido2 - t2 >= 200)
    {
      t2 = tiempotranscurrido2;
      Serial.print("Sensor HC-SR04 ");
      if(maxdist < sensor.Ranging(CM))
      {
        maxdist = sensor.Ranging(CM); //Ult
      }
      if(cuentadist == 0)
      {
        mindist = sensor.Ranging(CM);  //Pr
      }
      //Calcula la distancia desde el sensc
      diferenciadist = maxdist - mindist;
      Serial.print("DISTANCIA:    ");
      Serial.print(diferenciadist);
      Serial.print("     ");
      Serial.print(sensor.Ranging(CM));
      Serial.println(" cm");
      cuentadist++; //Permite salir del cic
      }
```

Figura 4.- Segmento de código del bloque "sensor de distancia".

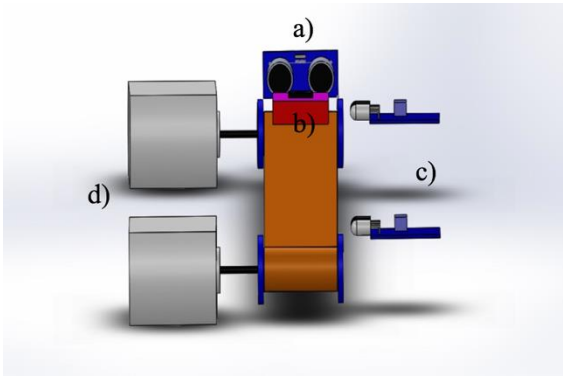


Figura 5.- Disposición de sensores: a) Ultrasónico b) Láser c) Infrarrojos y d) motores, en la banda de medición del dispositivo.

La lectura del estado de la batería (porcentaje, para estimar cuándo debe ser recargada o removida) fue realizada mediante un pin analógico de arduino, que recibió el valor (0-5 V) de un divisor de voltaje, compuesto por dos resistencias (140 ohm, 100 ohm), mediante la fórmula:

$$\text{Porcentaje} = (((\text{Vpila} / 1023) * 12) / 12) * 100 \quad (2)$$

Donde Vpila es la variable que lee el voltaje entrante en el pin, 1023 el valor máximo medible por Arduino (correspondiente a 5 V), 12 es el voltaje de la pila y 100 una constante, para expresar el valor en términos de 0-100.

RESULTADOS

Se obtuvo un primer prototipo electrónico, completamente funcional, el cual satisface las interacciones pantalla- teclado e instrucciones por voz; además del correcto manejo del motor a pasos y los sensores de la banda de medición. Sin embargo, al relizarse diversas pruebas con el motor compresor (Figura 6, Figura 7), se concluyó que el mismo no fue capaz de soportar todo el peso de la banda propuesta, pues su torque fue insuficiente (2 kg/cm) a la velocidad requerida (200RPM). La banda no fue implementada, no así la comunicación entre sensores y escritura del código, la cual queda a disposición de los interesados para el futuro acople a dicha banda. De igual manera, el motor debe ser sustituido por otro cuyas características de torque sean superiores. Sin embargo, una ventaja que presenta el dispositivo es el costo, pues los motores a pasos son mucho más económicos que los servomotores y presentan poca oscilación o ruido, comparado con éstos.

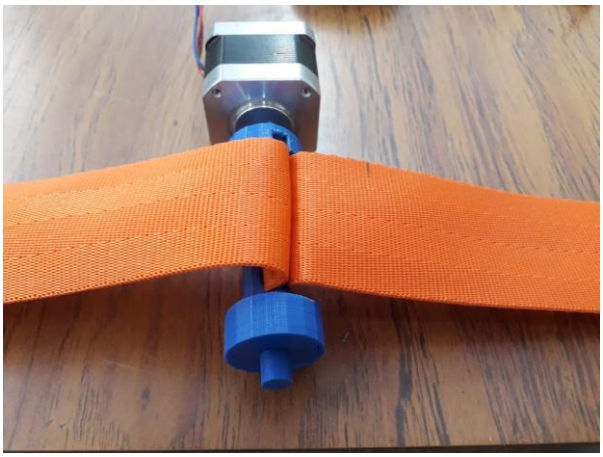


Figura 6.- Motor con cinta compresora.

```
if(nema == 1) //Despues de presionar 7 y al cambiar la
{

  lcd.setCursor(1,2); //Colocacion en la posicion Colum
  lcd.print("Comprimiendo... ");  //Se muestra en panta
  //Modo 30:2
  if(modo == 1  &&  vuelta <= 5 && compresiones <= 30)
  {
    if((millis() - t) > 700)  //700 milisegundos para e
    {
      t = millis(); //Asignacion de valor a la variable
      stepper.begin(100,1); //Inicializacion de nuestro
      stepper.rotate(360);  //Una vuelta en sentido hor
      stepper.rotate(-360); //Una vuelta en sentido ant
      compresiones++; //Aumento del valor de la variabl
```

Figura 7.- Segmento de código de compresiones en modo 30:2 y 100 RPM. Motor controlado por grados de giro.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado sirve como un primer acercamiento a la realización de un reanimador cardiaco completamente automatizado, al que quedan características mecánicas por solventar (banda de medición y banda de compresión). Sin embargo, el mismo retoma las recomendaciones de trabajos previos (Shanbhag, 2015) como la aplicación de instrucciones por voz, la indicación en pantalla de las compresiones realizadas, así como el concepto de autoajuste, para personalizar a la medida de cada persona. Como trabajo a futuro se propone la realización de pruebas de fuerza y profundidad en la compresión con el uso de un motor con mayor torque, la implementación de la banda de ajuste; así como la enunciación de una fórmula que relacione los centímetros medidos por los sensores con los grados de giro que deba realizar el motor, para manejar de forma sencilla e intuitiva el dispositivo. De igual manera, se propone incorporar en el dispositivo la medición del ritmo cardiaco, con el objetivo de conocer el estado de la víctima y actuar en consecuencia.

BIBLIOGRAFIA

1. Ataques cardíacos, primera causa de muerte en México. (2017, abril 21). Recuperado 8 de julio de 2018, de http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2017/04/21/ataques-cardiacos-primera-causa-de-muerte-en-mexico
2. Flisfisch, D. H., Aguiló, D. J., & Leal, I. F. (2014). Actualización en paro cardiorespiratorio y resucitación cardiopulmonar, 8.
3. Meaney, P. A. (s. f.). Declaración de consenso de la American Heart Association, 20.
4. Perales, F. S., Gribble, B. R., Picarzo, J. P.-L., & Campaña, M. B. (2005). Reanimación cardiopulmonar avanzada, 18.
5. Shanbhag, M. (2015). Automated Pulse Retrieval Device. *International Journal of Computer Applications*, 5.

DESARROLLO DE FIREWALL BASADO EN SOFTWARE SOBRE RASBERRY PI 3

Marco Antonio Rodríguez López [181] y Dolores Ayala Muñoz[182]

RESUMEN

En años recientes la tecnología ha avanzado en gran medida, llegando a ser parte de la vida cotidiana de personas comunes, algunos de estas tecnologías suelen ser muy usadas para enviar información personal y de gran importancia, este proyecto trata de solucionar uno de los grandes problemas que la gran mayoría de los usuarios de internet sufren que es la inseguridad en las redes informáticas además de esto también la introducción de un sistema que permita la inclusión de IOT en las redes domésticas permitiendo que cualquier usuario pueda incluir distintos dispositivos y funciones que le sean útiles, permitiendo una navegación segura así como la posibilidad de acceder y controlar dispositivos a distancia.

ABSTRACT

In recent years the technology has advanced greatly, becoming part of the everyday life of people common, some of these technologies are often used to send personal information of great importance, This project tries to solve one of the major problems faced by the vast majority of internet users that is insecurity in computer networks in addition to that also the introduction of a system permitting the inclusion of IOT on home networks allowing any user can include different devices and functions that are useful, allowing safe navigation as well as the ability to access and control remote devices.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la utilización de sistemas electrónicos para la vida cotidiana se ha hecho bastante común tanto que, la mayoría de los dispositivos del mercado están preparados para la interconectividad entre ellos para facilitar las distintas tareas del día a día de una persona, con todo esto lo denominado como IOT toma cada vez más fuerza y por ende los sistemas encargados del cuidado de la información que pasan por estos dispositivos también está en constate cambio a través de investigaciones para el mejoramiento de las herramientas.

Este proyecto trata principalmente con el uso de herramientas Opensource y con dispositivos de hardware de bajo costo mejorar la seguridad en las redes domésticas y a subes como objetivo secundario permitir la inclusión de sistemas de IOT por parte de usuarios estándar.

La importancia de la implementación de sistemas de seguridad de bajo costo ya ha sido implementada en distintos lugares un ejemplo de esto es en valencia España donde se colocó una Raspberry pi como IDS (Sistema de detección de intrusos) esta funcionaba como sonda analizando el comportamiento de los usuarios y arrojando alertas de seguridad a el encargado de solucionar estos problemas, mientas que en Colombia se llevó a cabo la investigación de la viabilidad del uso de una placa Raspberry con]. PFSENSE para mejorar la seguridad en las PIMES y hogares de esa región teniendo resultados positivos [Martínez Pérez Javier Eduardo, 2012

MARCOTERICO

¿Qué es Raspberry pi?

Rsberry Py es un ordenador de placa reducida de bajo costo, desarrollado en reino unido por la fundación raspberry pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. Sus características son: 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU, 1 GB RAM 802.11n Wireless LAN, 10/100Mbps Lan Speed Bluetooth 4.1, Bluetooth Low Energy 4 USB ports, 40 GPIO pins, Full HDMI port, Combined 3.5mm audio jack and composite video Camera interface (CSI), Display interface (DSI), Micro SD card slot (now push-pull rather than push-push), VideoCore IV 3D graphics corp.

Firewall

Los Firewall o cortafuegos son considerados como uno de los elementos proactivos y esenciales de la seguridad de redes y sistemas de información, los mismos han sido utilizados ampliamente en la defensa de tráfico sospechoso y en El control de lo permitido. Posicionando en la frontera de una red privada e internet, un firewall examina todos los paquetes entrantes y salientes en función de las normas de seguridad definidas por personal especializado en base a un conjunto de reglas o políticas previamente analizadas y aprobadas para el filtrado, ya sea este nivel de protocolo o de aplicación, en la red [Walter Fuertes P.Z., 2011].

Tipos de firewall.

Firewall proxy: Un firewall proxy, uno de los primeros tipos de dispositivos de firewall, funciona como Gateway de una red a otra para una aplicación específica. Los servidores proxy pueden brindar funcionalidad adicional, como seguridad y almacenamiento de contenido en caché, evitando las conexiones directas desde el exterior de la red. Sin embargo, esto también puede tener un impacto en la capacidad de procesamiento y las aplicaciones que pueden admitir.

Firewall de inspección activa: Un firewall de inspección activa, ahora considerado un firewall “tradicional”, permite o bloquea el tráfico en función del estado, el puerto y el protocolo. Este firewall monitorea toda la actividad, desde la apertura de una conexión hasta su cierre. Las decisiones de filtrado se toman de acuerdo con las reglas definidas por el administrador y con el contexto, lo que refiere a usar información de conexiones anteriores y paquetes que pertenecen a la misma conexión.

Firewall de administración unificada de amenazas (UTM): Un dispositivo UTM suele combinar en forma flexible las funciones de un firewall de inspección activa con prevención de intrusiones y antivirus. Además, puede incluir servicios adicionales y, a menudo, administración de la nube. Los UTM se centran en la simplicidad y la facilidad de uso.

Estrategia de un firewall

Generalmente un firewall se encuentra situado en los puntos de entrada a la red que protege. Este es un enfoque tradicional que surge a partir de la forma más simple de conexión de una red privada a Internet: mediante un único enlace. Aunque es posible utilizar otros enfoques para diferentes topologías de interconexión. Pero en cada caso, cada conexión (punto de acceso) de la red local a Internet estará equipada con un firewall.

Ya que todo el tráfico debe pasar por él, puede considerarse como el foco de todas las decisiones de seguridad. Concentrando las defensas en este punto, es posible reducir la sobrecarga de seguridad del sistema interno ya que el esfuerzo se limita a unos pocos dispositivos de toda la red (los que forman parte del firewall).

MÉTODOS Y MATERIALES

Se analizaron distintos sistemas operativos para poder comparar el rendimiento y herramientas con las que se contaban para llevar a cabo el ambiente adecuando de experimentación, entre los que se probaron se encuentran Raspbian, FREEBSD y ARCHLINUX, aunado a esto también se investigaron distintitos proyectos que se llevaron a cabo con algunos de estos sistemas operativos para ampliar la percepción que se tenía de estos, así como de las herramientas disponibles.

Para probar los sistemas operativos se aplicó un stress-test para saber las temperaturas por las que pasaba mientras estaba montado en la placa los resultados de este se muestran en la sección de resultados.

Como se observa en la Tabla 1 en la sección de resultados se utilizó el sistema operativo Raspbian, para su instalación se utilizó Linux a través de líneas de comandos las cuales se describen a continuación:

Antes de ingresar la tarjeta SD en la computadora, Es necesario listar los dispositivos que se encuentran conectados con el siguiente comando en consola:

df -h

A continuación, se introdujo la tarjeta SD y se le aplicó el mismo comando antes mencionado:

df -h

Se observa que aparece un nuevo dispositivo en lista correspondiente al dispositivo SD, si se tiene varias particiones en la tarjeta es posible que aparezcan distintos nombres, **por ejemplo: /dev/sdb, /dev/sdb1**

Se montará la unidad SD para poder modificarle, para esto se colocò el siguiente comando en consola, si hay varias particiones hay que desmontar todas utilizando el mismo comando cambiando el nombre según corresponda:

umount /dev/sdb

Después de desmontar la SD se copió la imagen a la menoría SD con el siguiente

comando: **dd if=/root/Desktop/Raspbian.img of=/dev/sdb bs=1M**

Donde **if** es la ruta donde se encuentra el archivo **.img**, **of** es el nombre del dispositivo que se desmonto antes (sin número de partición) y **bs** es el tamaño de los bloques a copiar. Este punto es importante, normalmente se utiliza un tamaño de bloque de 4M, pero se recomienda que se copie en bloques de 1M para mayor seguridad

Al finalizar la instalación del sistema operativo se necesitar que se lleven a cabo las actualizaciones pertinentes para instalar las últimas versiones de las herramientas proporciona Raspbian.

Para esto se utilizaron los siguientes comandos en consola:

Sudo apt-get update

Sudo apt-get upgrade

Sudo apt-get dist-upgrade

En este caso PYTHON es la herramienta más importante, ya que fue utilizada para crear archivos que contiene una serie de instrucciones necesarias para las pruebas de efectividad de la Raspberry como objeto de seguridad informática y observar si se es posible a largo plazo utilizarlo como dispositivo de recepción para

sistemas de IOT. En la sección de pruebas se podrán observar los scripts, así como la descripción de su funcionamiento.

Para esto se utilizan los siguientes comandos en consola:

Sudo apt-get update
Sudo apt-get upgrade
Sudo apt-get dist-upgrade
Al finalizar la instalación del sistema operativo seleccionado, se comenzó con el diseño este se representó con el diagrama de funcionamiento que se muestra en la imagen 1 donde se explica de forma simple como debería funcionar el prototipo

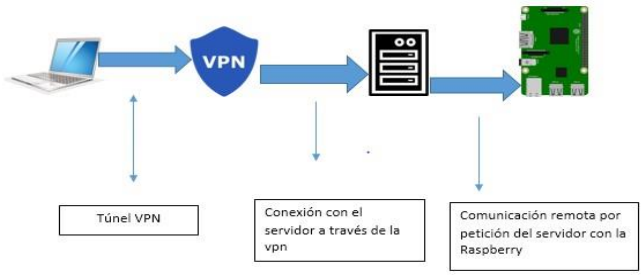


Imagen 1. Diagrama de funcionalidad del prototipo.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las características y ventajas de los sistemas operativos probados en esta investigación

Sistema Operativo	Año de Publicación	Desarrollador	Basado en	Características distintivas
Arch Linux ARM	2010	Arch Linux Project	Arch Linux	Ciclo Rolling Reléase
FreeBSD	1993	FreeBSD Project	BSD	Funciones de red y de almacenamiento excelentes
Raspbian	2012	Mike Thompson, Peter Green	Debían	Excelente sistema operativo estándar oficial para Raspberry

Tabla 1. Características de los sistemas operativos

En la Tabla 2 se muestran las temperaturas obtenidas después de un test de uso continuo, este test fue necesario ya que al querer usar una placa Rapberry es importante el control de la temperatura ya que al estar en uso constante los diferentes componentes pueden sufrir desgaste, así como el deterioro de la vida útil de la placa.

Sistema Operativo	Temperatura en uso constante
Arch Linux ARM	30°C
FreeBSD	20°C
Raspbian	45° C
Sistema Operativo	Temperatura en uso constante
Arch Linux ARM	30°C
FreeBSD	20°C
Raspbian	45° C

Tabla 2. Temperatura media al aplicar el stress-test

Aunque en la Tabla 2 las temperaturas obtenías después de un test de uso continuo favorecen a FreeBSD este es complicado de usar para usuarios inexpertos además de que algunas herramientas de este necesitan de un grado más avanzado de conocimientos, en el caso de Arch Linux ARM mantiene una temperatura bastante estable, pero se puede volver inestable al actualizar a una versión reciente ya que estas llegan a lanzarse con algunos errores que aunque son menores pueden llegar a reducir el rendimiento del prototipo.

Como parte de esto, se generó una página básica en PHP como se muestra en la imagen 2 esto para demostrar la facilidad de integración que tiene la Raspberry pi en el internet de las cosas, el funcionamiento de la página es simple usando de funciones de PHP esta accede a dos scrips generados en Python estos tienen la función de habilitar (Encender) o deshabilitar (Apagar) puertos en la placa, con esto se pudo comprobar que una Raspberry con Raspbian montado es una herramienta viable tanto para la implementación en seguridad como firewall y además de esto para el uso como dispositivo servidor de sistemas de IOT.

Imagen 2. Página creada en PHP para un control de luces sencillo

```
<!DOCTYPE html>
<html>
 <head>

 </head>
 <body>

     <center>
          <h1> Control de luces
          </h1>
  <form action="" method="get">
   <input type="submit" name="Encender" value="Encender">

   </form>

          <br>

          </br>
<form action="" method="get">
   <input type="submit" name="Apagar" value="Apagar">
   </form>
     </center>


 </body>
</html>

<?php

$dato = $_GET['Encender'];
echo $dato;
```

Imagen 3. Código fuente de la página creada

CONCLUSIONES.

Tomando en cuenta los resultados del prototipo generado, así como los datos obtenidos de la investigación realizada se observó que un dispositivo de bajo coste como lo es una Raspberry pi y software opensourse son una buena opción tanto como para uso en seguridad en redes domésticas como para la implementación de sistemas de IOT, con esto se logró reducir los costos permitiendo que usuarios estándar o comunes con conocimientos básicos de redes e informática puedan implementar una mejor seguridad evitando así los principales problemas que existen al navegar y también darle la posibilidad de agregar dispositivos que le ayuden con su día a día.

BIBLIOGRAFÍA.

CISCO. (2016). Firewalls. 2018, de CISCO SYSTEM, INC Sitio web: https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html Carballar Falcon, J. (2006). Firewall. 3rd ed. Mexico, D.F.: Alfaomega, p.48.

Vacca, j. and Ellis, S. (2005). Firewalls: Jumpstart for Network and Systems Administrators. 1st ed. Boston: ELSEVIER, pp.7-13.

Matt Richardson, Shawn Wallace. ―Getting Started with Raspberry Pi‖, impreso, 1ra ed. Brian Jepson. United States of America: O'Reilly, 2012, pp. 1–16.

Asier Agra Monte, (2017). Diseño e implementación de infraestructura NIDS (Network Instrussion Detection System) para PIMES, (tesis de grado en ingeniería en informática), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia España

DESARROLLAR UN JUEGO ROBÓTICO DIDÁCTICO PARA DESARROLLAR LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS

Mendoza Hernández Sandra Ivon[183] y Morales López Diego Eduardo[184]

RESUMEN

En este documento se presenta el trabajo de investigación para el desarrollo de un robot didáctico (MISI) con el cual se intentará impulsar a niños con el rango de edad de 5 a 7 años, a desarrollar lógica con el fin de prepararlos para que estos puedan desenvolverse exitosamente en la vida social y afrontar los retos del futuro en un mundo de cambio permanente. Esto será posible a través del pensamiento lógico-matemático y posteriormente puedan generar lógica de programación, además de principios básicos de la pedagogía y los antecedentes que hacen referencia a el uso de robots didácticos en las aulas, cómo herramienta para el aprendizaje en infantes.

ABSTRACT

This paper presents the research and development work of a didactic robot (MISI) which helps children with the age range of 5 to 7 years, to develop logic in order to prepare the student so that he can develop successfully in social life and to face the challenges of the future in a world of permanent change. Through logical-mathematical thinking and subsequently can generate programming logic. In addition to basic principles of pedagogy and background that refer to the use of didactic robots in the classroom, as a tool for learning in infants.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día desarrollar el pensamiento lógico matemático es importante para poder obtener las competencias y conocimientos que son fundaméntales para la toma de decisiones y la resolución de problemas en esta sociedad que está en constante cambio. Estudios e investigaciones como la evaluación SERCE realizada por la UNESCO en el año 2009 y el informe de resultados de la prueba "PISA 2012" realizado por la OCDE en el año 2014, demuestran que gran parte de los estudiantes de educación básica tienen un déficit en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, lo que revela la importancia que tiene el realizar nuevas investigaciones para seguir generando e innovando estrategias de acuerdo con las exigencias que demanda la sociedad actual.

El desarrollo de este pensamiento es esencial para el desarrollo de la inteligencia matemática y un punto importante para el bienestar de los niños y su desarrollo. Se describen tres tipos de conocimiento en el ser humano: el físico, el lógico y el social. Los primeros dos se relacionan con fuentes externas para su adquisición mientras que el tercero se relaciona con los procesos internos de construcción.

La base para el desarrollo de dicho pensamiento en los niños, son tres operaciones lógicas sustanciales: la clasificación, la seriación y la correspondencia, estas se construyen de manera simultánea y no sucesivamente. La clasificación permite analizar objetos, identificar sus características y propiedades, por ende, relacionarlos con otros semejantes, y de esta manera establecer en que se parecen y en que difieren. La seriación es una operación lógica que establece relaciones entre elementos que difieren en algún aspecto y ordenar esas diferencias. Por último, la correspondencia es la operación a través de la cual se establecen relaciones uno a uno entre elementos de dos o más conjuntos con el fin de compararlos cuantitativamente.

[183] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería informática; Blvd. del Valle # 2301, C.P: 36413, Purísima de Rincón, Guanajuato, diego.morales@tecpurisima.edu.mx

[184] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78260, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; sg447722@gmail.com;

Actualmente existen diferentes recursos que son utilizados en el ámbito educativo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático como lo son actividades, herramientas, juegos y dispositivos. Estos últimos han tenido un gran impacto ya que en los últimos años se ha optado por hacer uso de la tecnología en las aulas, diversos estudios muestran que la tecnología no se ha incorporado de manera efectiva y eficiente al aula (Domingo y Marqués, 2011; Guerrero y Kalman, 2011; Litwin, 2009; Bruce y Hogan,1998; entre otros).

En el ámbito educativo, la sola presencia de un computador en el aula es una supuesta señal de bienestar y progreso (Bruce y Hogan 1998) y que el desarrollo de herramientas digitales especializadas y su conocimiento pueden facilitar el aprendizaje. El uso de robots como material didáctico en el aula incluye el elemento motivacional, ya a los estudiantes les atrae este tipo de material, porque ayuda a motivar el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de educación, desde temprana edad, por consecuencia se estimulan todas la reas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, utilizando elementos que despiertan su interés y motivación por aprender (Pérez, 2006, p.4).

En la actualidad se están desarrollando diversos prototipos robóticos que pueden apoyar a distintos procesos en aulas regulares. Por ello se pretende desarrollar un robot didáctico utilizando una placa Arduino, el cual está orientado a niños con edades de 5 a 7 años, ya que según Piaget en estas edades los niños son más curiosos por aprender cosas nuevas.

Se recabo información necesaria para realizar el diseño físico del robot mediante el uso de encuestas dirigidas tanto a los docentes como a los niños, obtenido así datos importantes que características específicas debe tener la estructura como lo son: el color, las figuras(aspecto) y el tamaño de este. De igual manera se identificaron los componentes electrónicos óptimos y necesarios para desarrollar este proyecto. En base a lo anterior se obtuvo el diseño del robot.

MARCO TEORICO

La Pedagogía es una ciencia muy compleja y que debe ser vista con cuidado, ya que la pedagogía estudia todo lo relacionado con la educación y la posición de los valores de conocimiento en el ser humano. Derivada de los griegos “Paidon” que significa “Niño” y “Gogos” que quiere decir “Conducir” la palabra Pedagogía nos hace referencia a su visión, evocada netamente a la formación de métodos que garanticen una educación de alto valor. Cuando se habla de Pedagogía en una institución se está haciendo un estudio analítico de los procesos de enseñanza que existen, para reforzar o elaborar mejores estrategias que el ayudaran al niño estudiante a absorber la máxima cantidad de conocimiento posible. Establece bases de crecimiento en la educación, el uso de esta filosofía como aplicación ha servido para restaurar mucho el sistema educativo. La pedagogía es una ciencia libre a la recepción de otras áreas de estudio, con el propósito de enmarcar resultados y colaborar con la creación de nuevos programas de inclusión educativa que ayuden a los docentes a impartir una mejor enseñanza a los niños, adolescente y estudiantes de todas las edades (Conceptodefinicion.de, 2012).

La primera infancia es una de las etapas fundamentales del desarrollo humano. Buen inicio que se reflejará tanto en el desarrollo individual como en el de la sociedad. Es derecho de todos los niños y niñas alcanzar el máximo de sus capacidades físicas, intelectuales, emocionales y sociales en estos primeros años de vida. Lograrlo repercutirá posteriormente en mejores capacidades para la vida escolar, laboral y familiar. El cumplimiento de este derecho implica el compromiso de todos: Estado, sociedad civil y familias. El reto es lograr los resultados en la vida de los niños y niñas, y ello implica entender cómo desarrollar estas intervenciones en los diversos contextos y con activa participación de los involucrados(Sierra, 2011).

Un robot es una entidad virtual o mecánica artificial. En la práctica, esto es por lo general un sistema electromecánico que normalmente es conducido por un programa de una computadora o por un circuito eléctrico. Este sistema electromecánico, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio. La independencia creada en sus movimientos hace que sus acciones sean la razón de un estudio razonable y profundo en el área de la ciencia y tecnología. La lógica posee una gran importancia para la rama de la robótica, puesto que se implementan razonamientos lógicos en la creación de diferentes artefactos que hoy en día su función es vital para el uso diario, ya que nos facilita la realización de los diferentes tipos de labores. A lo largo del tiempo todo lo relacionado con la mecánica se ha ido desarrollando hasta llegar a un punto que ahora todo se controla por medio de códigos y esos códigos tienen una serie lógica que permiten su manipulación. En la lógica encontramos algunas nociones para el análisis de la verdad como

relación entre conocimiento y objeto, especies de conocimiento y sus niveles, tipos de lenguaje que son más prácticos que el lenguaje natural, lo hacen más breve y de fácil introducción.

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring) y el Arduino Development Environment (basado en Processing). Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador (por ejemplo, con Flash, Processing, MaxMSP, etc.). Las placas se pueden ensamblar a mano o encargarlas preensambladas; el software se puede descargar5 gratuitamente. Los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia open-source, por lo que eres libre de adaptarlas a tus necesidades.(Rafael, 2009)

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) es un sistema de auto identificación inalámbrica, el cual consta de etiquetas que almacenan información y lectores que pueden leer a estas etiquetas a distancia utilizando una frecuencia de onda electromagnética para realizar dicha tarea. En la última década se ha retomado su estudio y se le ha dado infinidad de usos fuera del ámbito militar lo que ha permitido que sea adoptada cada vez por la industria debido a que su costo es cada vez menor y sus capacidades son mayores, permitiendo generar grandes beneficios como incrementos en la productividad y la administración principalmente en los sectores de cadenas de suministro, transporte, seguridad y control de inventarios. (Alberto, 2009)

El sensor proporciona la lectura de los canales Rojo, Verde y Azul (RGB) en valores digitales gracias a su interfaz I2C. Tiene un filtro para luz Infrarroja que hará que los fotodiodos no tomen este rango de luz y presenten un valor mucho más aproximado a lo que nosotros vemos como el color de los objetos. La placa tiene un regulador de 3.3V integrado por lo que puedes alimentarlo de forma segura en un rango de 3 a 5V y el voltaje de la comunicación lógica I2C puede ser de 3.3 o 5V sin problema. La placa tiene un LED con luz blanca para que se refleje en los objetos y así facilitar la lectura del color. (tdrobótica.co, s.f.)

El controlador de motor TB6612FNG puede controlar hasta dos motores de corriente continua con una corriente constante de 1,2A (pico de 3.2A). Se pueden utilizar dos señales de entrada (IN1 e IN2) para controlar el motor en uno de los cuatro modos de funcionamiento: CW, CCW, cortocircuito y parada. Las dos salidas del motor (A y B) pueden controlarse por separado, la velocidad de cada motor se controla mediante una señal de entrada PWM con una frecuencia de hasta 100 kHz. El pin STBY debe ser encendido para sacar el motor del modo de espera.

La tensión de alimentación lógica (VCC) puede estar en el rango de 2.7-5.5VDC, mientras que la alimentación del motor (VM) está limitada a una tensión máxima de 15VDC. La corriente de salida se clasifica hasta 1,2A por canal (o hasta 3,2A para un impulso corto y único). La Board viene con todos los componentes instalados como se muestra. Los condensadores de desacoplamiento se incluyen en ambas líneas de suministro. Todos los pines del TB6612FNG se dividen en dos conectores de paso de 0,1", los pines están dispuestos de tal manera que las entradas están en un lado y las salidas están en el otro. (tdrobótica.co, s.f.)

Este motor es una miniatura de alta potencia, 6 V cepillado DC motor con carbón de larga duración y una caja de cambios de metal. Tiene una sección transversal de 10 × 12 mm y el eje de salida de la caja de cambios en forma de D.

METODOS Y MATERIALES

Se realizó una investigación en cuanto a los componentes electrónicos óptimos que se utilizarían para desarrollar el robot tomando en cuenta a la dimensión y la funcionalidad de éste. El microcontrolador que se selecciono fue el Arduino nano ya que este se adapta de manera correcta en las dimensiones y el número de pines que contiene son los suficientes para cubrir la funcionalidad. De igual manera se seleccionaron los demás componentes, como lo son el sensor, motores, modulo rfid, controlador de motor, modulo mp3 y su respectiva bocina. Por consiguiente, se realizó un diagrama en bloques (figura 1) donde se puede observar las conexiones entre cada uno de los componentes.

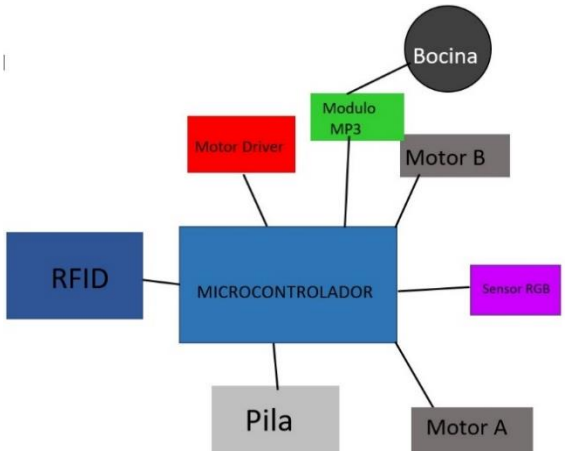


Figura 1. Diagrama de conexión en bloques

Posteriormente se generaron dos encuestas con el objetivo de obtener características que se deben tomar en cuenta para diseñar el robot. La primera encuesta se desarrolló con preguntas las cuales permitieron obtener datos como, colores hacia los cuales los niños tienen cierta preferencia, el tamaño adecuado que debería tener el robot, formas o figuras que les resultaban atractivas a los niños y los materiales adecuados para desarrollar la estructura física del robot. También se obtuvo el rango de edad en el cual los niños podrían hacer uso del robot. Esta encuesta se aplico a los docenes de tres primarias.

La primera encuesta sirvió como base para diseñar la segunda encuesta, la cual se aplico a niños que cursan el primer y segundo grado, pertenecientes a dos escuelas. Mediante la aplicación de esta encuesta se obtuvieron datos relevantes para el diseño del robot tales como: el color que los niños preferían, que formas o figuras les gustaban mas y el tamaño que les gustaría que tuviera el robot.

En la Tabla.1. se muestran los datos obtenidos de la encuesta en cuanto a la preferencia de color. En esta se puede observar que; de un total de 69, 27 niños prefieren el color AZUL, 6 el color AMARILLO, 13 el color VERDE y 25 prefieren el color ROJO. Por otro lado, en la Tabla.2. se muestra lo que se obtuvo sobre la preferencia de figura. En esta se puede observar que; de un total de 69, 43 niños prefieren figuras de ANIMALES, 3 niños figuras GEOMETRICAS y 23 niños prefieren figuras de AUTOS.

Tabla 1. Preferencia de Color

	Azul	Amarillo	Verde	Rojo
1ro	7	2	5	8
2do	9	0	2	15
C.A.M	11	4	4	2
Total	27	6	11	25

Tabla 2. Preferencia de Figura

	Fig. Animales	Fig. Geométricas	Fig. Autos
1ro	14	0	8
2do	12	3	11
C.A.M	17	0	4
Total	43	3	23

Así mismo, en la Tabla.3. se muestran los datos obtenidos en refería a la preferencia de figura de la encuesta. En esta se puede observar que; de un total de 69, 35 niños prefieren el tamaño GRANDE (27 X 21 cm), 20 niños el tamaño Mediano (20 X 15 cm) y 7 niños prefieren el tamaño PEQUEÑO (10 X 9 cm).

Tabla 3. Preferencia de Tamaño

	27 X 21 cm	20 X 15 cm	10 X 9 cm
1ro	22	0	0
2do	4	13	4
C.A.M	9	7	3
Total	35	20	7

RESULTADOS

Las encuestas utilizadas permitieron identificar tres características principales que se incluyeron el diseño físico del robot el cual fue elaborado mediante el Software de diseño Corel Draw. Las tres características son: color, figura y tamaño. En base a los resultados se decidió implementar la figura de un animal, el cual sería de color azul y tendría una dimensión de 27 X 21 cm, ya que como se muestra en las tablas 1, 2 y 3, los niños tienen preferencia por el color azul, las figuras de animales y un tamaño "Grande". El diseño. En la Figura.2 se muestra la propuesta del diseño final del robot.

Figura 2. Propuesta de Estructura.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de encuestas, se obtuvieron datos importantes para el diseño del robot, como la forma, el color y el tamaño, lo cual permitió realizar un diseño que sea atractivo para los niños. También nos permitió determinar los materiales que debemos considerar para la construcción del robot. De igual mamera los resultados de las encuetas, nos permiten identificar y tomar en cuenta características específicas para el desarrollo de una segunda versión de este proyecto, el cual se enfocará a niños con capacidades diferentes

BIBLIOGRAFIA

Ramírez Tejeda, S. (2016). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través de la resolución de problemas prácticos en los estudiantes de sexto grado del "Instituto Soledad Acevedo de los Reyes", Montemorelos, Nuevo León, 2015-2016. Licenciatura. UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS Facultad de Educación Escuela Normal Prof. Carmen A. de Rodríguez.

MERCADO, E. O. (2008). El desarrollo de las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*.
Luisa Deyanira Sandia Rondel. (Enero, 2002). *La mediación de las nociones lógico-matemáticas en la edad preescolar*. Revista de Pedagogía, 23, 66.

Tatiana Ghitis Jaramillo & John Alexander Alba Vásquez. (15 de agosto de 2014). *Los robots llegan a las aulas*. Revista Infancias Imágenes, 13, 147.

SEPARACION DE GALENA Y CALCOPIRITA DE CONCENTRADOS BULK PLOMO-COBRE

Gutiérrez Reyna Saul Osmar[185] y López Valdivieso Alejandro[186]

RESUMEN

Se han llevado a cabo estudios sobre la oxidación de galena con iones sulfito (SO_3^{2-}) y metabisulfito ($S_2O_5^{2-}$) para emplear estos reactivos químicos en el proceso de separación de concentrados bulk Pb-Cu deprimiendo el mineral de plomo (galena, PbS) y flotando el mineral de cobre (calcopirita, $CuFeS_2$). En presencia de pirita los iones metabisulfito producen especies oxidativas más que los iones sulfito. Se han empleado metabisulfito en la separación de cobre de un concentrado bulk industrial. Se ha obtenido un concentrado de cobre de alta calidad con una recuperación de 80% de cobre y 30% de plomo.

ABSTRACT

Studies were carried out on the oxidation of galena with sulfite (SO32-) and meta bisulfite (S2O52-) ions to use them as a chemical reagent on a process of separation on a bulk Pb-Cu concentrate depressing lead mineral (galena, PbS) and floating the copper minerals (Chalcopyrite CuFeS2). In presence of pyrite metabisulfite ions produces more oxidizing species than the sulfite ions. The metabisulfite was used on separation of the copper of an industrial bulk concentrate. A copper concentrate of high quality was obtained with a copper and lead recovery of 80% and 30%, respectively.

Palabras Clave: Flotación, Calcopirita, Galena, Sulfito de sodio

INTRODUCCIÓN

La flotación es un método de separación que está ampliamente estudiado y es utilizado en muchas industrias una de ellas es la minería (Tim Rappon, 2016) por sus muchas ventajas, este método consiste en añadir un compuesto llamado colector el cual se une al mineral mediante fuerzas de van der Waals o enlaces iónicos (Xin Ma, 2017) esto con el propósito de convertir la superficie del mineral en hidrófoba y mediante el burbujeo de aire se crean zonas de aire donde las partículas hidrofóbicas se adhieren y son transportadas.

La galena (PbS) así como la calcopirita (CuFeS2) que deben su importancia a que son la principal mena de plomo y cobre respectivamente actualmente ha sido posible la separación de estas dos menas en condiciones controladas pero el propósito de este estudio es analizar si las con las condiciones adecuadas es posible separar estas dos menas pues comúnmente se encuentran junto con otros minerales como la pirita y la esfarelita la separación de estos minerales se lleva a cabo en una planta ubicada en Jalisco-bolaños donde mediante flotación se separa la pirita y la esfarelita se consigue una concentrado bulk el cual es rico en galena y calcopirita para llevar acabo la separación de esto minerales.

METODOLOGIA

Materiales: Sulfito de sodio se obtuvo de J.T. Baker fue usado para la depresión de la galena y los análisis de ORP, El aparato usado para medir el PH es un ORION 4 STAR del proveedor Thermo SCIENTIFIC se utilizó para monitorear las condiciones en las flotaciones y en los análisis de ORP, El equipo para medir el oxígeno es un STARTER 300D del proveedor OHAUS el modelo del sensor es STDO11 utilizado para monitorear el oxígeno disuelto en los análisis de ORP, El equipo para medir el ORP es un ION 700 del proveedor OAKTON usado para monitorear el ORP en las flotaciones y los análisis de ORP, Se utilizaron dos balanzas una EXPLORER del proveedor OHAUS y una EJ-4100 del proveedor AND para los análisis de ORP y para

[185] Instituto de Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí Sierra Leona 550, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; alopez@uaslp.mx

[186] Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Salvador Nava Mtz. s/n, CP 78290, San Luis Potosí, S.L.P., México, saul_avila1997@hotmail.com.

las flotaciones respectivamente, para realizar las flotaciones se usó una maquina mezcladora del proveedor metso minerales. Los análisis por difracción de rayos x se realizaron con un equipo modelo D8 ADVANCE marca BRUKER el equipo usa un detector ojo de lince y una fuente de rayos x de tubo de cobre.

Métodos:
Determinación del porcentaje de sólidos. Esta determinación se lleva acabo tomando una muestra de bulk previamente homogenizado con un vaso de precipitado ya pesado de 120 ml luego se pesa con el bulk y se procede a filtrarlo así el sólido remante se coloca en un horno por un día el sólido remanente se desgruma y se pesa para hacia hace un análisis y conocer el porcentaje de solidos presentes en el volumen de bulk tomado.

Flotaciones.
Cinética PVB-1. Pera realizar la flotación se toma una muestra del bulk con un vaso de precipitado de 120 ml este se coloca en una celda de 1.2 L la celda se coloca en la máquina de mezclado y a continuación se colocan los electrodos para medir el PH y el ORP en este caso se usa una solución de ácido al 5% para ajustar el PH a aprox. 5.5 el primer experimento se llevó acabo a temperatura ambiente 22°C y una vez ajustado el PH se inicia el acondicionamiento primero se añade una cantidad dada de sulfito de sodio de 20 gramos por tonelada en este caso 2.6 calculada en base a el porcentaje de sólido y se da un tiempo de acondicionamiento después de esto se inicia la flotación con un flujo de aire con un JG de 0.6 se retira la espuma generada cada 5s y se deposita en charolas previamente pesadas e etiquetadas estas son cambiadas en el tiempo de 15, 30, 45, 60, 180, 300, y 480 después de esto se filtra el contenido de cada charola y se secan en un horno por un día para después ser desgrumadas pesada y almacenadas.

Cinética PVB-2. Se realiza el mismo procedimiento que en la *Cinética* PVB-1 pero aquí se ajustó la temperatura a 60°C y se retiró el calentamiento para proceder con el acondicionamiento, flotación, filtrado y secado.

Cinética PVB-9. Se realiza el mismo procedimiento que en el *Cinética PVB*-2 pero la etapa de acondicionamiento cambia, se añade 5 ml de QBE y se le da 5 min después una cantidad dada de sulfito de sodio de 20 gramos por tonelada en este caso 5 calculada en base a el porcentaje de sólido recalculado con experimentos anteriores se añade y se da un tiempo de acondicionamiento de 5 min y se acondiciona por un minuto más al añadir 80 ml de CMC 30 seg antes de terminar el tiempo de acondicionamiento se añaden 3 gotas de 3894 después de esto se procede con la flotación, filtrado y secado.

Cinéticas de ORP Na_2SO_3 con N_2 sin pirita. En un vaso de precipitado se colocan 200 ml de agua desionizada y se coloca sobre una placa de agitación y se sitúan el electrodo de ORP, Oxigeno y PH también se ponen el difusor de nitrógeno y el agitador, se comienza la agitación y se inyecta un flujo de Nitrógeno constante con el propósito de sacar la mayor cantidad de Oxigeno de la solución a su vez se ajusta el PH de pendiendo del experimento una vez llegado a un nivel de Oxigeno menor a 0.5ppm se añade 0.2521g de sulfito de sodio, se inicia el cronometro toman y se toman lecturas cada 10s de ORP, O_2 y pH.

Cinéticas de ORP Na_2SO_3 con N_2 y pirita. El procedimiento es el mismo que en la *Cinéticas de ORP N_2 sin pirita,* pero en la etapa antes de añadir el sulfito de sodio se añaden 200mg de pirita molida y pasada por una malla de 100.

Cinéticas de ORP $Na_2S_2O_5$ con N_2 sin pirita. El procedimiento es el mismo que en la *Cinéticas de ORP Na_2SO_3 con N_2 sin pirita,* pero se añade metabisulfito de sodio. Se llevaron a cabo los mismos estudios con N_2 y la presencia de pirita.

Cinéticas de ORP Na_2SO_3 y $Na_2S_2O_5$ con oxígeno y con y sin pirita. El procedimiento es el mismo que para las cinéticas con N_2, pero no se usa nitrógeno como gas de flotación sino aire comprimido seco para asegurarse que la solución se mantenga saturada de oxígeno.

Difracción de rayos X. este se basa en la difracción de los rayos x provocada por las partículas presentes en la muestre este comportamiento es descrito por la ley de Bragg, lo primero para este análisis es preparar la muestra correctamente moliendo aprox. 3g de muestra y pasándola por una malla de 400, después se colocar la muestra y se comprime en el porta muestras del equipo mediante software se le dan los parámetros al equipo y este nos regresara un difracto grama para después con una base de datos identificar los compuesto presentes en la muestra

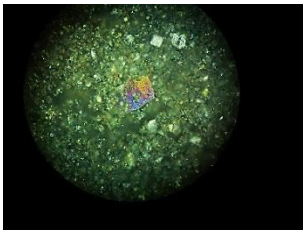


Figura 1. Bornita bajo microscopio x50

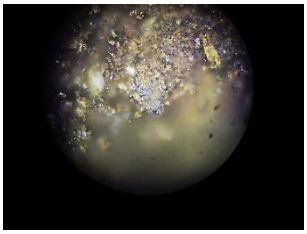


Figura 2. Cobelita bajo microscopio x100

Figura 3. Calcopirita bajo microscopio x50

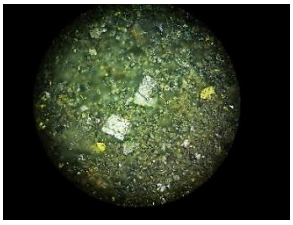


Figura 4. Galena bajo microscopio x50

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se puede observar la presencia de 3 formas de cobre y una de plomo que son la bornita, cobelita, calcopirita y galena respectivamente con esto se pudo dar una idea más general de las especies que componían el bulk pues estas imágenes fueron tomadas de la cabeza sin ningún tratamiento previo.

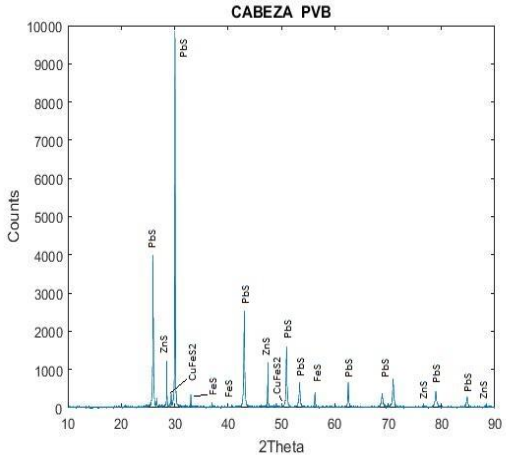


Figura 5. Difractograma de la Cabeza de Jalisco bolaños

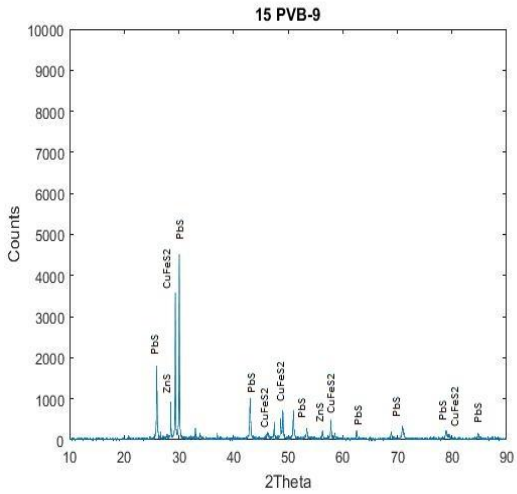


Figura 6. Difractograma de la cinética PVB-9 a los 15 segundos

Con la ayuda de la técnica de cristalografía de rayos X se llevó a cabo un análisis de las sustancias presentes en la cabeza y así conocer con más certeza el contenido de esta como se puede observar en la figura 5 donde el pico principal de la galena está bastante marcado siendo esta la especie principal también se verifico la presencia de la calcopirita pues los análisis realizados mediante absorción atómica solo detectan la presencia de cobre mas no en qué forma se encuentra este, otras especies encontradas fueron la pirita, esfalerita, cuarzo, cubelita y bernita.

En la figura 7, 8 y 9 se presentan los resultados obtenidos de los experimentos PVB-1, PVB-2, PVB-9 en donde se puede observar que el sulfito no es suficiente para producir una separación y como la temperatura si tiene un efecto en la recuperación aunque este no promueve la separación pues afecta por igual la

recuperación de ambas materias primas por otra parte podemos ver que al añadir CMC,QBE y MBS se consigue una recuperación de hasta 70% de calcopirita que no es la más alta, pues a 60 °C y con Na_2SO_3 se consigue una recuperación de 90% aprox. Pero en estas condiciones la recuperación de la galena es mucho menor por lo que la separación es mejor a comparación de cuando se consigue recuperación alta pero una separación muy pobre y en el caso de cuando no se hace uso de temperatura no solo la recuperación es baja, sino que la separación también esto se muestra en la figura 7 donde se comparan las 3 diferentes condiciones y los efectos en la recuperación del plomo y del cobre.

En los experimentos de ORP realizados en ausencia de oxigeno mediante burbujeo de nitrógenos (figura 10 y 11) se puede observar una clara diferencia ya que el Na_2SO_3 produce una clara disminución en el ORP y el $Na_2S_3O_5$ produce un aumento en el ORP además de que se puede comprobar que la oxidación no es dependiente del oxígeno en el caso del sulfito de sodio (Palmer, 1991) pues el experimento en la figura 12 se realizó en una solución saturada de oxígeno y el experimento en la figura 9 en ausencia de este y se observa que tiene exactamente el mismo comportamiento sin pirita pues, la pirita estabiliza el radical sulfito lo que le da mayor tiempo para que reaccione con el oxígeno en la solución saturada por lo que se produce especies más oxidantes pues el ORP baja pero regresa a un valor similar a si no se hubiera usado pirita en contraste a con ausencia de oxigeno donde el ORP disminuye y no tiende a aumentar en ningún momento por lo que se deduce que ocurre una reacción donde se generan especies más reductoras.

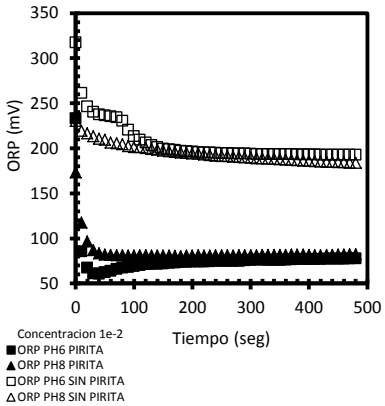


Figura 10. Experimento de ORP con adición de Na_2SO_3 constante con N_2, sin y con adición de pirita.

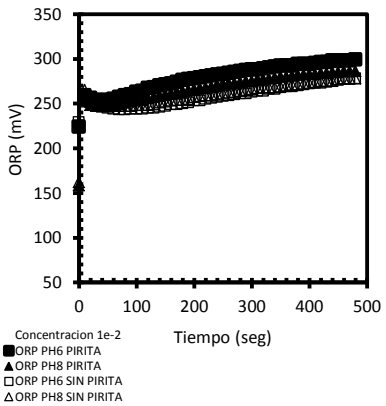


Figura 11. Experimento de ORP con adición de $Na_2S_20_5$ constante con N_2, sin y con adición de pirita

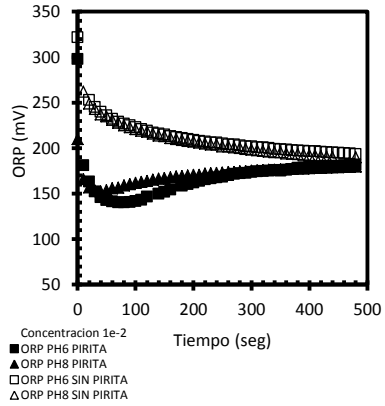


Figura 12. Experimento de ORP con adición de Na_2SO_3 constante con O_2, sin y con adición de pirita.

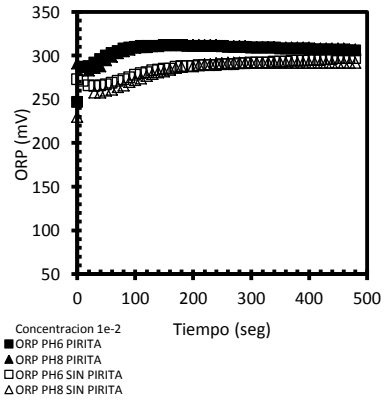


Figura 13. Experimento de ORP con adición de $Na_2S_20_5$ constante con O_2, sin y con adición de pirita

CONCLUSIONES

Los resultados de los experimentos dejan ver que es posible separar el cobre y le plomo mediante oxidación así como que la temperatura disminuye la oxidación pues a mayor temperatura se obtuvo una mayor recuperación lo que significa que muy poco compuesto se deprimió además la temperatura no promovió la separación pues afecto por igual tanto a la galena como a la calcopirita, Además los experimentos de ORP nos dejan ver que el sulfito de sodio no promueve condiciones muy oxidante en comparación a el $Na_2S_3O_5$ que aunque con un ORP de 75 mV sigue siendo oxidante este es un valor muy bajo de ORP pues este al añadir $Na_2S_3O_5$ tiene valores de aprox. 300 mV.

BIBLIOGRAFIA

PALMER, P. K. (1991). Uncatalyzed Oxidation of Aqueous Sodium Sulfite and Its Ability to Simulate Bacterial Respiration. *Biotechnology and Bioengineering, 31*, 392-396.

TIM RAPPON, J. A. (2016). Flotation of Mineral and Dyes: A Laboratory Experiment for Separation Method Molecular Hitchhikers. *Journal of Chemical Education*, 708-712.

XIN MA, L. X. (2017). Structural Modification of Xanthate Collectors To Enhance the Flotation Selectivity of Chalcopyrite. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 6307-6316.

CIFRADO DE IMÁGENES BASADOS EN SISTEMAS DINÁMICOS

Saúl Ávila Martínez[187] **y José Salome Murguía Ibarra**[188]

RESUMEN

En este trabajo se llevo a cabo la implementación numérica de un sistema de cifrado de imágenes, el cual utiliza un mapeo unidimensional caótico para decorrelacionar las imágenes, y una caja de sustitución que junto con el mapeo caótico anterior realizan la etapa de confusión. El sistema de cifrado propuesto es aplicado a imágenes en escala de grises donde los resultados obtenidos muestran que tal propuesta presenta un buen desempeño, además de ser resistente a ciertos ataques.
PALABRAS CLAVE: Sistema de cifrado, mapeo caótico, caja de sustitución.

ABSTRACT

In this work is carried out the numerical implementation of an image encryption system, which employs an unidimensional chaotic system to decorrelate the images, a substitution box that together with the previous chaotic map perform the confusion stage. Our proposed encryption system analysis is applied to gray scale images and the obtained results illustrate that our proposal presents a good performance, and it is resistant to some attacks.

KEYWORDS: Encryption system, chaotic map, substitution box.

INTRODUCCIÓN

Con el rápido avance y crecimiento de la tecnología, la transmisión de grandes cantidades de información (imagen, video o de cualquier tipo) se ha vuelto cada vez más habitual, donde una de las principales prioridades es la protección de la misma y evitar que agentes externos puedan intervenir y hacer mal uso de tal información. Debido a las vulnerabilidades que pueden presentar los sistemas de información, surge la necesidad de decodificarla y protegerla frente a terceros. Desde décadas pasadas se han utilizado diferentes métodos de cifrado, pero sobre todo en señales de imágenes se cuenta con algunos sistemas de cifrado menos eficientes que otros.

Hoy en día, una alternativa para el cifrado de imágenes es el uso de sistemas que presentan dinámica caótica, ya que dichos sistemas poseen propiedades interesantes como lo son la alta dependencia a las condiciones iniciales, la no periodicidad, entre otros, haciendo que estos sistemas sean una herramienta auxiliar eficiente en el proceso de cifrado de una imagen (Para and Pelz, 2010; Kaya, 2009).

De forma general, un sistema de cifrado se compone de los procesos de cifrado y descifrado de la información, además de una llave que no es más que una expresión que contiene números o letras y que sirve como mecanismo para poder realizar dichos procesos. El sistema de cifrado utilizado en este trabajo hace uso de un mapeo caótico unidimensional basado en la función beta; tal mapeo caótico nos proporciona una seria de ventajas como lo son el fuerte comportamiento caótico, un amplio rango de parámetros de bifurcación, así como un alto número de parámetros, los cuales nos proporcionan un alto grado de seguridad. Asimismo, con la finalidad de que el sistema tenga una relación confusa entre el cifrado y la llave, se considera utilizar una caja de sustitución ya establecida en conjunción del mapeo anterior.

[187] Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Salvador Nava Mtz. s/n, CP 78290, San Luis Potosí, S.L.P., México, ondeleto@uaslp.mx
[188]Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto; Carretera a Chichimequillas S/N, Terrenos Ejidales Bolaños, C.P: 76140, Querétaro, Qro., sasa.97@live.com.mx

MARCO TEÓRICO

Mapeo caótico unidimensional

El mapeo caótico unidimensional considerado utiliza como parte fundamental a la función beta la cual se define como (Zahmoul *et al*., 2017))

$$Beta(x;p,q,x_1,x_2)=\begin{cases}\left(\dfrac{(x-x_1)}{x_c-x_1}\right)^p\left(\dfrac{(x_2-x)}{x_2-x_c}\right)^q & para\ \ x\in[x_1,x_2],\\ 0 & para\ otros\ valores,\end{cases}$$

donde $p,q,x_1,x_2\in R,\quad x_1<x_2$ y $x_c=\frac{(px_2+qx_1)}{(p+q)}$.

En la figura 1 se ilustran diversas gráficas muy parecidas a las funciones trapezoidal, triangular y Gaussiana, respectivamente.

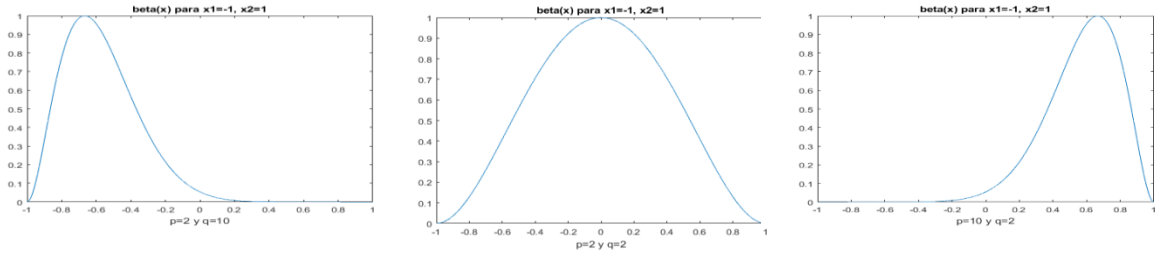


Figura 1. Gráficas resultante de la función beta con diferentes valores de parámetros.

El mapeo caótico basado en la función beta se define matemáticamente de la siguiente manera:

$$x_{n+1}=k\times Beta(x_n;p,q,x_1,x_2)$$

donde los valores de los parámetros son $p=b_1+c_1\times a$, y $q=b_2+c_2\times a$ con $b_1,c_1,b_2\ y\ c_2$ siendo constantes seleccionadas de forma adecuada, k es un parámetro que multiplica el mapeo caótico con la finalidad de controlar la amplitud del mapeo caótico y a denota el parámetro de bifurcación. Cabe resaltar que a pesar de la simplicidad de la ecuación anterior presentada, con la variación de sus parámetros se obtienen diferentes comportamientos caóticos produciendo graficas totalmente diferentes. Tales características nos ayudan a producir un cifrado más eficiente y resistente a la mayoría de los ataques.

Caja de sustitución (S-box)

Una de las principales características de los cifradores de bloques es que cumplan con la propiedad de confusión, término acuñado por Claude Shannon en 1949 [4]. Dicha propiedad permite que las propiedades estadísticas entre el texto cifrado y la llave se obscurezcan tanto como les sea posible. Lo anterior se logra con una caja de sustitución (S-box), la cual es un componente no-lineal básico del sistemas de cifrado. En general, una S-box toma un número de entrada y lo transforma en otro número. En muchas ocasiones podría parecer sencillo que una S-box puede ser fácilmente implementada debido a que se puede considerar como una tabla fija de consulta. Sin embargo no lo es. En este trabajo se utilizó la S-box implementada en el trabajo de (Aboytes-González *et al*., 2018), el cual se recomienda para una mejor descripción de la misma.

METODOLOGÍA

El sistema de cifrado implementado consta de 3 etapas, en el cual se usa una llave de 4 condiciones iniciales y un conjunto de parámetros que se utilizaran a lo largo del proceso de cifrado.

a) En la primera etapa se realiza el proceso de permutación en la cual se cambia el orden de los renglones y columnas con el fin de generar una imagen de carácter aleatoria.
b) La segunda etapa se realiza el proceso de difusión en el cual se hace uso de una caja de sustitución que de forma general este proceso toma el valor de un pixel y lo sustituye por otro valor, con el fin de ocultar la relación entre la clave y la imagen cifrada.
c) Por último se aplican una serie de operaciones a la imagen resultante del proceso anterior con el fin de obtener una imagen cuyo histograma muestre una distribución uniforme. Con lo cual se obtendría una imagen donde las redundancias fueron ocultadas.

El sistema de cifrado propuesto se muestra en la figura 2.
El algoritmo para realizar el proceso de cifrado es el siguiente:

1. Considerar una imagen de dimensión M×M.
2. Generar 2 secuencias de carácter caótico usando las primeras dos condiciones iniciales de la llave, una vez obtenidas dichas secuencias, reacomodar cada secuencia en una matriz de M×M obteniendo las matrices Q1 y Q2.
3. Se realiza el proceso de permutación de la siguiente manera:
   a. Ordenar los renglones de Q1 y Q2 de menor a mayor con el fin de obtener el orden de los índices de cada renglón de dichas matrices.
   b. Las matrices de índices M1 y M2 servirán para indexar la imagen de la siguiente manera:
      i. Se usara la matriz M1 para reacomodar los renglones de la imagen original.
      ii. Una vez modificados los renglones de la imagen se prosigue a reacomodar las columnas usando la matriz de índices M2.

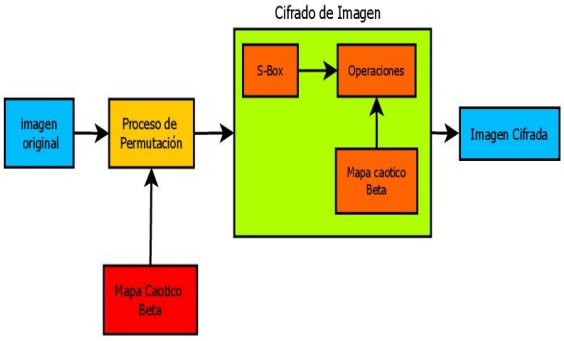


Figura 2. Sistema de cifrado propuesto.

4. Una vez obtenida la matriz permutada se hace pasar por la caja de sustitución para obtener la matriz P.
5. Por último se obtienen otras dos matrices como en el punto número 1usando las dos condiciones iniciales restantes de la llave, para obtener las matrices Q3 y Q4, a dichas matrices se les aplica $p_n = floor(Q_{n+2} \times 10^{14})\%256$, para *n=1,2*, con el fin de obtener las nuevas matrices p_1 y p_2.
6. Se realiza las siguientes operaciones a la matriz P (resultante de la caja de sustitución) de forma consecutiva para obtener a si la imagen cifrada *Ic*, es decir, $w = P\ xor\ p_3$, e $Ic = (w + p_4)\%256$.

Una vez obtenida la imagen cifrada, para obtener la imagen original solo basta con realizar las operaciones inversas así como la llave.

RESULTADOS

Con la finalidad de verificar la seguridad del sistema de cifrado propuesto, se aplicaron algunas pruebas estadísticas, las cuales son usadas para obtener la relación que hay entre la imagen original y la imagen cifrada. Una de las pruebas es la del histograma, en el que la imagen cifrada debe presentar una distribución uniforme. Los resultados se muestran en la figura 3, donde se ilustra que la imagen original y su versión permutada presentan el mismo histograma, mientras que la imagen cifrada presenta un histograma con distribución uniforme.

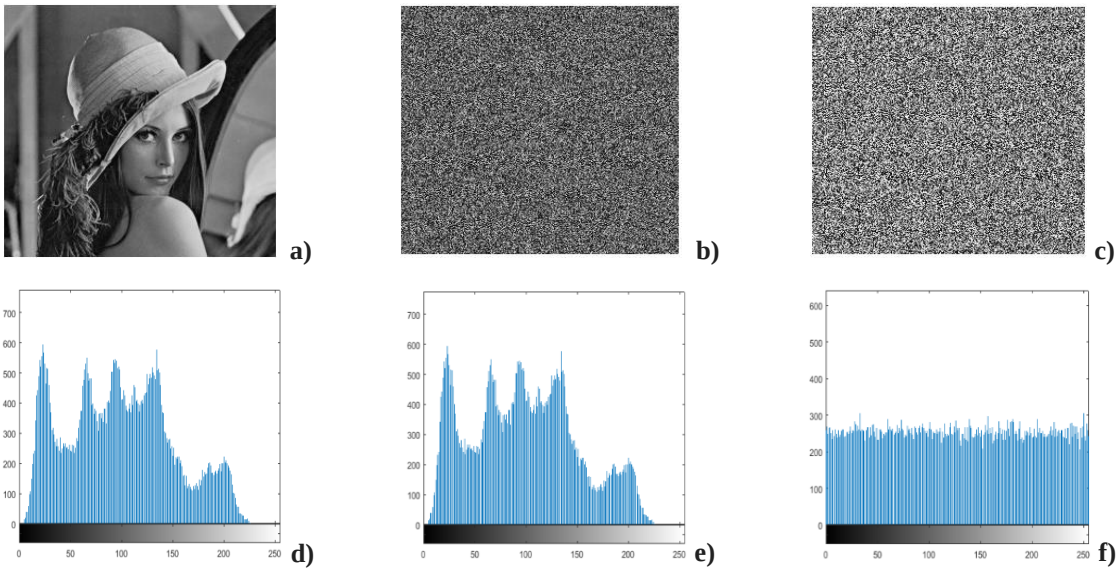


Figura 3. a) Imagen de prueba, b) imagen permutada e c) imagen cifrada. d), e) y f) corresponden a los histogramas, respectivamente.

Además, se considero la prueba de correlación adyacente de la imagen original y la cifrada, donde se puede observar que la imagen original presenta una fuerte correlación entre cada uno de los pixeles adyacentes, mientras que la imagen cifraba tiene muy poca correlación entre cada pixel adyacente lo cual prueba que el sistema de cifrado es fuerte, ver figura 4.

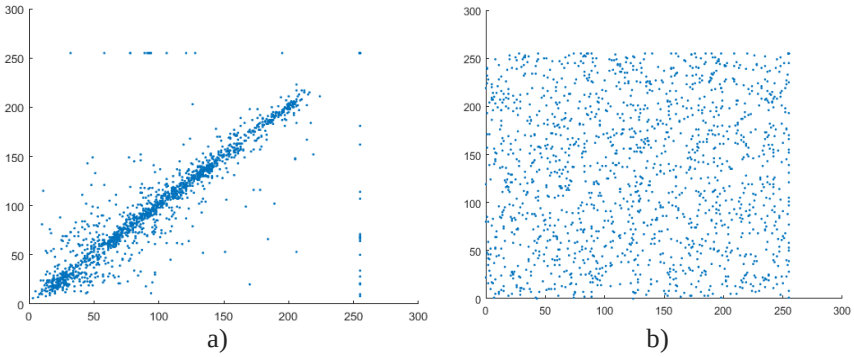


Figura 4. Correlación de imagen a) original y b) cifrada.

Asimismo, para evadir algunos ataques de tipo estadístico se realizaron las pruebas del número de tasa de cambio de píxeles (NPCR), de la intensidad cambiante media unificada (UACI), de entropía (E) , análisis de correlación adyacente horizontal (CH), vertical (CV) y diagonal (CD), entre otros. Los resultados obtenidos son: NPCR = 99.5987, UACI = 30.6047, E = 7.9933, CH = 0.0422, CV = -0.0756 y CD = -0.1128. Además, el PSNR entre la imagen original y la cifrada fue de 8.5673 y el MSE de 9043.8. Los resultados anteriores fueron muy parecidos con los de otros autores (Zahmoul *et al*., 2009; Ramírez-Torres *et al*., 2014), lo cual nos indica de una buena seguridad de la imagen cifrada.

CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso y realizó la implementación de un sistema de cifrado a imágenes en función de un mapeo caótico unidimensional, el cual decorrelacionar las imágenes, y una caja de sustitución que junto con el mapeo caótico anterior realizaron la etapa de confusión. Con la finalidad de evaluar la seguridad del sistema de cifrado propuesto se realizó un análisis con un conjunto de pruebas estadísticas tales como el análisis de histograma, el de correlación adyacente, entre otras. Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño comparados con la de otros trabajos por lo que el sistema de cifrado propuesto en general es seguro a cierto tipo de ataques.

REFERENCIAS

PAAR, C., PELZL, J. (2010). *Undersanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners*, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.

KAYA K., C (Editor) (2009). *Cryptographic Engineering*, Springer Science+Business Media, LLC.

ZAHMOUL, R., EJBALI, R. ZAIED, M. (2017). "Image encryption based on new Beta chaotic maps" in *Optics and Lasers in Engineering*, Vol. **96**, [pp. 39-49].

ABOYTES-GONZÁLEZ, J. A., MURGUÍA, J. S., MEJÍA-CARLOS, M., et al., (2018). "Design of a strong S-box based on a matrix approach" in *Nonlinear Dynamics*, https://doi.org/10.1007/s11071-018-4471-z

RAMÍREZ-TORRES, M.T., MURGUÍA, J. S., MEJÍA CARLOS, M. (2014). "Image encryption with an improved cryptosystem based on a matrix approach" in *Int. J. Mod. Phys. C*, Núm. 10, Vol. 25, [1450054].

AISLANTES TOPOLÓGICOS: MATERIALES AISLANTES Y CONDUCTORES

Sergio Alejandro Salazar Altamirano[189] y José Alonso López Miranda[190]

RESUMEN

En este trabajo haremos una revisión de un nuevo tipo materiales, estos materiales son aislantes no triviales conocidos como aislantes topológicos, cuyas peculiares propiedades de conducción, solo en la superficie, los vuelven muy atractivos para ciertas aplicaciones tecnológicas como fotodetectores, dispositivos magnéticos y lasers, por mencionar algunos. De manera particular se busca seleccionar tres de estos materiales que puedan ser posibles prospectos a estas propiedades electrónicas, esto podemos saberlo por medio de un valor que mide la energía entre dos estados y que nos dice que si estamos tratando con un aislante no trivial, este valor se llama fuerza de inversión de banda.

ABSTRACT

In this work we will make a research on a new type of materials, this materials are non-trivial insulators known as topological insulators, whose peculiar properties of electronic conduction, only on the surface, make them very attractive for certain technological applications like photodetectors, magnetic devices and lasers, for example. In particular, we want to select two of these materials that may be possible prospects for these electronic properties, we could know this with a parameter that measures the energy between two states and it tells us whether the material is a non-trivial insulator, this value is called band inversion strength.

Palabras clave: aislantes topológicos, topología, conducción.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Los aislantes topológicos son un nuevo estado cuántico de la materia que consiste en estados de superficie sin separación dentro de la brecha de energía del bulto. El aislante topológico es aislante en el bulto, mientras que conduce sobre la superficie como un metal. Existen versiones 2D (también llamado estado Hall de spin cuántico) y 3D de estos aislantes. Tienen una brecha de energía completa en el bulto, pero tienen estados de borde o superficie sin brecha.

[189] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto; Carretera a Chichimequillas S/N, Terrenos Ejidales Bolaños, C.P: 76140, Querétaro, Qro., alonso.lopez@uaq.com

[1.] Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Av. Adolfo López Mateos #1801 Ote., Bona Gens, 20256, Aguascalientes, Aguascalientes, sergio.gonzalez.15873@gmail.com

[2.] CONACyT-Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de procesos de transformación de plásticos, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No.140, 25294, Saltillo, Coahuila, jose.mata@ciqa.edu.mx

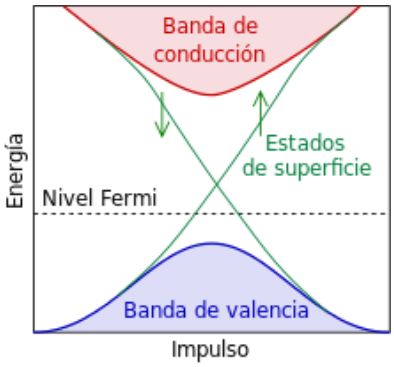


Figura 1. Inversión de bandas en el aislante topológico [1].

Se puede identificar fácilmente un aislante topológico por unas sencillas reglas:

- Deformaciones debido a: cambios en la estructura cristalina, la presencia de un gran acoplamiento espin-orbita que es un efecto relativista que permite inversiones de banda en el módulo volumétrico o cambios en la carga nuclear de los átomos que constituyen al compuesto mientras se mantiene la neutralidad de la carga.
- Un número impar de inversiones de banda entre la banda de valencia y la de conducción.
- Cambio de signo de la simetría de los orbitales moleculares.

Una peculiaridad de los aislantes topológicos, es que pueden ser también buenos materiales termoeléctricos y viceversa, ya que los compuestos usualmente se favorecen de materiales con las mismas características, como elementos pesados y gap de energía pequeño.

Como se mencionó, puede haber aislantes en 2 y 3 dimensiones. Los aislantes topológicos en 2D tienen estados de borde metálicos a forma de tiras, en los cuales los electrones de contra propagación tienen spin opuesto. Un aislante topológico en 3D tiene estados de superficie alrededor del material entero, formando usualmente un solo o un número impar de conos de Dirac. En el bulto, estos aislantes son semiconductores con un gap muy estrecho, pero es posible distinguirlos de un semiconductor regular como por ejemplo el silicio, el cual no posee estados de borde o superficie, ya que la topología de su estructura de banda es diferente.

Para ejemplificar esto consideremos la cinta de Möbius, que es diferente a una cinta de papel común en su topología, así pues los aislantes topológicos son distintos de los semiconductores y los aislantes regulares en la topología de su estructura de bandas. Algo muy importante en lo anterior es que se debe conservar la simetría de inversión de tiempo que significa que no hay campos magnéticos externos, momentos magnéticos e impurezas magnéticas en el sistema.

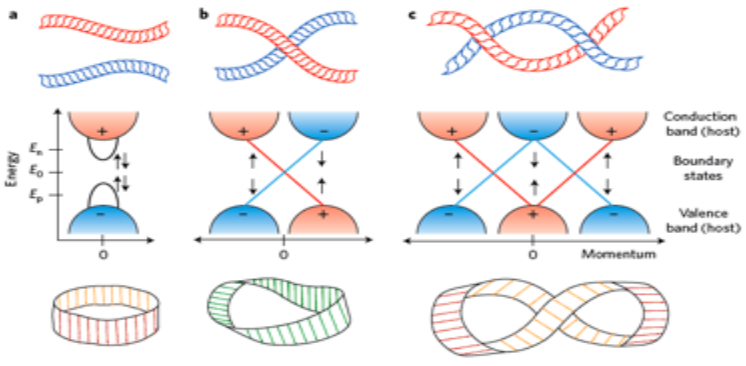


Figura 2. Analogía entre las bandas de conducción y valencia con la topología de cintas de papel [2].

Descripción del problema

Los aislantes topológicos no solo han tenido impacto en la física de la materia condensada, sino que han permitido visualizar nuevos campos de aplicación. Un sistema de aislante topológico tiene una movilidad electrónica de superficie bastante alta que puede ser utilizada para diferentes fines, como pueden ser fotodetectores, dispositivos magnéticos, transistores de efecto de campo, lasers e incluso pueden servir como celdas de memoria. Pero como suele ocurrir muy a menudo en la ciencia, la práctica en ocasiones no resulta como la teoría, ya que podemos encontrar defectos en el material que pueden reducir algunas cualidades y afectar su desempeño. Es por lo anterior que muchos investigadores están buscando los mejores métodos de preparación de estos materiales así como potenciar ciertas propiedades por medio de agregar otros elementos. Es aquí en dónde la física computacional juega un papel muy importante, ya que por medio de análisis de cómputo se pueden analizar materiales y tener una mayor certeza de si pueden ser útiles para la aplicación o el dispositivo en que se desean emplear.

Objetivos

Realizar una revisión bibliográfica sobre los aislantes topológicos y la física detrás de sus propiedades, con el fin de seleccionar tres materiales que presentan estas características.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó la lectura principalmente de artículos referentes al tema de aislantes topológicos y principales materiales en esta área. Para los materiales a seleccionar se buscó apoyo en bibliografía.

RESULTADOS

Los aislantes topológicos son materiales que exhiben un nuevo estado cuántico de la materia que involucra conducción en la superficie. El comportamiento de estos aislantes se ha extendido a compuestos ternarios y se ha predicho que muchos compuestos semi Heusler ternarios son topológicamente no triviales. Respecto a esto último se sabe que la topología de la estructura de bandas puede ser caracterizada por la inversión de bandas entre los niveles de energía Γ_6 y Γ_8 en el punto de simetría Γ en la la zona de Brillouin. En este punto se define algo llamado fuerza de inversión de banda o BIS, que es la diferencia entre dos estados.

$$\Delta = E_{\Gamma_8} - E_{\Gamma_6} \quad (1)$$

Resulta que algunos compuestos semi Heusler tienen valores negativos de BIS y por lo tanto son topológicamente no triviales. Se ha optado por elegir los compuestos YPtSb y YPtBi. Las estructuras de banda de estos materiales son muy parecidas a las de HgTe, el cuál será el tercer material seleccionado debido a su sencillez y relevancia experimental ya que fue de los primeros materiales en los que se encontró la fase topológica 2D.

Tabla. 1. Materiales seleccionados como candidatos a aislantes topológicos [4].

Material	**Parámetro de red (Å)**	**Δ (GGA) (eV)**	**Δ (MBJLDA) (eV)**
YPtSb	6.53	1.10	-0.45
YPtBi	6.64	1.10	0.87
HgTe	6.46	1.04	0.41

CONCLUSIONES

Estos nuevos tipos de aislantes son materiales fascinantes y que están siendo bastante estudiados para sus aplicaciones tecnológicas, por lo que es importante comenzar también a estudiarlos en México y poder realizar contribuciones a la creación de nuevos dispositivos. Se espera a futuro realizar un estudio de los materiales seleccionados y hacer un perfil para conocer más a detalle sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Aislante topológico. [Figura]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Aislante_topol%C3%B3gico
[2] Topological Insulators - a beginners guide -. [Figura]. Recuperado de https://iop.fnwi.uva.nl/cmp/TI.html
[3] M. Z. HASAN, C. L. KANE. (9 Nov 2010), Topological Insulators, Downloaded from https://arxiv.org/.
[4] W. AL-SAWAI, HSIN LIN, R. S. MARKIEWICZ, L. A. WRAY, Y. XIA, S.-Y. XU, M. Z. HASAN AND A. BANSIL, (24 Septiembre 2010), Topological electronic structure in half-Heusler topological insulators, Physical Review B 82.
[5] A. BANSIL, HSIN LIN, TANMOY DAS, (29 de Junio 2016), Colloquium: Topological band theory, Reviews of Modern Physics, Volume 88, April–June 2016.
[6] XIAO-LIANG QI, SHOU-CHENG ZHANG, (14 de Octubre 2011), Topological insulators and superconductors, Reviews of Modern Physics, Volume 83, October–December 2011.
[7] LUKAS MÜCHLER, FREDERICK CASPER, BINGHAI YAN, STANISLAV CHADOV AND CLAUDIA FELSER, (30 Nov 2012), Topological insulators and thermoelectric materials, Downloaded from https://arxiv.org/.

ANÁLISIS TÉRMICO Y ESTRUCTURAL DE MATERIALES DE CAMBIO DE FASE BASADOS EN CERA DE CANDELILLA Y NANOPARTÍCULAS CONDUCTORAS TÉRMICAS (GRAFENO, NITRURO DE BORO) PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR.

Sergio Antonio González Ortiz[191] **y Dr. José Manuel Mata Padilla**[2]

RESUMEN

En este proyecto se estudió el efecto de la incorporación de nanopartículas de grafeno (G) y nitruro de boro (BN) sobre el comportamiento térmico y estructural de un material de cambio de fase (MCF) de cera de candelilla utilizando análisis termogravimétrico (TGA), calorimetría de barrido diferencial (DSC) y dispersión de rayos-X en ángulos bajos (SAXS) y amplios (WAXS). Los resultados muestran que la cera candelilla nanocompuesta puede ser considerado como un buen candidato para el almacenamiento de energía térmica, aunque aún es necesario profundizar más en el estudio. Se hizo también el análisis comparativo con un sistema de parafina, el cual en todos los casos muestra un comportamiento menor al de la cera de candelilla.

ABSTRACT

The effect of the incorporation of nanoparticles of graphene (G) boron nitride (BN) on the thermal and structural behavior of a phase change material (MCF) of candelilla wax was studied by means of thermogravimetric analysis (TGA), differential scanning calorimetry (DSC) and small angle X-ray scattering (SAXS) and wide-angle X-ray scattering (WAXS). The results show that nanostructured candelilla wax can be considered as a good candidate for the storage of thermal energy, although it is still necessary to realize more studies. The comparative analysis was also made with a paraffin system, which in all cases show a lower behavior than candelilla wax system.

Palabras Clave: Materiales de Cambio de Fase

INTRODUCCIÓN

En un panorama mundial donde se está buscando el uso de energías renovables y dejar de lado el uso de combustibles fósiles, se han presentado diferentes opciones para dejar la dependencia de estos, siguiendo el mismo fin de obtención de energía tanto eléctrica como térmica. En el sentido de usar nuevas alternativas para aplicarse con fines térmicos se han presentado diferentes opciones como el uso de energía geotérmica y el uso de energía solar, siendo esta más viable, sin embargo se presenta el problema de solo está disponible durante el tiempo que hay sol, haciendo que en la noche o los momentos donde la luz del sol no esté disponible, no se pueda obtener esta energía, además de que se presentan problemas como pérdidas de calor y problemas de almacenamiento de la energía obtenida durante el día. Adicionalmente, aun en horarios donde la luz solar está presente, existen los problemas relacionados con el clima (lluvias, nubes) ocasionando que los dispositivos solares trabajen con una menor eficiencia.

Una de las soluciones disponibles para resolver estos problemas es el uso de materiales de cambio de fase (MCF), ya que estos son una forma adecuada de guardar la energía térmica solar por medio del calor latente, con más ventajas que el uso de calor sensible o calor termoquímico para fines de almacenamiento térmico. En este sentido, se han utilizado diferentes materiales de cambio de fase, observándose que para el almacenamiento térmico solar, los materiales orgánicos como las ceras presentan ventajas como un rango de temperatura adecuado sin que se degrade el material, cambiar de estado varias veces sin que se presenten alteraciones químicas de importancia, pero presenta desventajas como una baja conductividad térmica, pudiéndose resolver este problema mediante la incorporación de nanopartículas, donde investigaciones

[191] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniera Informática, Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Purísima del Rincón, Guanajuato, rs14110104@tecpurisima.edu.mx.

previas mencionan que el uso de grafeno y nitruro de boro mejoran las propiedades de los materiales de cambio de fase.

Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación se propuso la formulación de materiales de cambio de fase a base de cera de candelilla y realizar de manera específica el análisis térmico y estructural de la cera candelilla y el efecto de la incorporación de nanopartículas de grafeno (G) y nitruro de boro hexagonal (h-BN) sobre estas mismas propiedades. Se hace un comparativo con un sistema preparado a base de parafina.

METODOLOGÍA

Materiales

Para este proyecto se utilizó cera candelilla en presentación de pellets (7820 candelilla especial), con punto de fusión entre los 69 °C y 73°C. También se empleó parafína (1004), que tiene un punto de fusión entre los 88°C y 99°C, Estas ceras fueron provistas por la empresa Multiceras (MEX). El nitruro de boro hexagonal (ALN044) con un tamaño de partícula de 70 nm fue obtenido de Lower Friction (EUA) y el grafeno (0544DX) con un rango de tamaño de partícula de 11 a 15 nm fue obtenido de Skyspring Inc. (EUA)

Formulación de los materiales de cambio de fase

Se realizaron mezclas con 100 gramos de cada una de las ceras, donde la cera de candelilla se manejó a una temperatura de 100 °C y la cera de parafina a una temperatura de 120 °C durante 15 minutos, después se agregaron las nanopartículas con una concentración del 0.1% en peso de nitruro de boro o grafeno. Posteriormente, la mezcla se mantuvo en agitación por 45 minutos para homogenizarse. En seguida, se utilizó un sistema de ultrasonido de frecuencia variable (barrido de 15-50 kHz), al 100% de potencia por un tiempo de 15 minutos. Finalmente se separó la cera del procesamiento y se almacenó.

Caracterización de las ceras puras y los MCF nanocompuestos.

Las ceras puras y nanocompuestas fueron analizadas por medio de 4 técnicas experimentales: análisis termogravimétrico (TGA), calorimetría diferencial de barrido (DSC), dispersión de rayos X de ángulo bajo (SAXS) y difracción de rayos X en ángulo amplio (WAXS)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización de TGA de los MCF a base de cera de candelilla se muestran en la Figura 1. En esta figura se muestran un incremento en la estabilidad térmica de la cera de candelilla cuando se le agregaron las dos nanopartículas por separado, contrariamente a lo sucedido con la parafina. Adicionalmente, se observó que el compuesto que presenta una mayor temperatura de degradación máxima es la de la cera de candelilla (291.6 °C) con nitruro de boro con un incremento de aproximadamente 21 °C, tal como se observa en la Tabla 1. Esto demuestra que existe una influencia importante de las láminas de BN en la estabilidad térmica de la cera de candelilla debido quizás a una mayor disipación de calor, retrasando su degradación.

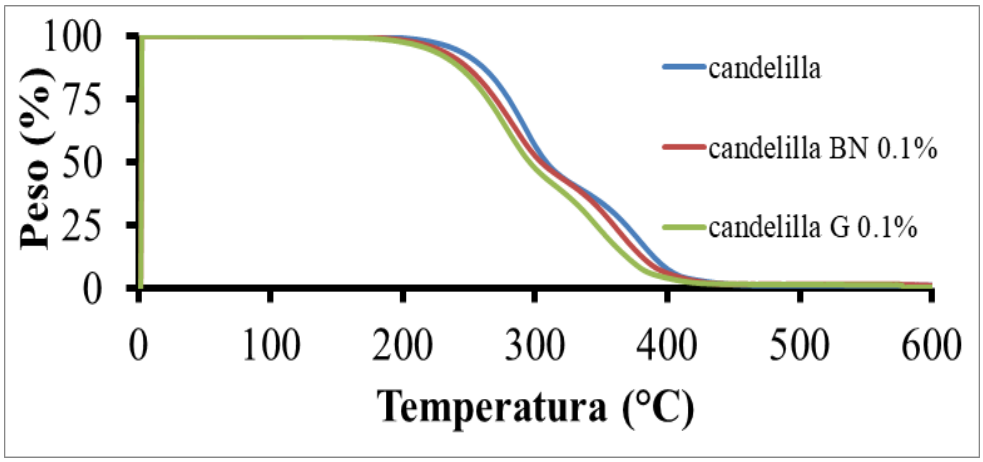


Figura 1. Termograma de la cera de candelilla pura y sus nanocompuestos con BN y G.

Tabla 1. Temperaturas de degradación máxima de las ceras puras y los MCF nanocompuestos

Muestra	$Td1_{max}$(°C)	$Td2_{max}$(°C)
Candelilla	291.6	377.8
Candelilla BN 0.1%	312.0	389.4
Candelilla G 0.1%	304.6	376.7
Parafina	318.0	-
Parafina BN 0.1%	302.7	-
Parafina G 0.1%	311.0	-

En la Figura 2 se muestran los termogramas de enfriamiento y calentamiento de la cera candelilla pura y nanocompuestos con BN y G. En esta figura se observa que los resultados del análisis de calorimetría diferencial de las ceras con nanopartículas indican que no existió cambio significativo en las temperaturas de cristalización y fusión debido a la presencia de las nanopartículas. No obstante, como se muestra en la Tabla 2, la entalpía de fusión (ΔH_m) o calor latente de fusión de la cera candelilla incrementó con la incorporación del BN y G. Para el caso de la parafina el ΔH_m disminuyó al incorporar las nanopartículas. Este comportamiento convierte a los MCF a base de cera candelilla nanocompuestos con BN y G en prospectos para emplearse como materiales para el almacenamiento de energía térmica solar, aunque es necesario llevara a cabo más estudios para corroborarlo.

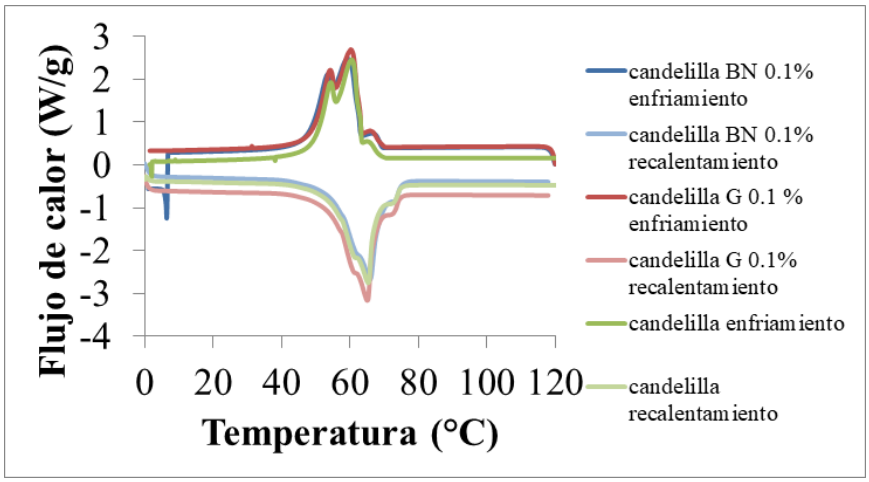


Figura 2. Termogramas de cristalización y fusión de los nanocompuestos de cera candelilla con nanopartículas de BN y G.

Tabla 2. Parámetros de fusión y cristalización de la cera candelilla y parafina, con sus nanocompuestos

Muestra	Tm (°C)	ΔHm (J/g)	Tc (°C)	ΔHc (J/g)
candelilla	54.82	144.90	63.62	149.87
candelilla BN 0.1%	54.83	157.50	63.47	151.99
candelilla G 0.1%	54.82	153.98	63.58	152.90
parafina	53.86	195.34	62.32	199.92
parafina BN 0.1%	53.68	191.77	62.68	195.19
parafina G 0.1%	53.19	192.90	62.85	195.37

Finalmente, en la Figura 3, se muestran los patrones de SAXS para las muestras de candelilla y los nanocompuestos, después de cristalizar bajo las mismas condiciones que las empleadas en DSC. En esta figura se muestra las señales características de la cera de candelilla asociadas con su estructura lamelar altamente empacada. También se observó que la incorporación de las nanopartículas solo generó una disminución en la intensidad de dispersión principalmente con el BN. Este resultado puede estar relacionado con un menor empaquetamiento de la estructura lamelar o una interferencia de la nanopartícula sobre las diferencias de densidades electrónicas entre la parte cristalina y amorfa de la propia cera de candelilla. Los resultados obtenidos con la parafina fueron similares. Por otra parte, los resultados de WAXS (no mostrados en este reporte) no mostraron un cambio significativo en la cristalinidad de las ceras ni un cambio en la fase cristalina de las mismas.

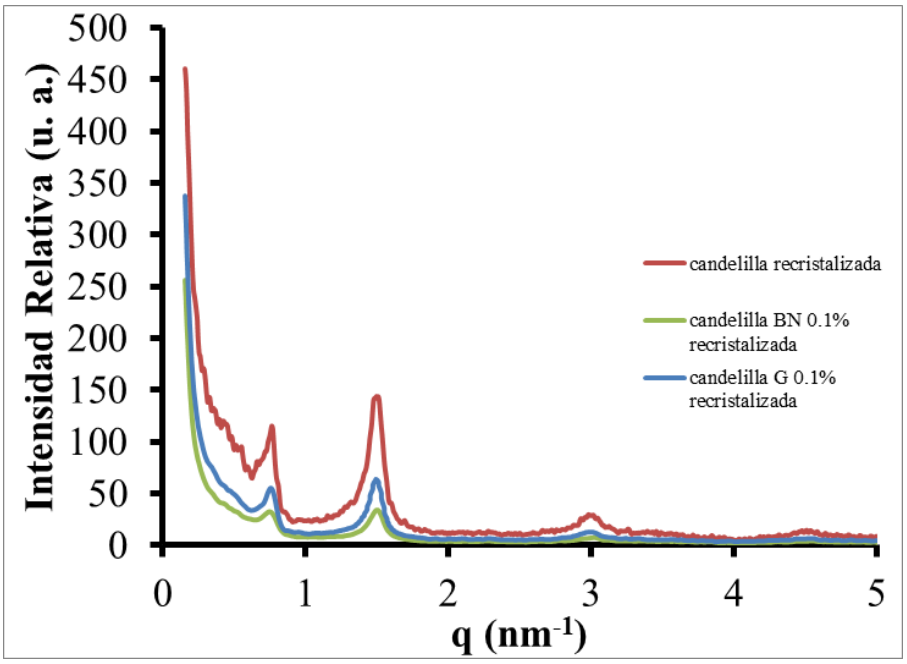


Figura 3. Gráfico SAXS recristalizados de cera candelilla pura y nanocompuestos de cera candelilla con nanopartículas de BN y G.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo y correlacionándolo con el objetivo de analizar el efecto de la incorporación de nitruro de boro y grafeno a bajas concentraciones sobre la morfología y comportamiento térmico de la cera de candelilla, se concluyó que:

- La incorporación del BN y G mejoró de manera importante la estabilidad térmica de la cera de candelilla, principalmente en el caso de las NP de BN donde se observó un desplazamiento de hasta aproximadamente 21 °C en las temperaturas de degradación al pico observadas en para esta cera.
- En cuanto al comportamiento de fusión y solidificación la incorporación de las dos nanopartículas incremento ligeramente la entalpía de fusión de la cera de candelilla siendo mayor en el caso del BN, lo que lo convierte en un prospecto para emplearse como material de cambio de fase para el almacenamiento de calor.
- La morfología a nivel nanométrico de la cera de candelilla se modificó ligeramente con la presencia de las nanopartículas sin mostrar una diferencia significativa entre los dos tipos de materiales.
- En la comparación entre las dos ceras, los resultados indican que la cera de candelilla nanocompuesta puede llegar a ser un mejor material de cambio de fase que la parafina bajo las mismas condiciones.

BIBLIOGRAFÍA

Patel, Mukund R. (2006), *Wind and Solar Power Systems*, Boca Ratón: Taylor & Francis Group

Boyuan Mu & Min Li (2018), "Fabrication and thermal properties of tetradecanol/graphene aerogel form-stable composite phase change materials" *Nature Scientific Reports*, Vol. 8, artículo no. 8878

Simone Arena, Efisio Casti. Jaume Gasia. Luisa F. Cabeza, Giorgio Caua (2018), "Numerical analysis of a latent heat thermal energy storage system under partial load operating conditions" *Renewable Energy*, Vol. 128, parte A pp. 350-361

Mads Mansø, Anne Ugleholdt Petersen, Zhihang Wang, Paul Erhart, Mogens Brøndsted Nielsen & Kasper Moth-Poulsen (2018), "Molecular solar thermal energy storage in photoswitch oligomers increases energy densities and storage times" *Nature Communications*, Vol. 9, artículo no. 1945

DESARROLLAR FIREWALL BASADO EN SOFTWARE SOBRE RASPBERRY PI 3

Sergio Arturo López Lozano[192] **y Dolores Ayala Muñoz**[193]

INTRODUCCION

En la actualidad la Seguridad informática ha tomado relevancia porque se han incrementado los riesgos sobre los activos de mayor valor como la información y datos personales, el principal objetivo para los ciberdelincuentes.

En las empresas se invierten grandes cantidades de dinero para solventar y garantizar la seguridad informática sobre sus recursos y su información, sin embargo, ningún sistema es 100% seguro, pero con la ayuda de las nuevas herramientas tecnológicas se realiza una mejor cobertura.

No solo en las empresas se encuentra el peligro o riesgo de que se vean afectados por los crímenes cibernéticos, en el hogar también existen diversas amenazas las cuales, sin alguna protección pueden perjudicar a cualquier persona que se encuentre conectado a la red del hogar.

Este proyecto además de ser parte de la seguridad del hogar, se le puede dar un plus, al usar la Raspberry Pi, por ejemplo, la intrusión del internet de las cosas (IoT) de una forma más segura a través de una VPN.

ABSTRACT

At present, computer security has become relevant because the risks to higher-value assets such as information and personal data have increased, the main objective for cybercriminals.

In companies, large amounts of money are invested to solve and guarantee information security over their resources and information, however, no system is 100% safe, but with the help of new technological tools, better coverage is made.

Not only in companies is the danger or risk of being affected by cybercrime, in the home there are also various threats which, without some protection can harm anyone who is connected to the home network.

This project in addition to being part of the security of the home, can be given a plus, when using the Raspberry Pi, for example, the intrusion of the Internet of Things (IoT) in a more secure way through a VPN.

MARCO TEÓRICO

Antes de empezar se debe conocer lo que significa la seguridad informática, “Es la disciplina que, con base en políticas y normas internas y externas de la empresa, se encarga de proteger la integridad de la información que se encuentra almacenada en un sistema informática, contra cualquier tipo de amenazas, minimizando los riesgos tanto físicos como lógicos, a los que está expuesta” [Gabriel 2016].

[192] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Informática, Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Purísima del Rincón, Guanajuato, dolores.ayala@tecpurisima.edu.mx.
[193] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Ingeniería en Tecnologías de la Información, Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, C.P. 78363, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 140285@upslp.edu.mx

Un firewall es un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico de red -entrante y saliente- y decide si permite o bloquea tráfico específico en función de un conjunto definido de reglas de seguridad. Los firewalls han constituido una primera línea de defensa en seguridad de la red durante más de 25 años. Establecen una barrera entre las redes internas protegidas y controladas en las que se puede confiar y redes externas que no son de confianza, como Internet. Un firewall puede ser hardware, software o ambos [CISCO 2016].

Existen distintas alternativas de sistemas operativos que podrían funcionar en el proyecto, comenzando con pfsense que es un sistema operativo especializado para utilizarse como firewall y Router, sin embargo, no hay registros de buenos resultados al tratar de instalarlo en la placa Raspberry.

Raspbian, un sistema operativo de OpenSource, es el más común y especialmente realizado para la Raspberry, cuenta con un Firewall en el cual se puede crear las reglas de entrada y salida, además consume pocos recursos y es muy funcional, con el cual se pueden crear más proyectos de electrónica generando scripts, dándole un plus al proyecto de seguridad a realizar [Raspbian 2015].

Raspberry Pi 3, según sus creadores "Es una computadora del tamaño de una tarjeta de crédito que se conecta a su televisor y a un teclado. Es una pequeña computadora capaz de usar en proyectos de electrónica y para muchas de las cosas que hace su PC de escritorio, como hojas de cálculo, procesamiento de textos, navegación por Internet y juegos*" [FERNANDO 2012].*

Creada con el fin de enseñar a niños y personas adultas a programar mediante juegos y un sinfín de posibilidades, gracias a su sistema e interface intuitiva.

DESARROLLO

Se empezó por la parte lógica del proyecto, la cual se enfoca principalmente con la instalación de los distintos sistemas operativos, mencionados anteriormente, después de la prueba de instalación y de funcionamiento se optó por la utilización del virtualizador NOOBS y sobre él se instaló Raspbian, el sistema operativo predefinido para la Raspberry Pi.

La primera vez que se realiza la conexión a la Raspberry, se debe utilizar el monitor, mouse y teclado, posteriormente ya no será necesario ya que, para realizar las configuraciones y conectarse a la placa remotamente, se hace mediante la conexión a la red WiFi o con cable Ethernet. Para conocer su IP se debe ingresar a la configuración de interfaces para habilitar la llamada ssh, la cual permitirá acceder remotamente con la utilización de la herramienta PuTTI; también se debe habilitar la interface VNC para acceder al escritorio remoto, con estas interfaces se puede transferir archivos entre la maquina desde la cual se tendrá acceso y el sistema de Raspbian.

Raspbian cuenta con un firewall, el cual presenta una limitante al ofrecer una interface para su configuración en línea de comandos, es por ello que para hacer más sencilla y facilitar el uso para usuarios, se instaló una interface gráfica para que sea de forma más amigable e intuitiva, con el siguiente comando se puede instalar "***sudo apt-get install ufw".***

Con esta herramienta será más fácil la creación de reglas para el firewall, además cuenta con distintos perfiles en los que se puede personalizar cada uno de ellos con distintas reglas cada uno según sea la necesidad.

Una vez instalada la interface se realizan distintas pruebas para comprobar su efectividad, comenzando con el bloqueo de páginas web como Facebook, esto se llevó a cabo denegando entradas y salidas a los servidores de esta página web, que al intervenir en la conexión simplemente no se completaba la entrega de paquetes necesarios para visualizar esta página y sus complementos.

Otra prueba fue el bloqueo de aplicaciones, denegamos el servicio de apache, se encendía, pero al bloquear las peticiones del servidor, aun estando en la misma red no se mostraba la página cargada, de esta forma se comprobó que funcionaba de manera exitosa y sin consumir recursos excesivamente.

Al ver que funcionaba se optó por expandir el proyecto haciéndolo más atractivo e incluyendo el internet de las cosas, una tendencia mundial para la conexión y manipulación de dispositivos, así como electrodomésticos a través de internet.

Se instaló un servidor VPN en la placa Raspberry P para acceder desde lugares externos a la red interna de forma segura y cifrada.

Sobre la Raspberry se instaló el servidor de OpenVPN, para crear la configuración de conexión, así como, los usuarios, contraseñas y certificados de acceso.

Esto se hace mediante un proceso largo y suele mostrase un poco confuso al desconocer temas de seguridad o de conexiones, sin embargo, El tiempo de configuración es aproximadamente de 30 minutos, esto incluye el levantamiento del servidor y de la conexión a la VPN, mas sin embargo para controlar los dispositivos se puede utilizar la misma Raspberry o un micro controlador Arduino, el cual interpreta los datos recibidos a través de la red.

Se instálalo el servidor OpenVPN desde la terminal del sistema Raspbian para poder pasar al siguiente paso se debe crear o registrar un servicio de DDNS, esto recibe las peticiones y es público para cualquier persona con acceso a internet, se llevó a cabo un registro de un servicio con el nombre de **verano2018.ddns.net**, las solicitudes fueron redirigidas a la IP publica asignada por el proveedor de servicio de internet.

Se deben abrir los puertos del modem para que al momento de recibir las solicitudes de un red externa, reconozca a quien debe darle respuesta, en este caso a la placa Raspberry, toda la configuración de los puertos se realiza desde la página de configuración del modem, por default los usuarios que cuentan con el servicio de Telmex, la página principal de configuración se accede con la **IP 192.168.1.254, en seguida aparecerá un login y se puede acceder a ella y abrir los puertos necesarios para la configuración.**

El siguiente paso fue la configuración del servidor, donde se crearon los usuarios o clientes de la VPN, las contraseñas y certificados de los mismos, Este servidor tiene grandes ventajas de seguridad, porque para lograr una conexión se deben de tener dos llaves, una en el servidor registrada y la otra en la parte del cliente, que será quien acceda a la red.

En esta etapa, se asignan las IP's, las personas que pueden acceder con la misma credencial y el DDNS creado anteriormente, esto para asegurar que funcione la conexión.

Para verificar que la conexión es exitosa, se instaló la herramienta del OpenVpn cliente en la maquina desde la cual se pretende acceder, después se introdujo los elementos necesarios para lograr la conexión, presionar conectar y debe de aparecer una notificación de conexión exitosa. (Ver en resultados: Figura 3)

Una vez conectados a la red, se utilizó el servicio de apache para lanzar la página desde la cual se controlaron los dispositivos conectados, en este caso fue con una lámpara de 110v. (Ver en resultados: Figura 4)

La página que será publicada deberá de tener los elementos necesarios para que envié los datos al micro controlador y estos datos ejecuten el script programado en Phyton, este será el encargado de hacer encender la lámpara.

Con esto se da por terminada la configuración y se procede a dejar abierto el proyecto para nuevas oportunidades y facilidades que se pueden añadir y controlar desde el exterior.

RESULTADOS

Ahora de forma ilustrativa se mostrarán los resultados positivos que se obtuvieron al finalizar cada uno de los procesos mencionados anteriormente, desde el bloqueo de aplicaciones y/o servicios hasta las conexiones de VPN.

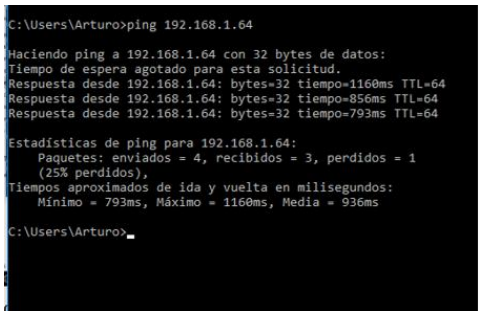


Figura 1 Probando el ping sin ninguna configuración en el firewall de la Raspberry.

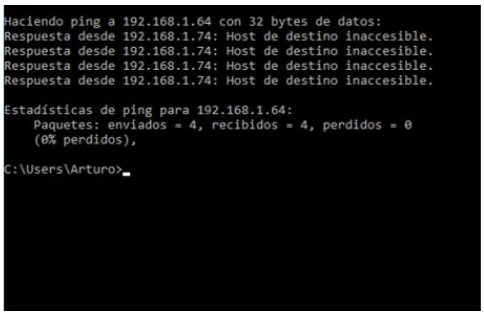


Figura 2. Probando el ping con reglas Creadas en el firewall de las Raspberry.

A continuación, se mostrará la notificación de conexión de la VPN que aparece al realizar de forma correcta la configuración y conexión a este servicio.

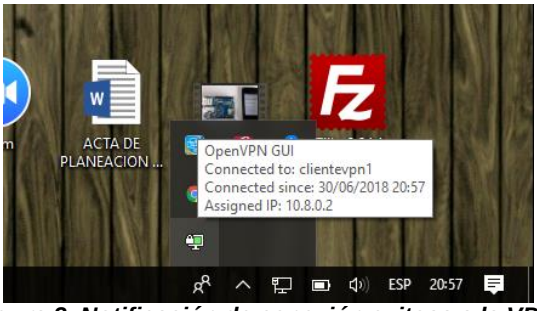


Figura 3. Notificación de conexión exitosa a la VPN.

El circuito que se hizo funcionar a través de la red y conectado a la VPN es el siguiente, en el cual podemos apreciar materiales de electrónica, que fueron conectados a la Raspberry con los pines GPIO.

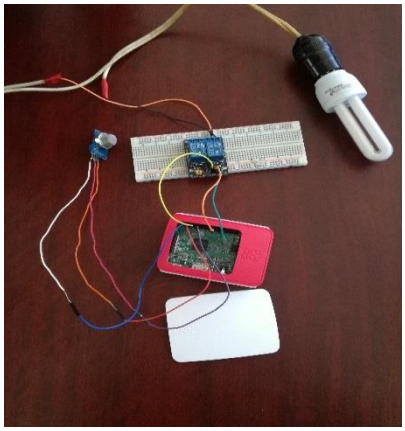


Figura 4. Circuito con el que se realizaron pruebas.

CONCLUSIONES

Hoy en dia es dificil protegerse a la hora de navegar por el internet, sin embargo asi como crecen los riesgos, tambien se crean nuesvas herramientas para ayudar enfrentar este problema, solo es cuestion de informarse y con ayuda de la investigacion se puede realizar este tipo de proyectos. En el proyecto se logro cumplir el objetvo, mejorar la seguridad en una red local con la ayuda de la placa Raspberry Pi y el uso de de un firewall como software.

BIBLIOGRAFIA

Gabriel Baca Urbina. (2016). Introducción a la Seguridad Informática. Azcapotzalco, México D.F.: GRUPO EDITORIAL PATRIA.

CISCO. (2016). ¿Qué es un firewall?. 2018, de cisco Systems, Inc Sitio web: https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html

Raspbian. (2012). Raspbian. 2018, de Raspbian.org Sitio web: https://www.raspbian.org/

FERNANDO DOUTEL. (2012). Con la Raspberry Pi el límite lo pones tú: aprende qué puedes hacer (II). 2018, de XATAKA Sitio web: https://www.xataka.com/componentes/con-la-raspberry-pi-el-limite-lo-pones-tu-aprende-que-puedes-hacer-ii

EVALUACIÓN DE PRIVACIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INTERNET DE LAS COSAS EN EL CONTEXTO DE LA SALUD

Servando López Contreras[194] **y M.C. Rafael Llamas Contreras**[195]

RESUMEN

La ciberseguridad es un campo necesario para cualquier dispositivo que almacena, transmite y procesa información, el surgimiento de IoT propicia el creciente volumen de dispositivos conectados a Internet. que se encuentran expuestos a ciberataques, vulnerabilidades, ambientes no controlados y amenazas que ponen en riesgo la privacidad de las personas. El enfoque de nuestro trabajo, consiste en evaluar un sistema embebido, creado para analizar datos médicos de forma dinámica y que nos es de utilidad para experimentar, probar y comprender la anatomía de la seguridad en el contexto IoMT, logrando como resultado una metodología en políticas de ciberseguridad, que permiten configurar adecuadamente estos dispositivos, para atender la confidencialidad de los datos de los usuarios que lo utilicen.

ABSTRACT

Cybersecurity is a necessary field for any device that stores, transmits and processes information, the emergence of IoT promotes the growing volume of devices connected to the Internet. that are exposed to cyber attacks, vulnerabilities, uncontrolled environments and threats that put people's privacy at risk. The focus of our work is to evaluate an embedded system, created to analyze medical data dynamically and that is useful for us to experiment, test and understand the anatomy of security in the IoMT context, achieving as a result a policy methodology of cybersecurity, that allow to configure these devices properly, to attend the confidentiality of the data of the users that use it.

Palabras Clave: IoT, privacidad, salud, ciberseguridad, confidencialidad.

INTRODUCCIÓN

El Internet de las cosas (IoT) se ha catalogado como objetos heterogéneos y ubicuos interconectados entre ellos y comunicándose entre sí a través de internet, aunque el simple hecho que algo este conectado a Internet no lo convierte en IoT, una solución permite sensorizar el mundo alrededor nuestro y comprender estas observaciones, la parte interesante y complicada en temas de seguridad radica en como se recolecta, almacena, presenta y procesa la cantidad ingente de datos que son generados, de esta forma, surge nuestro principal interés, y es que hasta el día de hoy (Tilves, 2017), no existen protocolos, metodologías y/o estándares específicos que sean aplicables, para resguardar la información de los usuarios y organizaciones que utilizan el concepto de Internet de las Cosas, más en concreto, nos dirigimos al sector salud, por ser una herramienta inherente y con gran crecimiento en el área de estudio, además, cabe resaltar que en algún momento, IoT se convertirá en la mayor fuente de datos en la Tierra. Imagine las posibilidades, si los datos orientados a los humanos, como el historial médico, las alergias a la medicación, los resultados de las pruebas de laboratorio, las estadísticas personales, entre muchas otras cosas, se digitalizaran como parte de las iniciativas de salud electrónica.

[194] Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Academia de Tecnologías de la Información y Telemática, Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, C.P. 78363, San Luis Potosí, San Luis Potosí, rafael.llamas@upslp.edu.mx

[195] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carr. 57, km.5, C.P: 25710, Monclova, Coahuila, samtavm@hotmail.com

Teniendo como base principal este proyecto los sistemas embebidos de Freescale, los cuales nos permiten evaluar la forma en que trabaja IoMT, por lo que un dispositivo de esta clase, refleja nuestro principal objetivo, que es desarrollar una metodología que permitirá cuidar la confidencialidad de los usuarios asociada a la ciberseguridad, el cual puede ser aplicable no sólo a un dispositivo en concreto sino a cualquier hardware embebido.

MARCO TEÓRICO

El término Internet de las Cosas aparece en 1999, cuando Kevin Ashton (pionero en tecnología de sensores), lo propuso dentro de la organización Auto-ID Center. (Internet de las Cosas, 2018), aunque en 1982 los investigadores de la Universidad Carnegie Mellon lograron crear una máquina expendedora de Coca-Cola conectada a Internet (ESET, 2016), quizás un preámbulo a dispositivos embebidos que pueden ser controlados remotamente.
La incorporación de la tecnología a la práctica médica se inició con el descubrimiento del holandés Janssen, a través del microscopio, de la existencia de "bichitos" diminutos y que posteriormente Pasteur identificaría como responsables de ciertas enfermedades infecciosas. Un siglo después, el alemán Roütgen agregó al armamentarium médico, el uso de la energía radiante (denominada rayos X) para la exploración del interior del organismo.
Así es como el desarrollo de la tecnología ha brindado apoyo valioso para el diagnóstico certero y el tratamiento oportuno de los padecimientos. En la actualidad, las Tecnologías para Información y la Comunicación (TIC) no han sido ajenas a esa tarea, aportando nuevas y diferentes aplicaciones al ejercicio de la medicina. (Nieto, 2018).

La aplicación tecnológica en el área de la salud, ha acuñado términos específicos como: Internet de las Cosas para el Cuidado de la Salud (IoHT o Internet of Healthcare Things), IoT de la salud o Internet de las Cosas Médicas (IoMT o Internet of Medical Things) como referimos en este documento.

En concreto, este avance en tecnología permite agilizar toma de decisiones médicas, reducir el costo de los servicios sanitarios, particularmente el gasto en el mantenimiento de los equipos y dispositivos médicos, interacción ubicua y en tiempo real entre médico y paciente, diagnóstico y prevención de enfermedades, disponibilidad inmediata de historiales médicos, manejo elevado de pacientes crónicos y vigilancia de personas de la tercera edad, sin tener que trasladarse a las unidades médicas constantemente. (Nieto, 2018)
Cómo se puede observar en la Figura 1 la industria de la salud, es una de las más rápidas en adoptar el Internet de las Cosas, y con una proyección favorable dentro de las tecnologías de la información.

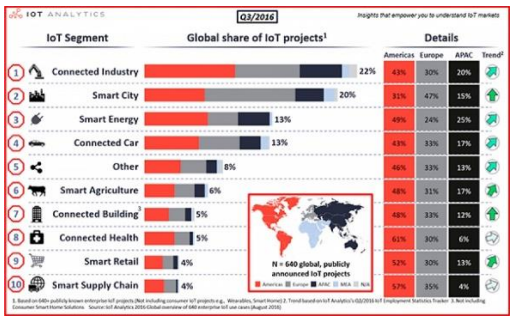


Figura 1 Gráfica de crecimiento IoT en diferentes segmentos.

La razón de esta tendencia es que la integración de las funciones que IoT en dispositivos médicos mejoran en gran medida la calidad y la efectividad del servicio, brindando un valor especialmente alto para las personas de mayor edad, los pacientes con afecciones crónicas y aquellos que requieren de supervisión constante.
La seguridad ha sido un tema cuestionado en esta tecnología creciente, y es que a través de distintos ataques y vulnerabilidades es posible obtener información del usuario, en 2013, se confirmó el robo de información de

planos detallados de la red y de 71 estaciones eléctricas, ubicación precisa de dispositivos, diagramas de red y contraseñas de dispositivos de la red eléctrica gestionada por la empresa Calpine, el principal generador de electricidad de los Estados Unidos (CSO España, Computer World from IDG CSO Digital, 2018), esta información relevante facilita la ejecución de un ataque posterior.

La información es un bien preciado que debe cuidarse a toda costa y es que no sólo se trata del robo de datos sino que ahora los cibercriminales amenazan la vida de personas al ser capaces de acceder a dispositivos médicos vulnerables, un expediente médico se puede llegar a obtener por 50 dólares en mercado 'underground', expertos han señalado que la modalidad más común de ataque a los hospitales es el ransomware o secuestro de datos, en el que el cibercriminal instala un virus, encripta bases como la de historias clínicas y luego pide un rescate, este tipo de asaltos en Latinoamérica es más común en Brasil, México, Argentina, Chile y Colombia, un hospital en Kentucky tuvo que apagar sus servidores web y poner un cartel de que se encontraban en medio de una crisis, mientras una institución en Washington suspendió el uso de registros electrónicos de pacientes y volvió a utilizar papel al tiempo que solucionaba un problema similar (EFE, 2017).

Ninguna organización está exenta de sufrir un ciberataque, las pequeñas y medianas empresas de salud son especialmente vulnerables. Estas organizaciones necesitan una manera rentable de priorizar su protocolo de ciberseguridad porque, además de proteger la información de los pacientes, recientes estudios muestran que el 60 % de las PyMEs que sufrieron un ciberataque debieron cerrar sus puertas en los seis meses siguientes al hecho (Susan Biddle, 2017). Además, muchas de las vulnerabilidades del sistema de IoMT ocurren debido a errores humanos. Un estudio de Zingbox, una empresa de ciberseguridad de IoT, reveló que el 41% de todas las alertas de seguridad de dispositivos médicos conectados se originan en problemas de práctica del usuario (Innovación corporativa, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

Para desarrollar el proyecto, en una primera etapa realizamos una investigación de componentes en hardware para medir el alcance y conocer el funcionamiento de los mismos, lo que nos permitió desarrollar un proceso de experimentación, utilizando; System Tower de Freescale, una estructura modular basada en un hardware reconfigurable y con capacidad de permitir el intercambio de microcontroladores y tarjetas periféricos de acuerdo a las necesidades, la placa principal del hardware actúa como el centro de control para la plataforma de desarrollo, además, los módulos de Tower System se pueden usar como herramientas de depuración independientes o como parte de un Tower System ensamblado, y cuentan con una interfaz de depuración integrada para una fácil programación y control de ejecución a través de un cable USB estándar.

Figura 2 System Tower de Freescale

Tras la investigación y la experimentación, nos inclinamos a utilizar hardware específico que sería conectado al sistema y que tendría como utilidad recabar información médica en mediciones de glucosa, saturación de oxígeno y electrocardiogramas, por tanto, los dispositivos utilizados fueron:

MED-EKG un sensor electrocardiógrafo para el desarrollo de aplicaciones médicas que es compatible con la placa base del K512.

MED-GLU una solución de glucómetro de una sola placa, que facilita el diseño de aplicaciones basadas en la medición de la glucosa, ofrece un conjunto completo de herramientas que incluyen interfaces de comunicación en serie y pantallas LCD gráficas.

MED-SPO2 permite el desarrollo de aplicaciones de oximetría de pulso, calcula la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca, filtra, amplifica y procesa la señal.

Figura 3 MED-EKG

Figura 4 MED-GLU, MED-SPO2

Posteriormente, se conectaron los módulos al sistema que a su vez fueron dirigidos a un ordenador para su configuración, el proceso de obtención de resultados fue elaborado partiendo de un sistema operativo convencional y compatible con Tower System, por lo que el sistema fue virtualizado en un cliente Windows 7 con un ordenador residente Windows 10, habilitando la comunicación con los puertos COM e instalando la versión 1.8 del SDK de Java para la interpretación correcta de los datos y la visualización gráfica de los dispositivos específicos mediante software.
Los dispositivos fueron pre-cargados con una actualización de firmware, para ello se habilitaron en las distintas placas las opciones de bootloader y posteriormente se configuraron los jumpers con arreglos para interpretar las señales con mayor magnitud, posteriormente fue compilado un código simplificado para la comunicación e interpretación de datos a través de software propietario en evaluación de prueba denominado IAR Embeded Workbench (Figura 6).

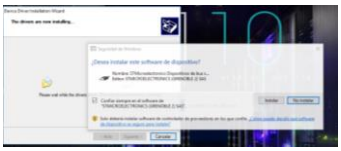


Figura 5 Instalación de drives compatibles

Figura6 IAR EW

Para que la conexión fuera satisfactoria, se debieron añadir controladores adecuados para la emulación con los puertos de comunicación COM y LPT, por último, se instaló un software interprete de datos visual denominado Medical GUI.

RESULTADOS

La obtención de datos e información es sencilla de obtener una vez que el sistema es iniciado y cargado correctamente, los datos médicos obtenidos, permitieron visualizar la forma en la que se transfieren lo paquetes desde el sistema hacia el ordenador como se muestra en la Figura 7.

Figura7 Recolección de información presentada en forma gráfica utilizando el módulo EKG.

Finalmente, está información y los procesos de recolección no permitió elaborar una tabla en políticas de ciberseguridad que deben considerarse al tener un dispositivo de esta clase. En primer lugar, se sugiere dividir

en dos segmentos de interés los dispositivos: física y lógica. El aspecto físico referirá a la propuesta de ambientes en seguridad de manera tangible, y que repercuten en un ambiente directo con el dispositivo, mientras que lógico, acuñará los aspectos de seguridad interna o de software, así como los aspectos de configuración.
A continuación, se muestran puntos esenciales para políticas de seguridad obtenidas, y aplicables a dispositivos IoMT en el aspecto de configuración que debe tener en cuenta.

Tabla 1 Políticas a considerar en IoMT

Seguridad Física	Seguridad Lógica
Aseguramiento en la manipulación del dispositivo.	Cifrado postcomunicación.
Configuración de jumpers óptima.	Volatilidad de la información.
	Configuración del cliente de Tower System.

Cifrado postcomunicación. El proceso de comunicación entre el Sistema Tower y el puerto COM se da de manera privada en cuánto a configuración de paquetes, por lo que, para generalizar la seguridad a cualquier dispositivo IoT en el envío de los mismos, se debe de encriptar posteriormente de la obtención y enviar a través de un protocolo seguro al sistema que respalda dicha información, el paquete es unificado y adiciona por segmento los datos de lectura del dispositivo hasta n datos con un valor hexadecimal, en la Figura 8, se puede observar la estructura del paquete para el dispositivo de Freescale.

Figura8 Estructura de paquete de datos de un sistema modular

Volatilidad de la información. La representación de datos a través de JMF (Java Media Framework) se obtiene partiendo de una versión desactualizada que no es compatible con las nuevas funciones de seguridad de la versión 9 de Java, así, el intérprete llama al objeto de datos de paquetes y el Arreglo no puede ser deserializado de manera aleatoria, por lo que el ByteArray de datos podría obtenerse tras un volcado de memoria y por consiguiente robar la información que es transmitida del dispositivo al ordenador, como el dispositivo no puede funcionar con software actualizado superponga esta capa de seguridad con contraseñas de acceso al medio.

Configuración del cliente Tower System. Uno de los fallos de seguridad más sencillo, no se da a través de la comunicación con el sistema y el dispositivo embebido, sino por un fallo en el sistema operativo que administra los recursos que necesita el dispositivo IoT, por lo que, deberá de configurar el sistema Windows con las opciones de privacidad más alta y desinstalar cualquier otro software ajeno a la recolección de datos con el dispositivo IoMT.

Aseguramiento en la manipulación del dispositivo. Cuando sea utilizado el dispositivo IoMT debe considerar que el dispositivo es susceptible a un fallo de hardware inminente por corrupción del usuario, en otras palabras, tenga en cuenta que los dispositivos no cuentan con señales inalámbricas protegidas por emparejamiento, no poseen una carcaza de protección anti estática y son fáciles de dañar si se manipulan de manera incorrecta, colocar el dispositivo en un lugar aislado podría ser la mejor solución.

Configuración de jumpers óptima. Este punto posee una relación estrecha con el anterior, para cualquier dispositivo embebido, las opciones de personalización son un aspecto imprescindible en la recolección de

distintos tipos de datos, proteja los jumpers de manera que no sean acomodados para un bootloader sin consentimiento, únicamente se necesitan 30 segundos para restablecer la configuración de fábrica del dispositivo IoMT.

CONCLUSIONES

Experimentar con un Sistema Tower de Freescale permitió observar la forma de comunicación y envío de paquetes a un ordenador, estos paquetes son una traducción de información invaluable que son parte de la privacidad del usuario y que por ningún motivo deberán de esparcirse o ser un blanco de miradas ajenas, por tal motivo se elaboraron políticas de ciberseguridad que posibilitan configurar adecuadamente dispositivos IoMT para atender la confidencialidad de los datos de los usuarios que lo utilicen, para ello dividimos en dos segmentos de interés (seguridad física y lógica), puntos que deben cuidar los usuarios y/o responsables al utilizar este tipo de tecnología y en las que se encuentra: cuidar el uso del dispositivo, evitar configuraciones ajenas y resguardo de las mismas, cifrar los datos inmediatamente después de adquirirlos, cuidar el acceso al medio y configurar software que funciona en paralelo con el dispositivo.

BIBLIOGRAFIA

CSO España, Computer World from IDG CSO Digital. (05 de Febrero de 2018). Defensa Perminetral: Noticas; Computer World. Obtenido de CSO España, Computer World: http://cso.computerworld.es/defensa-perimetral/los-mas-grandes-ataques-asociados-a-iot

EFE. (09 de Agosto de 2017). Inicio: Economía; noticias de Navarra. Obtenido de Noticias de Navarra: http://www.noticiasdenavarra.com/2017/08/09/economia/ataques-ciberneticos-la-nueva-amenaza-de-muerte-en-los-hospitales

ESET. (21 de Diciembre de 2016). We live security by ESET; Ataques a la IoT: 10 cosas que debes saber. Obtenido de We live security by ESET: https://www.welivesecurity.com/la-es/2016/12/21/ataques-a-la-iot-debes-saber/

Innovación corporativa. (20 de Julio de 2018). Innovación corporativa; Club de innovación. Obtenido de Club de innovación: http://www.clubdeinnovacion.com/bloginn/el-gran-desaf%C3%ADo-del-iot-en-dispositivos-m%C3%A9dicos-parte-2

Internet de las Cosas. (19 de Julio de 2018). Internet de Cosas: Historia. Obtenido de Internet de Cosas: http://www.internetdecosas.es/internet-de-las-cosas/historia

Nieto, M. T. (22 de Enero de 2018). Capa Uno: U-GOB Tecnología de Gobierno. Obtenido de U-GOB Tecnología de Gobierno: https://u-gob.com/internet-de-las-cosas-medicas/

Susan Biddle, H. S. (06 de Octubre de 2017). Salud: salud ocupacional; Revista empresarial y laboral, escrita por empresarios. Obtenido de Revista empresarial y laboral, escrita por empresarios: https://revistaempresarial.com/salud/salud-ocupacional/ciberseguridad-sector-salud/

Tilves, M. (24 de Mayo de 2017). Actualidad TI: Seguridad; La inseguridad de IoT provoca un incremento de los ataques DoS y DDoS. Obtenido de Silicon: https://www.silicon.es/inseguridad-iot-ataques-ddos-2339466?inf_by=5b78246b671db8e1638b5535

EFECTO DE LA PRECIPITACIÓN DE LA FASE SIGMA EN LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE UN ACERO INOXIDABLE 23CR6NI4MO

Shamanta Tanairy Vázquez Moreno[196] y Marco Arturo García Rentería[197].

RESUMEN

Se realizó la evaluación de la resistencia a la corrosión intergranular (CI) del acero inoxidable súper dúplex 23Cr6Ni4Mo en condiciones de homogenizado y posterior tratamiento térmico de envejecido (TE) a 850°C para inducir la precipitación de fase sigma (σ) a diferentes tiempos (1,5, 30 y 60 minutos).Se evaluaron las características metalográficas con un electro-ataque en una solución de 30%NaOH + 10% KOH + 2 ml HCl + 3 ml H_2SO_4 (6 V, 5 s). Las pruebas electroquímicas realizadas asentaron en evaluar la resistencia a la corrosión intergranular en una solución 2 M H_2SO_4+ 1 M HCl. Se observó que a mayor tiempo de TE, es mayor el grado de sensibilización.

ABSTRACT

The evaluation of the intergranular corrosion resistance of the super duplex stainless steel 23Cr6Ni4Mo was carried out under homogenized conditions and subsequent aging heat treatment (AT) at of 850 °C to induce the sigma (σ) phase precipitation at different times (1,5, 30 and 60 minutes). The metallographic characteristics were evaluated with an electro-etching in a solution of 30% NaOH + 10% KOH + 2 ml HCl + 3 ml H_2SO_4 (6 V, 5s). The electrochemical tests carried out were used to evaluate the intergranular corrosion resistance in a 2 M H_2SO_4 + 1 M HCl solution. It was observed that the longer the AT, the degree of sensitization.

Palabras Clave: Acero inoxidable superdúplex, fase sigma, pruebas electroquímicas.

INTRODUCCIÓN

El acero inoxidable súper dúplex (AISD) posee propiedades mecánicas mejoradas y resistencia a la corrosión en comparación con los aceros austeníticos.Por lo tanto, está siendo ampliamente utilizado en plantas de energía nuclear y ambientes marinos [1]. Sin embargo, aún es susceptible a CI, cuando está expuesto a ambientes de cloruro [1]. La combinación ideal de fases de ferrita y austenita debido al equilibrio de los elementos de aleación correctos [2]. La estructura típica generalmente está compuesta de 40-45% de ferrita y 55-60% de austenita [2].En estos aceros puede ocurrir la formación de fases perjudiciales, que afectan tanto la resistencia mecánica como a la corrosión del material. Entre 700°C y 900°C, puede ocurrir la formación de fase sigma por descomposición eutectoide de la ferrita original [2]. El fenómeno de fragilización debe su causa a la precipitación de fases intermetálicas, de hierro y cromo con contenidos menores de molibdenoque empobrecen la capa pasiva adyacente a estas fases perjudiciales [3].

[196] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia; Carr. 57, km.5, C.P: 25710, Monclova, Coahuila, marcogarciarenteria@uadec.edu.mx

[197] Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro, Ingeniería en Mecatrónica; Av. Tecnológico s/n, Centro, C.P: 76000, Querétaro, Querétaro, imt_edgartm@hotmail.com.

MÉTODOS Y MATERIALES

De una barra de acero inoxidable (17cm x 9.8cm) en condiciones de fundición tratada TE a una temperatura controlada de 850°C, con intervalos de tiempo de 1, 5,30 y 60 minutos, el medio de enfriamiento fue a temperatura ambiente fuera de la mufla. Una vez seleccionadas las muestras, mostradas en la Tabla 1, se rodearon de un cable de cobre para posteriormente montarse en resina epóxica. Para el análisis metalográfico se desbastó la probeta utilizando papel abrasivo de carburo de silicio de granulometría 80 a 2000. Una vez realizado el desbaste se le dio un acabado espejo usando alúmina de 1µm, así como tensoactivos iónico y no iónico, para posteriormente realizar un electro-ataque químico.

Tabla 1. Muestras de Acero Inoxidable utilizadas.

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Metal Base (MB)	1 minuto	5 minutos	30 minutos	60 minutos

Con la finalidad de determinar la microestructura del material, el análisis en el microscopio óptico y el efecto de la corrosión generado se utilizó una solución de soldadura con composición: 30%NaOH, 10% KOH, 2 ml HCl y 3 ml H_2SO_4, utilizando una fuente regulada de voltaje modelo FRV.02 FICER y un cilindro de grafito puro como ánodo. Se regulo la fuente con un voltaje de 7mV, en tiempos de 3 a 5 segundos; el enjuague se realizó con agua desionizada, siguiente de un enjuague con alcohol isopropílico y se secaron con corriente directa de aire caliente.La composición química en el MB se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química del AISD en porciento en peso.

C	P	Si	Ni	Cu	N	Mn	S	Cr	Co	Mo	Fe
0.035	.021	0.816	6.62	0.85	0.21	1.35	0.007	26.94	0.22	4.16	Bal.

El análisis del comportamiento electroquímico fue determinado, en un potenciostato/galvanostato ACM GillAC con 3 electrodos (el de referencia, el auxiliar y el de trabajo), el cual permite controlar una celda electroquímica regulando la corriente y potencial de la celda. Este potenciostato se conecta a un ordenador que cuenta con el software Gill AC Serial no 1487-Sequencer para ejecutar las pruebas electroquímicas, como se muestra en la Figura 1.

Para la celda electroquímica se utilizó:

- Electrodo de referencia: (Plata/Cloruro de Plata (Ag/AgCl) Este electrodo se utiliza para medir el potencial contra otros electrodos en la celda electroquímica. No participa en la reacción de la celda.
- Electrodo auxiliar (grafito): es el que actúa como cátodo en la celda.
- Electrodo de trabajo (Probeta de acero inoxidable): actúa como ánodo en la celda.

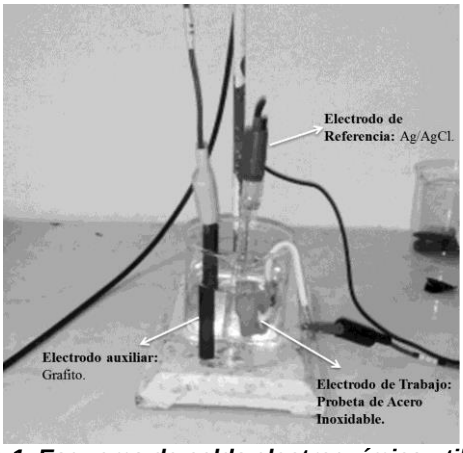


Figura 1. Esquema de celda electroquímica utilizada.

La técnica utilizada fue de reactivación electroquímica potenciocinética de doble ciclo (DL-EPR). Con el propósito de evaluar el grado de sensibilización, la cual es usada para la relación Ir/Ia x 100, donde Ia: para la curva anódica de activación e Ir: para la curva de corriente anódica de reactivación.

RESULTADOS

La observación metalográfica efectuada sobre el metal base (MB) se muestra en la Figura 2. Reveló una precipitación de fase austenita(clara)en una matriz de ferrita(obscuro), los granos de austenita morfológicamente no son equiaxiales.Para la identificación de fase sigma, observada en la microestructura de las muestras posteriores 1,2,3 y 4, respectivamente puede observarse que la tonalidad de la nucleación y crecimiento de la fase retorna en un color más obscuro, cercano a la interfase ferrita-austenita.

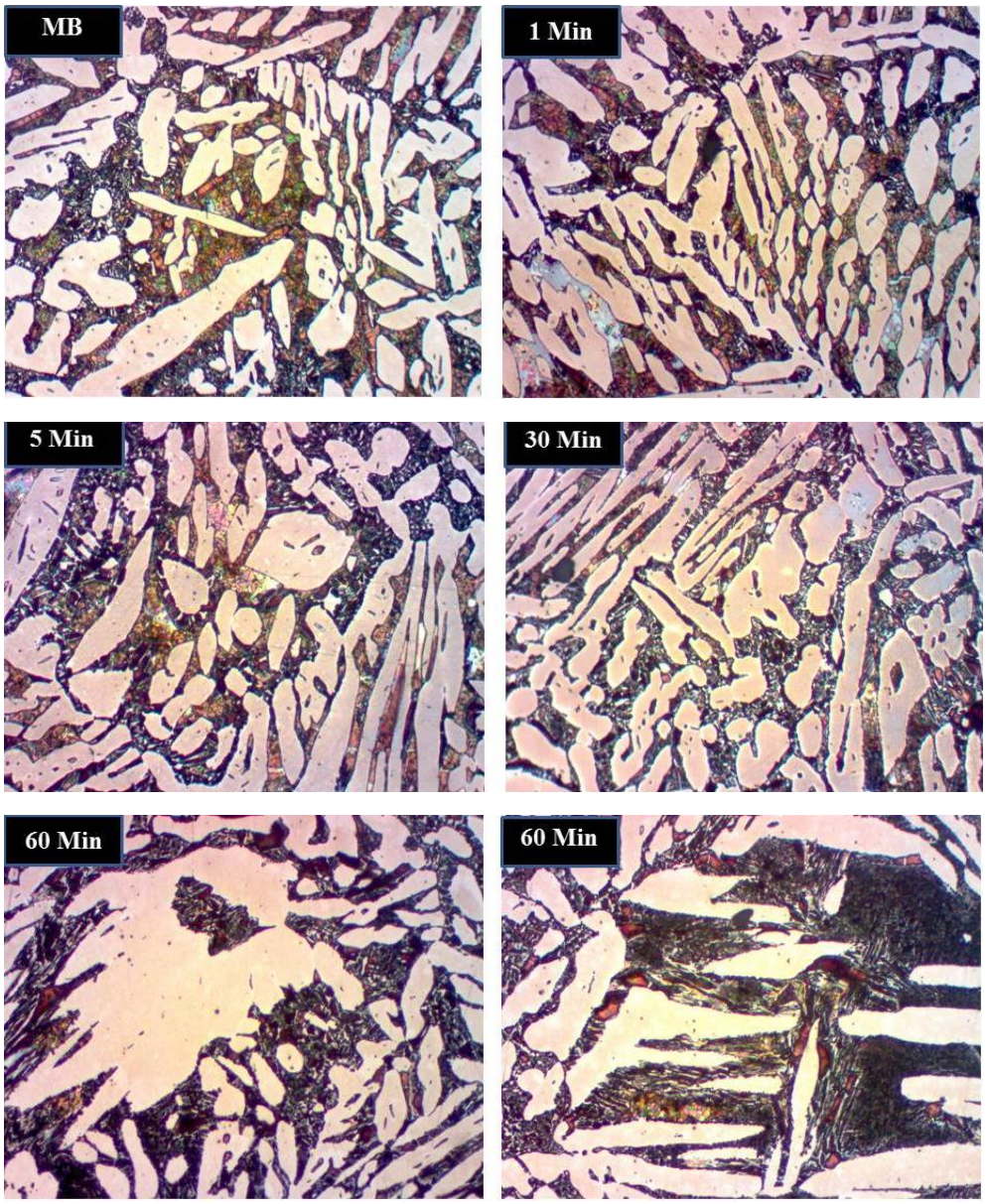


Figura 2. Microestructuras AISD en condición inicia y tratadas térmicamente.

Las curvas DL-EPR se muestran en la Figura3. Se analizó la curva de MB y no se observa un incremento en la corriente de reactivación, por lo puede reducirse, que el grado de sensibilización es mínimo, muy próximo a cero.En cambio, las curvas de las muestras de TE a 850°C inducen un incremento superior en la corriente de reactivación a medida que transcurre el tiempo de permanecía, inducido a su condición de función con TH.

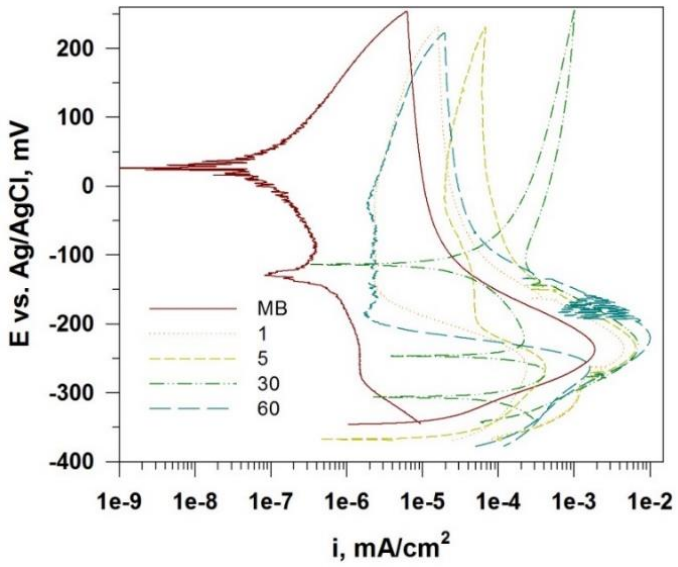


Figura 3. Curvas DL-EPR obtenidas del Acero inoxidable.

Para las curvas de polarización anódicas observadas en la Figura 3. Tratadas térmicamente en 1 y 5 minutos, se muestra un valor de densidad de corriente; Ia de 0.004 mA/cm², 0.005 mA/cm², respectivamente produciendo una mínima variación en la gráfica. Asimismo en las curva de 30 y 60 minutos la densidad de corriente cambia notablemente, y por consecuente en grado de sensibilización, Ir/Ia de 0.0479, 0.1034 respectivamente. Estos valores pueden observarse en la gráfica de la Figura 4.

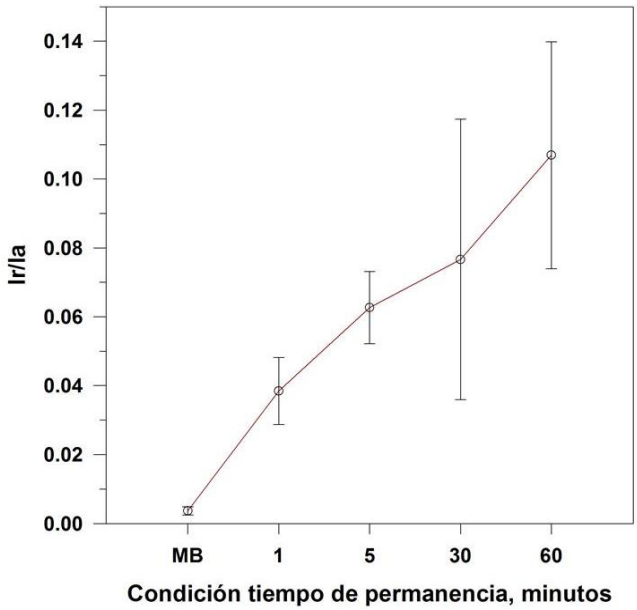


Figura 4. Grado de susceptibilidad del Acero Inoxidable, relación Ir/Ia.

CONCLUSIONES

Acorde al análisis conforme más pasa el tiempo a temperatura de prueba, mayor será el grado de sensibilización por corrosión intergranular de las muestras tratadas térmicamente. La prueba de doble curva tiene la capacidad de detectar cuantitativamente grados de sensibilización, bajos y muy altos; siendo el método más conveniente para monitorear los cambios de sensibilización en materiales que presenten susceptibilidad por corrosión intergranular. Los resultados de la prueba de reactivación electroquímica potencio-dinámica (DL-EPR), del Acero inoxidable súper dúplex 23Cr6Ni4Mo indican los efectos de sensibilización a una temperatura de permanencia de 850°C, aumentando el grado de sensibilización y el tiempo de expuesto a temperatura de TE, incrementa la corriente de reactivación, por tanto menor será la relación de corrientes (Ir/Ia).

BIBLIOGRAFIA

Rajaguru, J.& Arunachalam, N. (Julio,2018). Investigation on Machining Induced Surface and Subsurface Modifications on the Stress Corrosion Crack Growth Behaviour of Super Duplex Stainless Steel. Steel. Journal of Materials Research and Technology, 36. [1]

Garin, J., Mannheim, R.&Camus, M. (2011, Agosto). Formación de fase sigma en uniones soldadas de acero inoxidable súper dúplex fundido. Revista de Metalurgia, 47, 14. [2]

Magnabosco, R. & Caluscio, D. (2012, junio 19). Intermetallic Phases Formation During Short Aging between 850°C and 950°C of a Superdúplex Stainless Steel. Journal of Materials Research and Technology,4. [3]

ANÁLISIS MECÁNICO Y ELECTRO-QUÍMICO DE ACERO API X70

Silvia Rosalba García Solís1, María del Carmen Ramírez López2

RESUMEN

En el presente trabajo se identificó las propiedades mecánicas y electroquímicas en el acero X70 utilizado para la extracción de hidrocarburos no convencionales, realizando pruebas de dureza superficial en escala Rockwell B; y pruebas de corrosión como curvas cíclicas de polarización (CCP) y resistencia a la polarización (RP). Según los resultados obtenidos en el mapeo de dureza realizado, la zona de la soldadura del primer cordón aplicado, es la que presenta mayor elevación en los valores de dureza, por otro lado, el segundo cordón no muestra tanta afectación térmica. En las pruebas de corrosión se observa en las CCP que la línea de fusión y el material base presentan mayor inestabilidad, mientras que en las pruebas de RP la zona de la soldadura presentó la mayor velocidad de corrosión.

ABSTRACT

In the present work, the mechanical and electrochemical properties were identified in the X70 steel used for the extraction of unconventional hydrocarbons, performing surface hardness tests in Rockwell B scale; and corrosion tests such as cyclic polarization curves and polarization resistance. According to the results obtained in the mapping of hardness carried out, the zone of the welding of the first applied cord, the other cord does not show so much thermal damage. In corrosion tests it is observed in the CCP that the melting line and the base material presents greater instability, while in the RP tests the welding zone presents the highest corrosion rate.

Palabras claves: dureza, corrosión, hidrocarburos.

INTRODUCCIÓN

Según la norma UNE EN 10020:2001 el acero es un material en el que predomina el hierro, el contenido en carbono es, generalmente inferior al 2%, entre otros elementos.

El aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción, pero también incrementa su fragilidad en frío, disminuyendo la tenacidad y la ductilidad. Se clasifican de la siguiente manera: Aceros dulces, semidulce, semiduro, duro (Arcadio De la Cruz Rodriguez)

La especificación para tubería es API 5L, para los tubos de acero y refiriéndose a tubos con y sin costura que estén soldados. Esta especificación se adapta para tubos de acero X70 y se usa para transportar hidrocarburos no amargos (HNA), para este servicio se adaptan los requisitos establecidos en ISO 3183-2. (Bermudez J. M., 2011)

La corrosión es un proceso espontáneo que afecta de manera continua al acero cuando éste está en contacto con aire y agua. Cuanto más húmedo es el ambiente, más riesgo hay de que la corrosión afecte de manera profunda al metal. (Roberge, 2008)

Las propiedades mecánicas son propiedades físicas que describen el comportamiento de un material sólido al aplicarle fuerzas de tracción, compresión y torsión. Existen distintas propiedades mecánicas, ellas son: tenacidad, dureza, plasticidad, ductilidad, maleabilidad, elasticidad, entre otras. (Segurola, Saravia, Szwarcfiter, & Amoedo, 2010)

[1]Tecnologico Nacional Mexicano Campus Monclova, Ingeniería Industrial, Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coah. rossgarcia.rg98@gmail.com

[2] Tecnológico Nacional de México, Campus Monclova; Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coahuila ing_ramirez_mc@live.com.mx

MARCO TEÓRICO

Perfil General de los hidrocarburos: Los crudos de petróleo y los gases naturales son mezclas de moléculas de hidrocarburos (compuestos orgánicos de átomos de carbono e hidrógeno) que contienen de 1 a 60 átomos de carbono. Las propiedades de estos hidrocarburos dependen del número y de la disposición de los átomos de carbono e hidrógeno en sus moléculas.

La molécula básica de hidrocarburo consta de 1 átomo de carbono unido a 4 átomos de hidrógeno (metano). Todas las demás variedades de hidrocarburos de petróleo se forman a partir de esta molécula. Los hidrocarburos que tienen hasta 4 átomos de carbono suelen ser gases; si tienen entre 5 y19, son generalmente líquidos, y cuanto tienen 20 o más, son sólidos. Además de hidrocarburos, los crudos de petróleo y los gases naturales contienen compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno, junto con trazas de metales y otros elementos. (Kraus, 2015).

Tipos de tuberías de revestimiento:

Son tuberías especiales que se introducen en el hoyo perforado y que luego son cementadas para lograr la protección del hoyo y permitir posteriormente el flujo de fluidos desde el yacimiento hasta superficie. También son conocidas como: Revestidores, Tubulares, Casing.

La selección apropiada de las tuberías de revestimiento es uno de los aspectos más importantes en la programación, planificación y operaciones de perforación de pozos. La capacidad de la sarta de revestimiento seleccionada para soportar las presiones y cargas para una serie dada de condiciones de operación, es un factor importante en la seguridad y economía del proceso de perforación y en la futura vida productiva del pozo. El objetivo es diseñar un programa de revestidores que sea confiable, sencillo y económico. (Silva, 2009).

La razón primaria de colocar una tubería de revestimiento en un pozo, es proporcionar protección al hoyo en una forma segura, confiable y económica. Entre las funciones más importantes de las tuberías de revestimiento están:

- Evitar derrumbes en el pozo durante la perforación
- Evitar contaminaciones de aguas superficiales
- Suministrar un control de las presiones de formación
- Prevenir la contaminación de las zonas productoras con fluidos extraños
- Al cementar un pozo, se puede aislar la comunicación de las formaciones de interés
- Confinar la producción del pozo a determinados intervalos
- Facilitar la instalación del equipo de superficie y de producción

Las tuberías de revestimiento se fabrican de acero de la más alta calidad y bajo estrictos controles de seguridad en los procesos de fabricación. Son del tipo sin costura, obtenidas por fusión en horno y soldadas eléctricamente.

El API ha desarrollado especificaciones para la tubería de revestimiento, aceptadas internacionalmente por la industria petrolera. Entre las especificaciones incluidas para los revestidores y las conexiones están características físicas, propiedades de resistencias a los diferentes esfuerzos y procedimientos de pruebas de control de calidad. En los diseños se deben tomar en cuenta tales especificaciones para minimizar las posibilidades de fallas. (Silva, 2009)

METODOS Y MATERIALES

1. Revisión Bibliográfica. Se realizó una investigación bibliográfica sobre la aplicación, técnicas y avances de los materiales a estudiar.
2. Creación de la matriz de experimentación. Se generó una matriz de experimentos a fin de definir las condiciones y variables a trabajar. Donde se determinó que se realizarán pruebas de corrosión potensiostaticas CCP RP.
3. Pruebas de corrosión. Se realizaron las pruebas de corrosión en un potensiostato, utilizando una celda de tres electrodos, en primera instancia, un electrodo saturado de calomel como referencia y un electrodo de grafito como contraelectrodo.
4. Pruebas mecánicas. Se realizaron las pruebas mecánicas en un durómetro en escala rockwell B, utilizando un identador punta de diamante.
4. Análisis de resultados. Se evaluarán los resultados obtenidos a fin de encontrar errores reproducibles.
5. Reporte. Se generará un reporte con las conclusiones referentes al proyecto y sus resultados.

Materiales: Alambre de cobre, Resina, Lija, Jeringa, Ácido sulfúrico, Ácido clorhídrico, Metanol absoluto, Acero al carbón A572-50, Agua Pinzas, Vernier eléctrico, Bascula mg eléctrico, Cubre bocas, Bata de laboratorio, Lentes de protección, Guantes de látex, Películas de plástico, Cinta adhesiva, Tubo de PVC.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en las pruebas de corrosión para las pruebas de CCP, mientras en la tabla 2 se observa los resultados de RP para cada una de las zonas en la soldadura.

Tabla 1. Resultados de CCP

	zona	*Velocidad de corrosión (mm/año)*
Concentración 5%	***MB***	***22.558***
	LF	***37.544***
	SO	***41.685***
	ZTA	***28.127***
Concentración 10%	***MB***	***35.128***
	LF	***45.998***
	SO	***56.639***
	ZTA	***36.585***

Tabla 2. Resultados RP

	zona	*Velocidad de corrosión (mm/año)*
Concentración 5%	***MB***	***1.6977***
	LF	***2.7184***
	SO	***2.9372***
	ZTA	***1.9421***
Concentración 10%	***MB***	***6.5725***
	LF	***5.0277***
	SO	***5.2724***
	ZTA	***3.7237***

La Tabla 3 es el ANOVA obtenido en el análisis del diseño de experimentos.

Tabla 3. ANOVA de pruebas de corrosión.

	DF	**Adj SS**	**Adj MS**	**F-Value**	**P-Value**
ZONA	**3**	267,8	89,26	2,70	0,102
PRUEBA	**1**	4705,0	4705,01	142,36	0,000
CONCENTRACIÓN	**1**	194,2	194,16	5,87	0,036
Error	**10**	330,5	33,05		
Total	**15**	5497,5			

CONCLUSIÓN

Al comparar las velocidades de corrosión obtenidas, dentro de CCP, tanto al 5 como al 10% de concentración de H2SO4, la SO presenta mayor velocidad de corrosión. Para el caso de la prueba de resistencia a la polarización, al 5% fue la SO quien se le atribuyó la mayor velocidad de corrosión y al MB en una concentración del 10%.
En el análisis estadístico se puede observar que la variable prueba es la única que no presenta una influencia en la velocidad de corrosión debido a que el valor de p es menor a 0.05.

BIBLIOGRAFÍA

Alvaro, Olden, & Akselsen. (18 de Octubre de 2013). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319913030619#!

Alvaro, Olden, Macadre, & Akselsen. (2 de Diciembre de 2013). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921509313014160

Arcadio De la Cruz Rodriguez, M. E. (s.f.).

Arcadio De La Cruz Rodriguez, M. E. (2007). *Quimica Organica Vivencial.* CDMX: Mc graw hill.

Arganis, C. (02 de Febrero de 2015). *UNAM.MX*. Obtenido de UNAM: http://depa.fquim.unam.mx/labcorr/libro/Corrosion-picaduras.PDF

Argonesa, P. E. (25 de 10 de 2016). *DEMO E-DUCATIVA CATEDU*. Obtenido de Plataforma Educativa Argonesa, Gobierno de Aragon: http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1092/html/3_clasificacin_de_los_aceros.html

Benítez, M., & Elena, C. (01 de marzo de 2016). *Tesis doctorales en Red*. Obtenido de TDX: http://www.tdx.cat/handle/10803/360590?show=full

Bermudez, J. M. (2011). *Aceros al Carbon.*

Bermudez, J. M. (2011). *Aceros al Carbono*.

Bonaba, Szpunar, Collins, & Stankievech. (22 de Febrero de 2014). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319914002183

Bruno, A. A., Jorge, A. P., Eudésio, O. V., & Antonio, A. S. (01 de 01 de 2011). *SCIELO*. Obtenido de SCIELO: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000600014

Bueno, Moreira, & Gomes. (8 de Septiembre de 2013). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630713003695

Capelle, Gilgert, Dmytrakh, & Pluvinage. (19 de Mayo de 2010). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013794410004479

Carvalhoa, Vilar, & Araújo. (19 de Mayo de 2016). *SCIENCEDIRECT*. Obtenido de SCIENCEDIRECT: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319916331986

ESTUDIO DE LA RELACIÓN RESISTIVIDAD ELÉCTRICA – TEMPERATURA EN CONCRETO HIDRÁULICO BAJO CRITERIOS DE DURABILIDAD

Edgar Trejo Mejía198, Jesús Daniel Rangel Reséndiz199 y José Arturo Toscano Giles200

RESUMEN

El concreto hidráulico y su demanda, requieren de cambios en el diseño de la mezcla y para conocer, monitorear y controlar su calidad se realizan pruebas de resistividad eléctrica. Existen variaciones en las mediciones de resistividad eléctrica para una misma muestra, lo que genera la necesidad de determinar de forma cuantitativa la influencia de la temperatura. La investigación de tipo experimental consistió en fabricar concreto con variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, la cantidad de cemento por m^3 y la relación agua/cemento. Las muestras fueron monitoreadas en temperatura ambiente (24 °C ± 3 °C), altas (60 °C) y bajas temperaturas (1 °C). Los resultados muestran que para altas temperaturas la resistividad eléctrica disminuye y para bajas temperaturas aumenta.

ABSTRACT

Hydraulic concrete and its demand, require changes in the design of the mixture and to know, monitor and control its quality electrical resistivity tests are carried out. There are variations in the measurements of electrical resistivity for the same sample, which generates the need to quantitatively determine the influence of temperature. The experimental type research consisted of manufacturing concrete with variations in the maximum size of the coarse aggregate, the amount of cement per m3 and the water / cement ratio. The samples were monitored at room temperature (24 °C ± 3 °C), high (60 °C) and low temperatures (1 °C). The results show that for high temperatures the electrical resistivity decreases and for low temperatures it increases.

Palabras Clave: resistividad eléctrica, tamaño máximo del agregado grueso, cantidad de cemento por m^3, relación agua/cemento.

INTRODUCCIÓN

Para evaluar las características de una mezcla de concreto hidráulico existen pruebas que permiten medir de manera cualitativa y cuantitativa. Estas pruebas pueden ser de tipo destructivo o no destructivo. Dentro del área de las pruebas no destructivas, se tienen aquellas que permiten medir la calidad del concreto en términos de durabilidad. Muchas de estas pruebas van evolucionando a través del tiempo, tal como sucede con la prueba de resistividad eléctrica, la cual antes de cobrar confianza y popularidad entre los investigadores, consistía en la prueba de permeabilidad rápida de cloruros (ASTM, 2017), (RCPT por sus siglas en inglés),

[198] Estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro, Maestría en Ingeniería, Materiales y Nanotecnología; Av. Tecnológico s/n, Centro, C.P: 76000, Querétaro, Querétaro, danielrares.itq@gmail.com.

[199] Profesor Investigador. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro, División de Estudios de Posgrado e Investigación; Av. Tecnológico s/n, Centro, C.P: 76000, Querétaro, Querétaro, jtoscano@mail.itq.edu.mx.

[1]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Boulevard Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P. 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, RS15110111@tecpurisima.edu.mx

[2]Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Ingeniería Industrial, Boulevard Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P: 36413, Purísima del Rincón, Guanajuato, guillermo.garcia@tecpurisima.edu.mx

sin embargo la inversión en tiempo para configurar el aparato y el desarrollo de la prueba misma, implicaba la dedicación de algunas horas. La prueba de resistividad eléctrica radica en aplicar la técnica de Wenner para medir la resistencia eléctrica, una característica inherente de los materiales y afectando por el factor de forma, es decir, la geometría de la muestra y se aplica la siguiente ecuación:

$$\rho = k \cdot R_{(1)}$$

Donde ρ es la resistividad eléctrica medida en Ohm por unidad de área, y k es el factor de forma, el cual consiste en la división del área entre su longitud; finalmente R es la resistencia eléctrica del material medida en Ohm. Los eventos en los que se ha empleado a la resistividad eléctrica como medida de control para determinar de forma indirecta ciertas características o propiedades de la mezcla son diversos, tales como la validación de un concreto elaborado con adiciones de puzolana volcánica y cal, con la finalidad de reducir el consumo de cemento Portland y hacerlo más agradable para el ambiente (K., M.D., & M., 2014)l., también aquellos donde se requiere evaluar el desempeño de la mezcla una vez realizada una adición de material no miscible como el caso del estudio que incorpora un refuerzo de fibras de carbono (Vossoughi, 2004), entre muchos otros. Algunas otras investigaciones realizadas observan que existen variaciones para los valores de resistividad de una misma muestra. Las causas pueden ser variaciones en los tamaños del agregado (Tsung - Chin, Van Kien, Yu - Min, Yuan - Mong, & Pei Ju, 2017), la composición mineralógica de los agregados (P. Adams & H. Ideker, 2017), la cantidad de cemento en la mezcla (Gokce, Beyaz, & Ozkan, 2016), la distribución de la mezcla y más, sin embargo, para una muestra que fue elaborada con determinadas características y a la cual se atribuye un valor específico de resistividad eléctrica, se observa que existen cambios en ese valor a lo largo del tiempo, lo cual impulsa el desarrollo de la siguiente investigación de tipo experimental.

Se estima que un responsable de lo mencionado anteriormente es la temperatura, sin embargo, se investigará a fondo con el diseño de mezclas de concreto hidráulico con variaciones en el tamaño del agregado grueso (3/4 in, 1/2 in y 3/8 in), con el fin de medir cuantitativamente los efectos de la temperatura en las mediciones de resistividad eléctrica.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la fabricación de la mezcla de concreto se caracterizaron los agregados grueso y fino de acuerdo a lo marcado en la norma ASTM C33, determinando sus propiedades de peso volumétrico seco suelto, peso volumétrico seco compacto, gravedad específica y absorción para cada tamaño de agregado, ya que son parámetros fundamentales para el diseño de la mezcla. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 1 – Resultados obtenidos de la caracterización de los agregados

	3/4 in	**1/2 in**	**3/8 in**	**arena**
PVSS (kg/m^3)	1483.83	1475.49	1474.47	1117.29
PVSC (kg/m^3)	1554.08	1561.53	1576.33	1182.39
Gravedad Específica (kg/ m^3)	2.79	2.73	2.76	1.97
Absorción (%)	1.11%	1.57%	2.06%	4.9%

Una vez obtenidos los resultados se elaboraron mezclas de concreto de acuerdo a lo que marca la guía del ACI para el diseño y proporción de mezclas de concreto y se procedió a colocarlas en sus respectivos moldes para fraguado de la mezcla. Se manejó un tiempo de aproximadamente 24 horas para desmoldar y asegurar que la muestra de concreto se encuentra endurecida. Una vez endurecida la mezcla, se procedió con el curado

de las muestras, el cual consistió saturar las muestras en tinas de agua potable y adición de cal en un 0.3 % respecto a la masa de agua colocada. Este procedimiento busca mitigar los deterioros por lixiviación en las muestras, ya que muchos de los elementos de la mezcla pueden disolverse y está tomada la referencia de acuerdo a lo que marca la norma ASTM C192/C192M – 16ª.

Figura 27 – Mezcla de agregados y cemento

Figura 28 – Aditivo superplastificante

Figura 29 – Moldes para fraguado de mezcla.

Figura 30 – Cilindros listos para medición

Las muestras elaboradas, fueron medidas por el equipo **SmartBox**, de la marca **Giatec**, el cual es un dispositivo de control inalámbrico que permite medir la temperatura, por medio de un sensor embebido en la mezcla y la resistencia eléctrica en el concreto, desde su estado plástico hasta estado sólido en sus distintos tiempos de curado, por medio de un par de varillas de acero inoxidable roscadas, las cuales servirán de ánodo y cátodo para inducir un potencial de corriente y medir la resistencia eléctrica a través de la mezcla. El equipo es controlado desde un Smartphone (Android o IOS), y es capaz de programarse para obtener mediciones a cada minuto. Tiene un rango de medición desde 1 hasta 3 000 Ω, midiendo a una frecuencia de 10 kHz, con aproximación de ± 2 %; se recomienda emplearlo en temperaturas que oscilan – 25 °C y 45 °C, con una humedad de en el ambiente desde 10 % hasta 90 %. Tiene dimensiones de 85 x 55 x 22 mm.

Figura 31 – Equipo SmartBox empleado en los ensayes

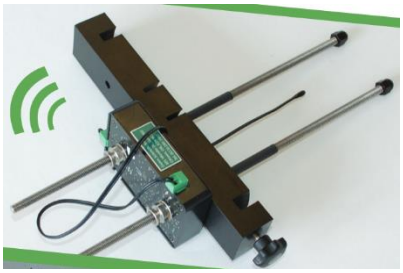


Figura 32 – Componentes del dispositivo SmartBox

Para conocer la influencia de la temperatura se acondicionaron los cilindros dentro de hieleras de poliestireno con capacidad para 70 litros, donde por medio de una resistencia eléctrica, marca Trupper, con capacidad para calentar 50 litros, se lograron las temperaturas altas de hasta 60 °C aproximadamente (por experimentación con el sensor se sabe que se puede llegar hasta 70 °C sin problemas en la adquisición de información); por otro lado, para las bajas temperaturas se acondicionó un ambiente de hasta 1 °C, agregando hielo al agua (bolsas de hielo marca Bonafont). En ambos ambientes, altas y bajas temperaturas, se incorporaron bombas de recirculación de flujo de agua con capacidad para 7 m^3 por hora, con la finalidad de mantener el ambiente homogéneo y evitar que exista concentración en ciertas zonas.

Figura 33 – Mediciones de resistencia eléctrica a 1 °C.

Figura 34 – Mediciones de resistividad eléctrica a 60 °C aproximadamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los registros obtenidos con el equipo SmartBox, nos permitieron monitorear la relación que existe con la temperatura y la resistencia eléctrica minuto a minuto, de tal forma que era evidente la variación de la resistencia eléctrica de un mismo diseño de mezcla de concreto, a diferentes temperaturas.

Los resultados obtenidos coinciden con lo observado en campo, donde por efectos de la temperatura, los valores de resistencia eléctrica son distintos para un mismo objeto de estudio. A continuación, los resultados obtenidos.

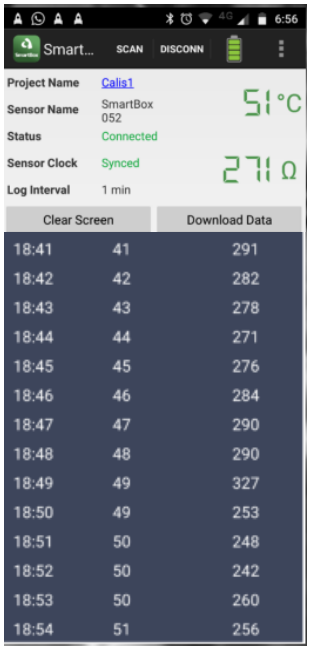


Figura 35 – Resultados obtenidos con SmartBox

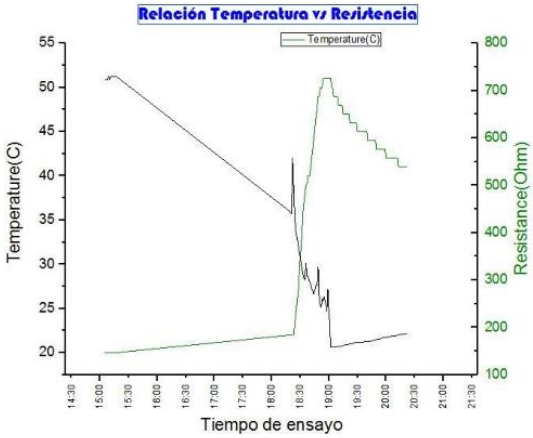


Figura 36 – Gráfico de la relación Resistencia eléctrica y temperatura.

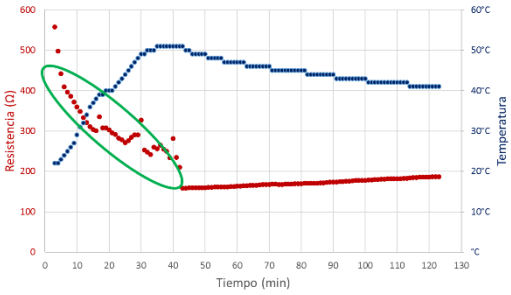


Figura 37- Tendencia observada en las mediciones a distintas temperaturas

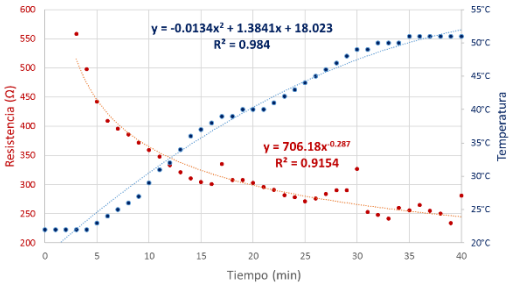


Figura 38 – Valores de regresión obtenidos en las mediciones a distintas temperaturas.

CONCLUSIONES

La resistencia eléctrica en el concreto hidráulico varía inversamente con la temperatura, es decir, a temperaturas bajas la resistencia eléctrica es elevada, mientras que a temperaturas altas la resistencia eléctrica es baja. Esto concuerda con lo observado en campo y permite

Los alcances del proyecto nos permitieron obtener de manera cuantitativa la relación que existe entre la temperatura y la resistencia eléctrica, sin embargo, los valores de regresión obtenidos son muy bajos y se concluye que se debe a un gradiente de temperatura muy acelerado respecto al tiempo que genera cambios abruptos y provocando cierta dispersión de los datos. Como futuro tema de investigación se propone realizar mediciones de resistencia eléctrica con un dispositivo que permita controlar la temperatura con una mayor precisión, de forma que se puedan controlar los gradientes que afectan a las mezclas de concreto y, por ende, a la resistencia eléctrica/resistividad eléctrica.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM. (2017). Standard Test Method of Electrical Indication of Concrete´s Ability to Resist Chloride Ion Penetration. En C. C09.66, *Libro de Normas 04.02* (págs. 1 - 8). Pensilvania: ASTM Intenational.

Gokce, A., Beyaz, C., & Ozkan, H. (2016). Influence of fines content on durability of slag cement concrete produced with limestone sand. *Construction and Building Materials*, 419-428.

K., C., M.D., J., & M., M. (2014). high - volume natural volcanic puzzolan and limestone powder as partial replacements for Portland Cement in self - compacting and sustainable concrete. *Cement Composites*, Brasil.

P. Adams, M., & H. Ideker, J. (2017). Influence of aggregate type on convertion and strangth in calcium aluminate cement concrete. *Cement and Concrete Research*, 284-296.

Tsung - Chin, H., Van Kien, N., Yu - Min, S., Yuan - Mong, C., & Pei Ju, C. (2017). Effects of coarse aggregates on the electrical resistivity of Portland cement concrete. *Construction and Building Materials*, 397-408.

Vossoughi, F. (2004). Electrical Resistivity of Carbon Fiber Reinforced Concrete. En U. o. Department of Civil Engineering. California: UCLA.

DETERMINACIÓN DE TIEMPOS PREDETERMINADOS CON MOST, PARA ESTABLECER ESTANDARES DE TRABAJO EN MANO DE OBRA INTENSIVA.

Víctor José Pérez Frausto[1] y Guillermo García Rodriguez[2]

RESUMEN

En la presente investigación, se desarrolla una hoja de cálculo que permite realizar la estimación de tiempos estándar de manera óptima con la técnica de secuenciación MOST, para esto se llevó a cabo una investigación experimental donde se busca demostrar que la reducción de tiempos y movimientos utilizando MOST es significativa al compararla con los modelos actuales de operación en las empresas de cuero calzado, Para ello se realizó un estudio del trabajo en una línea de adorno, tomando lecturas, calculando el tiempo estándar con la metodología convencional cronométrica y realizando diagramas que permitan visualizar de manera clara la operación ejecutada adaptando los sistemas de tiempos predeterminados.

ABSTRACT

In the present investigation, a spreadsheet is developed that allows the estimation of standard times in an optimal way with the MOST sequencing technique, for this an experimental research was carried out where the aim is to demonstrate that the reduction of times and movements using MOST is significant when compared with the current models of operation in footwear leather companies. For this, a study of the work was carried out in a line of adornment, taking readings, calculating the standard time with the conventional chronometric methodology and making diagrams that allow to visualize Clearly the operation executed adapting the systems of predetermined times.

Palabras Clave: Estudio de tiempos predeterminados, Tiempo Estándar, Método, Most, Diagramas.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas de cuero calzado, específicamente en el estado de Guanajuato no hacen uso de la Ingeniería de Métodos, ni de los estudios de tiempos y movimientos para la estandarización de sus procesos. Ocasionando de esta manera operaciones innecesarias, tiempos muertos, mala distribución en la línea de producción y estimaciones de tiempo con mucha variación. Con la generación de la hoja de cálculo buscamos facilitar la estimación de tiempos estándar de fabricación en la mano de obra de la industria del calzado, haciendo uso de la técnica de tiempos predeterminados MOST (*Work Measurement Systems)* para establecer los estándares de trabajo en una línea de adorno.

Esta investigación pretende demostrar el uso de una técnica poco aplicada en las industrias mexicanas que tiene como objetivo reducir los tiempos de aplicación de las técnicas convencionales o cronometradas y establecer estándares de trabajo con valores predeterminados y secuencias de trabajo básicas en operaciones repetitivas, brindando una serie de diagramas bimanuales y de bloques para la visualización clara de la actividad analizada. Además de permitir un amplio estudio como la estimación de tiempos de fabricación de un nuevo producto o modelo, el planeamiento y la determinación del presupuesto y el montaje de varias piezas y/o componentes para alcanzar una alta calidad en la ejecución. La hoja de cálculo se realizó a lo largo de la estancia de investigación, haciendo acto de presencia en la empresa SARASTI S.A de C.V recolectando datos y aplicando posteriormente el método. Además de que este tipo de formatos permite crear una serie de prácticas para el Instituto Tecnológico de Purísima del Rincón para la materia Estudio del Trabajo II. De esta manera fortalece a la asignatura con ejemplos aplicables a una organización,

MARCO TEORICO

Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual permite visualizar los movimientos realizados por la mano izquierda y por la mano derecha y la relación que existe entre ellos. Este diagrama sirve para estudiar en muchos casos operaciones repetitivas que consistan de un solo ciclo completo de trabajo. Consta de simbología que describe las diferentes tareas que existan en el área de trabajo. Obsérvese la tabla 1.

Tabla. 1. Simbología del diagrama bimanual

Actividad	Símbolo	Definición
Operación		Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc. una herramienta-pieza o material.
Transporte		Se utiliza para representar el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material.
Demora		Indica el tiempo en que cualquiera de las dos manos no trabajo (anqué quizá trabaje una y la otra no)
Sostenimiento o almacenamiento		En los diagramas bimanuales no se utiliza el termino almacenamiento, y el símbolo corresponde a una indicación de sostener una pieza , herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando

Fuente*: *(Criollo, 2015 Pág. 79)

Estudio de tiempos predeterminados MOST

MOST es un sistema de tiempos predeterminados, que permite el análisis de cualquier operación manual y algunas con equipos, el concepto MOST se basa en actividades fundamentales, que se refieren a la combinación de movimientos de los objetos: las formas básicas de movimientos son descritas por secuencias. (Criollo, 2005)

Esta técnica se divide en tres tipos de secuencias de actividad las cuales forman parte fundamental para medir el trabajo manual.

1. Secuencia de movimiento general (para el movimiento espacial de un objeto que esta libremente por el aire).
2. Secuencia de movimiento controlado (para el movimiento de un objeto cuando queda en contacto con una superficie o se junta a otro objeto durante el movimiento)
3. Secuencia de utilización de herramientas (para el uso de herramientas manuales comunes)

Tabla 2. Modelos de secuencia de la técnica MOST

MOST BÁSICO, TÉCNICA DE LA MEDIDA DE TRABAJO		
Actividad	**Modelo de secuencia**	**Subactividades**
Mover General	A-B-G-A-B-P-A	A: Acción distancia
		B: Movimiento del cuerpo
		G: Obtener
		P: Colocar
Mover Controlado	A-B-G-M-X-I-A	M: Movimiento controlado
		X: Tiempo del proceso
		I: Alineación
Utilización de Herramienta	A-B-G-A-B-P-A* A-B-P-A	F: Apretar
		L: Soltar
		C: Cortar
		S: Tratar superficie
		M: Medir
		R: Registrar
		T: Prensar

Fuente: (Zandin, 1980, pág. 11)

Tiempo estándar con MOST

Un estándar de tiempos predeterminados es el tiempo requerido para realizar una operación o la fracción de un producto en una estación de trabajo que debe cumplir con las siguientes tres condiciones según (Meyers, 2006, Pág. 19)

1. Contar con un operador calificado
2. Ejecución de la tarea a un ritmo normal
3. Realizar una tarea especifica

Desarrollo del estudio de tiempos predeterminados con MOST

I. Se selecciona la actividad que será analizada y se asigna la secuencia básica de movimiento según la naturaleza de la operación, movimiento general, movimiento controlado o uso de herramienta.

II. Una vez asignado el modelo de secuencia, se debe evaluar a través de las tablas "Maynard" para obtener los valores en TMU´S según el análisis previo.
III. Se coloca en una tabla la secuencia de operación, en este caso la hoja de cálculo y se sustituyen los valores según la secuencia.
IV. Se realiza la sumatoria en TMU´S de la secuencia y se multiplican por 10 unidades TMU.
V. Agregar al tiempo predeterminado que se ha obtenido los suplementos según la tabla Westinghouse
VI. Se obtiene el tiempo estándar final para la operación.

Tiempo estándar convencional o cronometrado

Desarrollo del estudio de tiempo estándar convencional

I. Se selecciona la operación a analizar y se obtienen las lecturas, deben ser considerables, al menos 10 sin ningún tipo de anomalías o sesgos entre tiempos de operación. Tomando en cuenta la descomposición de la tarea en elementos.

II. Una vez obtenido las 10 lecturas, Se divide el sumatorio total entre el número de lecturas a considerar o validadas; el resultado es el tiempo promedio por elemento, obsérvese en ecuación 1).

$$To = \frac{\sum xi}{n} \quad (1)$$

III. Se realiza una multiplicación entre el tiempo promedio (To) por el factor de calificación., que da como resultado el tiempo normal. Obsérvese en ecuación 2).

$$Tn = T0(calificacion\ en\ \%) \quad (2)$$

IV. El tiempo estándar se calcula realizando la suma de las tolerancias (1+ tolerancias) por el tiempo normal (Tn). Y todo esto multiplicado por el N° de piezas. Obsérvese en ecuación 3). Para los suplementos se realiza un análisis de demoras, estudio de fatiga y su cálculo posterior con sus tolerancias.

$$T.estandar = [Tn(1 + tolerancias\ en\ \%)] \quad (3)$$

MÉTODOS Y MATERIALES

En este trabajo de investigación se analizó la operación de colocar agujetas a un modelo de zapato tipo tenis, buscando como objetivo definir la mejor secuencia de operación utilizando la técnica MOST para determinar el estándar de trabajo.

MATERIALES:

- Estación de trabajo
- Computadora
- Hoja de anotaciones
- Bolígrafo/Lápiz
- Cronometro
- Tablas Work Measurenment Sistem Basic MOST
- Banda transportadora
- Producto en proceso (Tenis estilo converse)
    1. Tenis corrida del 22/27
    2. Agujeta 120 cm
    3. Mesa de trabajo

MÉTODO:

1. Seleccionar la operación que se dese estandarizar con base en tiempos predeterminados.
2. Describir cada uno de los movimientos que el operador realice al ejecutar la tarea y registrarlos en un cuaderno de anotaciones o en la hoja de cálculo en Excel.
3. Dividir la operación en diferentes secciones y/o elementos y asignar un modelo de secuencia básico de MOST (Movimiento general, Movimiento controlado o uso de herramienta).
4. Analizar la operación y establecer el índice indicado para cada letra de la secuencia basándose en las tablas “Work Measurenment Sistem Basic MOST”
5. Elaborar una lista de los movimientos y dividirlos en el diagrama bimanual, tanto las operaciones que realiza la mano izquierda como las de la mano derecha y asignar el código correspondiente.
6. Realizar el diagrama bimanual para visualizar las operaciones que ejecuta cada mano e intentar mejorarlas estableciendo el mejor métodos de trabajo.
7. Realizar el cálculo y la sumatoria de los índices obtenidos y multiplicarlos por 10 obteniendo el total de TMU´S de la operación de cada mano que se está analizando.
8. Utilizar una tabla de conversiones para establecer el tiempo en Minutos, horas y segundos
9. Agregarle los suplementos necesarios basándonos en la naturaleza de la operación y el sexo del operador.

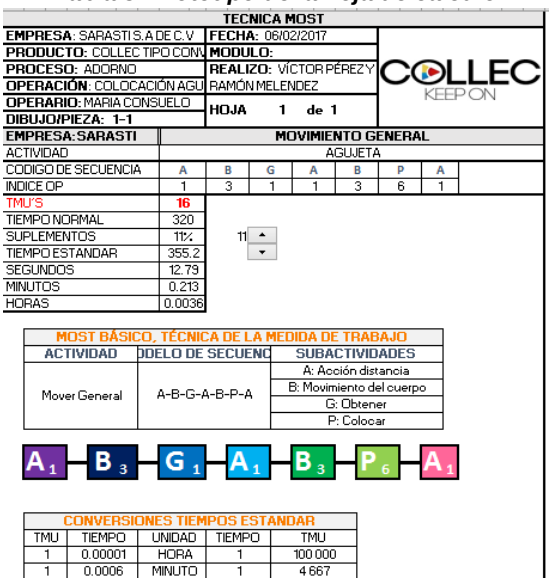
Ejecución del de tiempos predeterminados

Se debe obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es de suma importancia que la persona que este analizando el trabajo registre información pertinente obtenida mediante la observación directa de la estación de trabajo para recolectar información que permita identificar el estudio cuando sea necesario, identificar el proceso, el método de trabajo, la estación o la maquina con que se ejecute la tarea, conociendo por otra parte el tiempo predeterminado que arroja el método MOST en las industrias.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este documento es el desarrollo de una hoja de cálculo que permitió realizar la estimación de tiempos estándar de trabajo para la mano de obra en la industria cuero calzado aplicando los tiempos predeterminados MOST, además de contar con diagramas tanto bimanuales como de bloques para poder visualizar de una mejor manera la operación que se requiera estandarizar, Mejorando así la manera en que se aplica los estándares en una empresa, se obtuvo de esta manera una diferencia de 2.88 segundos para una actividad analizada en la empresa SARASTI S.A de C.V lo que indica que la reducción de tiempo es significativa al usar sistemas de tiempos predeterminados y comprarlos con sistemas de tiempo cronometrados.

Tabla 3. Prototipo de la hoja de cálculo



TECNICA MOST								
EMPRESA: SARASTI S.A DE C.V			**FECHA**: 06/02/2017					
PRODUCTO: COLLEC TIPO CONV			**MODULO**:					
PROCESO: ADORNO			**REALIZO**: VÍCTOR PÉREZ Y					
OPERACIÓN: COLOCACIÓN AGU			RAMÓN MELENDEZ					
OPERARIO: MARIA CONSUELO			**HOJA** 1 de 1					
DIBUJO/PIEZA: 1-1								
EMPRESA:SARASTI	**MOVIMIENTO GENERAL**							
ACTIVIDAD	AGUJETA							
CODIGO DE SECUENCIA	A	B	G	A	B	P	A	
INDICE OP	1	3	1	1	3	6	1	
TMU'S	16							
TIEMPO NORMAL	320							
SUPLEMENTOS	11%							
TIEMPO ESTANDAR	355.2							
SEGUNDOS	12.79							
MINUTOS	0.213							
HORAS	0.0036							

11

MOST BÁSICO, TÉCNICA DE LA MEDIDA DE TRABAJO		
ACTIVIDAD	ODELO DE SECUENC	SUBACTIVIDADES
Mover General	A-B-G-A-B-P-A	A: Acción distancia
		B: Movimiento del cuerpo
		G: Obtener
		P: Colocar

CONVERSIONES TIEMPOS ESTANDAR				
TMU	TIEMPO	UNIDAD	TIEMPO	TMU
1	0.00001	HORA	1	100 000
1	0.0006	MINUTO	1	4 667

Fuente: (Elaboración propia, 2018)

CONCLUSIONES

El desarrollo de esta investigación se logra mediante la colaboración de mi compañero de trabajo y nuestro investigador, que nos brindó en muchos casos las herramientas y métodos para el logro. Esta investigación nos ayuda a determinar estándares de trabajo en la mano de obra de las empresas cuero calzado, atendiendo a las operaciones de secuencias básicas y repetitivas que en dicha organización se presenten, balanceando y optando por el mejor método de trabajo. El desarrollo de la hoja de cálculo beneficio en gran medida la rapidez de la obtención de los estándares, como la visualización en diferentes diagramas de la operación que se analice. Abordando por otra parte la estimación de tiempo que se presente en estilos de zapatos nuevos o en desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

Libros

GARCÍA C. Roberto (2010). Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medicón del Trabajo. México, D. F. : McGraw-Hill.

MEYERS, F. E. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México: Pearson Educación.

NIEBEl, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial. Métodos, Estándar y Diseño del Trabajo. México, D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S. A.

ZANDIN B. HYPERLINK "https://www.google.com.mx/search?q=kjell+b+zandin&stick=H4sIAAAAAAAAAOPgE-LVT9c3NEwuqkrPKjQ0UuIBc42LinLSzFK0ZLKTrfST8vOz9cuLMktKUvPiy_OLsq0SS0sy8osA6af06j0AAAA&sa=X&ved=2ahUKEwi8-f33tZjcAhVSiqwKHfiPDg0QmxMoATAPegQIChAf" KJELL (1980). MOST Work Measurement Systems . New York USA. : Third Edition.

Artículos de revista

CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN JOURNALS (2014). “Optimización del proceso de toma de lecturas de la JMAS, mediante el uso del sistema de tiempos predeterminados MOST” en Academia Journals, Núm. 5, Vol. VI, noviembre del 5 al 7, [pp. 3-5].

OBTENCIÓN DE PARTÍCULAS DE PLATA MEDIANTE SÍNTESIS QUÍMICA

Viviana de Santiago Ramírez[1], Oscar Gómez Guzmán[2*], Mónica Balvanera Ortuño López[2] y Cynthia Graciela Flores Hernández[2]

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados de las partículas de plata obtenidas mediante síntesis química. Los precursores utilizados en la síntesis fueron nitrato de plata, agua destilada, ácido gálico y para obtener un valor de pH de 11 en las soluciones preparadas se usó hidróxido de sodio. Estas soluciones fueron mezcladas con agitación magnética y posteriormente secadas a 100°C por 24 horas para la obtención de las NPsAg. Las micrografías obtenidas por SEM y las bandas de absorción obtenidas por Uv-vis muestran la presencia de las NPsAg. Finalmente, Estas NPsAg fueron dispersas en PLA para futuras estudios y su aplicación como envoltura para alimentos con actividad antimicrobiana.

ABSTRACT

In this work the results of the silver particles obtained by chemical synthesis are presented. The precursors used in the synthesis were silver nitrate, distilled water, gallic acid and to obtain a pH value of 11 in the prepared solutions, sodium hydroxide was used. These solutions were mixed with magnetic stirring and then dried at 100 ° C for 24 hours to obtain the NPsAg. The micrographs obtained by SEM and the absorption bands obtained by Uv-vis show the presence of NPsAg. Finally, these NPsAg were dispersed in PLA for future studies and their application as a wrap for foods with antimicrobial activity.

Palabras Clave: nanotecnología, nanopartículas de plata, síntesis química.

INTRODUCCIÓN

La nanotecnología hace referencia a la creación y manipulación de materiales a escala nanométrica ($1x10^{-9}$ m). El gran aumento de área superficial y la disminución de tamaño a niveles atómicos ofrecen materiales con mejores propiedades físicas, químicas, ópticas, magnéticas y biocidas, además de poseer mayor reactividad (López, 2012). Actualmente, se han desarrollado ciertos materiales nanométricos como nanopartículas, las cuales, presentan un efecto microbicida sobre una amplia variedad de microorganismos (virus y bacterias). La capacidad microbicida depende de la naturaleza del material, por ejemplo, sus dimensiones nanométricas y la alta relación área/volumen que permiten un mayor contacto e interacción con dichos microorganismos (Flores., 2014). En los últimos años, la plata ha ganado interés por sus propiedades de estabilidad química, actividad catalítica y sus propiedades antimicrobianas. Esta última propiedad ha permitido diseñar diversos productos con nanoparticulas de plata (NPsAg), entre ellos, instrumento quirúrgico, prótesis óseas y dispositivos anticonceptivos para evitar el crecimiento bacteriano (Avalos, 2013). Por otra parte, en el sector alimenticio las NPsAg juegan un papel importante en áreas como agricultura y envasado de alimentos, permitiendo la conservación de frutos al retardar el crecimiento de hongos, además, son empleadas para la

[1] Estudiante de la carrera de ingeniería en Materiales, e-mail: dsr_viviana@outlook.es
[2] Profesores de la carrera de Ingeniería en Materiales y del Posgrado en Ingeniería.
Tecnológico Nacional de México / I.T. Querétaro. Av. Tecnológico esq. Mariano Escobedo S/N Centro Histórico, C.P: 76000, Querétaro, Qro.
[2*] e-mail: ogg1804@yahoo.com.mx

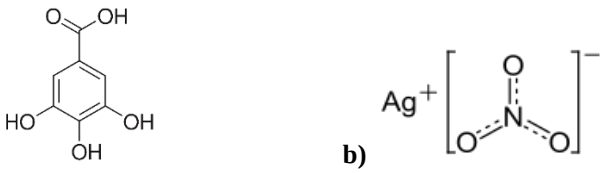
fabricación de materiales en contacto con alimentos, eliminando hasta un 90% el crecimiento de microorganismos siendo una alternativa para la conservación de los alimentos (Aguilar, 2009).

MARCO TEORICO

Actualmente existe una amplia variedad de métodos de síntesis de nanopartículas, los cuales, pueden ser agrupados en tres categorías: condensación de vapor, proceso de estado sólido y síntesis química. Morge (Morge, 2014) describe algunos de los métodos clasificados en síntesis química. El método de síntesis utilizado en el presente trabajo para la obtención de NPsAg esta descrito por Martínez Castañón y colaboradores (Castañón, 2015), ellos obtuvieron nanopartículas de diferentes tamaños usando ácido gálico en un método de reacción química acuosa. Las características de los reactivos usados para la síntesis de las NPsAg son:

a) Ácido gálico: Ácido 3, 4, 5-trihidroxibenzoico. Polvo blanco con peso molecular de 170.12 g/mol. Punto de fusión de 251 °C, densidad relativa de 1.7, potente antioxidante in vitro. Forma una solución transparente y es soluble en agua 1.1 g/100 ml. Su estructura se ilustra en la figura
b) Nitrato de plata (AgNO3) 0.1 N, grado reactivo de J.T.Baker, CAS No. 776188-8, solución volumétrica, incoloro, peso molecular de 169.87 g/mol, densidad relativa de 4.35 a 20 °C, punto de fusión de 212 °C, punto de ebullición 444 °C, pH de 3.0, corrosivo, oxidante y muy toxico para los organismos acuáticos.

En la Figura 1 se observan las estructuras químicas del ácido gálico y del nitrato de plata.



a) **b)**

Figura 1 a) Estructura del ácido gálico y b) Estructura del nitrato de plata

MÉTODOS Y MATERIALES

- Vasos de precipitado de 150 ml
- Vasos de precipitado de 50 ml
- Probeta de 100 ml
- Pipeta de 10 ml
- Agitador de vidrio
- Agitadores magnéticos
- Espátulas
- Bomba manual para pipetas
- Parrilla magnética Marca Thermo Scientific
- Balanza analítica Marca OHAUS
- Potenciómetro Marca OAKTON
- Horno de secado. Marca Felisa.
- Nitrato de plata ($AgNO_3$) 0.1N Marca J.T Baker
- Acido gálico (C_6H_2 $(OH)_3COOH$). Marca SIGMA
- Hidróxido de sodio (NaOH) 1 M

Se prepararon cuatro soluciones de 100 ml de agua destilada con 23, 30, 37 y 46 µl de nitrato de plata respectivamente. Manteniendo las soluciones en agitación magnética a temperatura ambiente, se agregó 10 ml de agua destilada con 10 mg de ácido gálico en cada una de ellas. Inmediatamente después, se ajustó el valor del pH a 11 agregando hidróxido de sodio a 1 M observándose un cambio de coloración en la solución de trasparente a verde obscuro, este paso se realizó con ayuda de un potenciómetro. Las soluciones obtenidas se guardaron en un frasco ámbar y finalmente son secadas a 100°C por un periodo de 24 horas para obtener las partículas de plata. La Figura 2 muestra el esquema de la metodología utilizada en este trabajo.

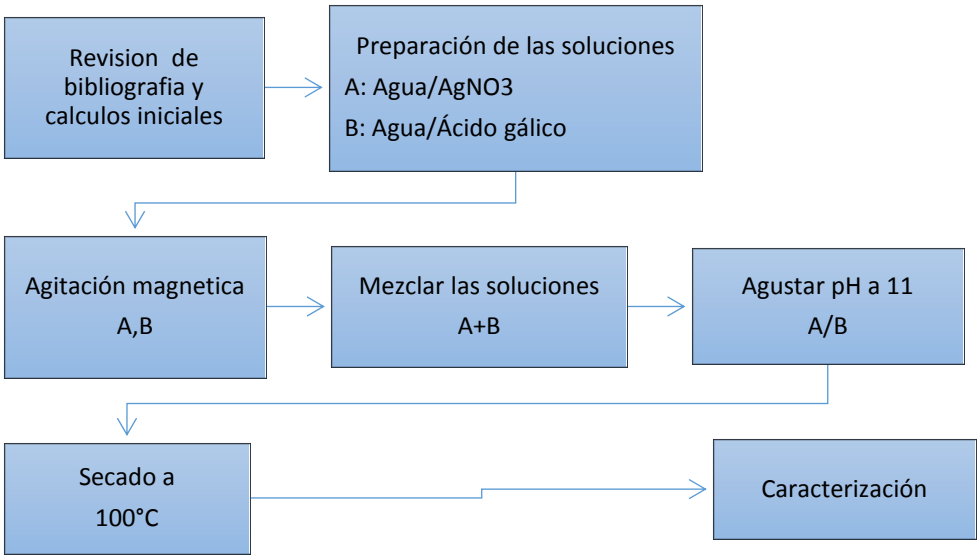


Figura 2 Esquema de la metodología utilizada

RESULTADOS

En la Figura 3 a) se observan las soluciones obtenidas de la síntesis química de NPsAg y el color marrón amarillento característico. Las diferentes coloraciones dependen de la concentración y del valor de pH obtenido, estos valores se muestran en la Tabla 1. En la figura 3 b) se observan los precipitados que se obtiene al secar las muestras por 24 horas a 100 °C, posteriormente estos precipitados son disueltos en diclorometano para recuperar las NPsAg y ser analizadas por SEM.

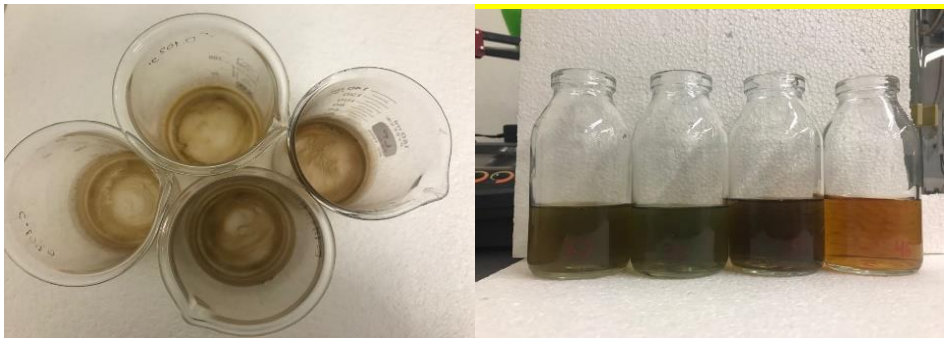


Figura 3 a) NPsAg en solución con: i) 23 µl de nitrato de plata, j) 30 µl de nitrato de plata, k) 37µl de nitrato de plata l) 46 µl de nitrato de plata y b) precipitados de nuestras secas.

Tabl1 pH de las soluciones.

Solución	**AgNO3 µl**	**Agua destilada (ml)**	**pH**
i	23	100	11.08
j	30		11.02
k	37		11.16
l	46		11.4

La Figura 4 muestra las micrografías obtenidas por SEM de las muestras i y j secas a 100°C. Solo se logró obtener las micrografías de estas dos muestras por cuestiones de tiempo y disponibilidad de equipo. En estas micrografías se observan puntos blancos los cuales se piensa son las NPsAg.

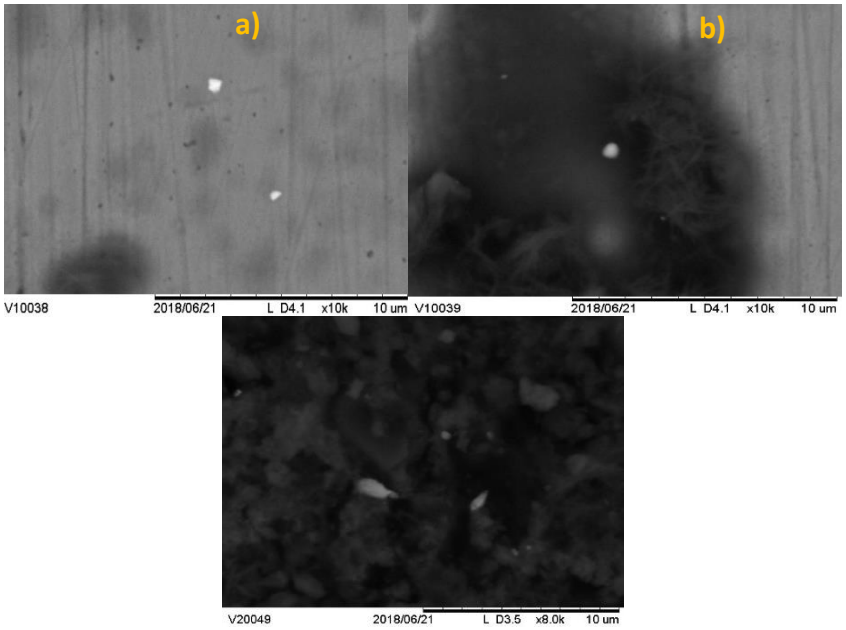
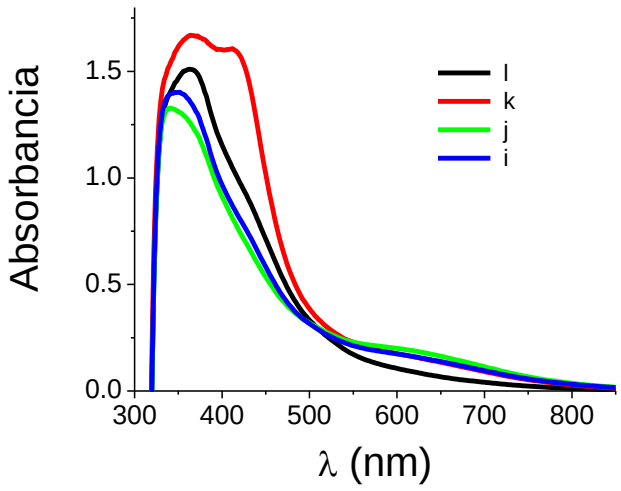


Figura 4 Micrografías de SEM a) muestras i y b) muestra j

La presencia de NPsAg fue observada por espectroscopia Uv-vis. En la Figura 5 a) se muestran bandas de absorción en la región entre 350 y 450 nm características de las NPsAg (Oksana, 2016). Finalmente para futuras aplicaciones en membranas para alimentos, las NPsAg fueron dispersadas en una matriz polimérica de ácido poliláctico (PLA) mostrando una buena dispersión como se observa en la Figura 5 b).



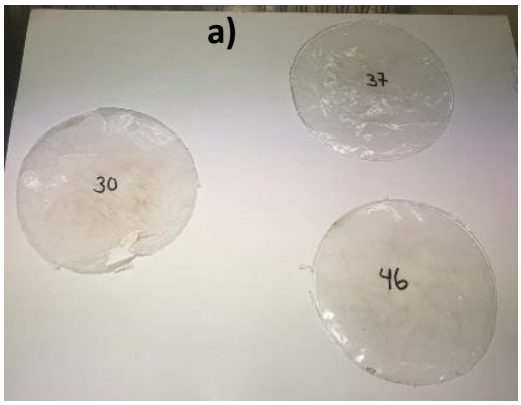


Figura 5 a) Espectros UV-Vis de las NPsAg y b) NPsAg disperas en PLA

CONCLUSIONES

Mediante síntesis química de nitrato de plata en agua destilada y ácido gálico a un pH aproximado de 11 se logró obtener NPsAg después de que estas soluciones fueron secadas a 100°C por 24 horas. En las micrografías obtenidas por SEM se observan estas micropartículas y el espectro Uv-vis de las soluciones obtenidas muestran las bandas de absorción entre 350 y 450 nm típicas de las NPsAg. Además, se observa buena dispersión de las NPsAg cuando son dispersadas en un polímero natural como el PLA, esto permite el estudio futuro de membranas de PLA-NPsAg con actividad antimicrobiana para la envoltura y conservación de alimentos en anaqueles. Es importante mencionar que este trabajo deja las bases sentadas para la obtención de NPsAg, sin embargo, se tiene que seguir trabajando en la mejora de la metodología utilizada para obtener mejores y más concluyentes resultados. No obstante, este trabajo permitió a los estudiantes involucrados acercarse a la investigación y puede servir como referencia para otros estudiantes y profesores interesados en la ciencia de materiales y en general en la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al 20° Verano de la Ciencia Región Centro 2018, al proyecto interno con clave ITQ-LI-007-2017 financiado por el Instituto Tecnológico de Querétaro y al laboratorio de Materiales y Nanotecnología del Posgrado en Ingeniería del ITQ. A todos ellos tanto por su apoyo económico como de infraestructura para el buen desarrollo del presente proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Ávalos, A. Haza, AI, Mateo, D y Morales, P. (2013). Nanopartículas de plata: apliaciones y riesgos toxicos para la salud humana y el medio ambiente . Revista *Complutense de ciencias veterinarias, 7 (2),1-23.*

Aguilar, Miguel A. (2009). *Sintesis y caracterización de nanopartículas de plata: efecto sobre colletotrichum gloesporioides* . Tesis Doctoral, CICATA México.

Martinez Castañon G. A., Martinez Gutierrez F., Nino Martinez N., & Martinez Mendoza J.R. (2008). Sinthesis and antibanterial activity of silver nanoparticles with different sizes. J. Nanopart Res, 10, 1343-1348.

Flores, Constanza Y. (2014). *Nanoparticulas de plata con potenciales Aplicaciones en materiales implantables: sisntesis, caracterizticas fisicoquimicas y actividad bactericida.* Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata, Departamento de Quimica.

López, Liliana Constantino (2012). *Nanoparticulas de plata en acido poliláctico-Polietilenglicol para la obtencion de un composito biocida.* Tesis de Maestria, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, Méx.

Morge, M. (2009). Nanoparticulas de plata: métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas Universidad de la Rioja. An. Quimi. 105 (1) , 33-41.

Oksana Velgosova, Anna Mrazikova, Renata Marcincakova (2016). *Influence of pH on green synthesis of Ag nanoparticles*, Materials Letters, 180, 336-339.

PANELES CONSTRUCTIVOS DE YESO

Lemus Briano Wendy Abril[201] y Chávez Valencia Luis Elías[202]

RESUMEN

En el presente documento se muestra el análisis de una hipótesis para aligerar y hacer más resistente a los paneles constructivos de yeso que comúnmente se conocen, utilizando papel reciclado de periódico molido con distintos procedimientos; así como también arpillas trituradas. La mezcla de los dos materiales anteriores junto con el yeso y el agua se colocan en moldes modulares para después darles el tiempo necesario de secado y posteriormente ponerlos a tensión indirecta en el dinamómetro comprobando que cumpla o no con las normas ASTM. De igual manera se realizaron otras muestras con distinta proporción de los materiales para llegar al mismo objetivo.

ABSTRACT

This document shows the analysis of an hypothesis to lighten up and strengthen the commonly known gypsum board, by using recycled paper of newspaper with different methods procedures as well as woven mesh vegetable bags crushed. The mixture of both previous materials, along with gypsum and water are placed into modular molds to give it enough time to dry. Later they were put to indirect tension dynamometer to check wheter if it satisfy the ASTM standards or not. Similarly, other samples with different proportions of materials were tested to reach the same goal.

Palabras Clave: Panel de yeso, Periódico, Arpilla, Dinamómetro

INTRODUCCIÓN

Los sistemas constructivos cada vez van evolucionando en conjunto con la necesidad del cuidado del medio ambiente, así como en la fácil adquisición para todo tipo de usuario. Uno de estos tipos de sistemas es la instalación de paneles de yeso que puede ser utilizada en diferentes ámbitos de la construcción como muros divisorios, plafones, mobiliario fijo, etc.; dicha instalación es llevada a cabo a través de canales y postes metálicos atornillándolos a los paneles de yeso para posteriormente colocar el compuesto para juntas necesario y terminando lo anterior se puede proceder a disponer los acabados deseados, cabe mencionar que si se requiere colocar instalaciones hidráulicas o eléctricas es necesario prevenirlo desde la colocación de los canales y los postes puesto que estas van sujetas a dicha estructura metálica. Este tipo de paneles de yeso han ido cambiando a lo largo del tiempo, pero siempre manteniendo sus cualidades como: la facilidad de instalación, la rapidez en comparación de otros sistemas constructivos, la ligereza, la resistencia al fuego, humedad y sonido, el aislamiento y la calidad.

Así mismo, se ve la necesidad de implementar los mismos paneles de yeso pero con una mayor resistencia y a la vez ligereza con ciertos elementos que nos puedan brindar estas propiedades y que sean factibles de adquirir, en esta investigación dichos elementos fueron elaborados de papel periódico y arpillas procesados

[201] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Esfuerzo #308, Solidaridad 1, C.P: 20196, Aguascalientes, Ags., abrillemusb@hotmail.com

[202] Universidad de Guanajuato, Av. Juárez #77, Centro, C.P: 36000, Guanajuato, Gto, lechavez@ugto.mx

con tres métodos, teniendo como objetivo cumplir con las normas ASTM C 947 en donde el módulo de ruptura para uso en paneles constructivos es de 53kg/cm^2.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se utilizaron distintas propuestas en base al procedimiento de la trituración del papel y/o proporciones de los materiales para realizar comparaciones sobre cuál era más viable en cuanto a sus resultados. Como primer necesidad es cortar el papel periódico en formas pequeñas y dejarlos remojar en agua de una semana a un mes, entre mayor sea su conservación en agua, los resultados de la molienda son mejores; también es necesario picar la arpilla en trozos pequeños para que tenga una mayor homogeneidad en la mezcla, como se puede observar en la figura 1.

Los materiales utilizados son: yeso, agua, papel periódico y arpilla (ver Figura 2).

Figura 1. Papel y arpilla picada

Figura 2. Materiales a utilizar.

Caso 1. Papel periódico centrifugado.

Proporción: 10 kg de yeso, 20 lts. de agua, 3.5 kg de papel periódico y 2 pzs. arpillas.

Para el primer caso se utilizaron tres métodos de trituración para el papel periódico ya remojado; después de la trituración se procedió a exprimir el periódico en una centrifuga hasta retirarle la mayor cantidad de agua posible como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Retirando el agua con la centrifuga.

Caso 1.1. Papel periódico triturado con molino (ver figura 4).

Con este procedimiento el periódico no quedo muy triturado como se esperaba, pues quedo muy entero pero a la vez sin mucha cantidad de agua.

Caso 1.2. Papel periódico triturado con licuadora (ver figura 5).

Con el resultado de este procedimiento el papel quedo lo suficientemente triturado, pero con una gran cantidad de agua puesto que al molerlo en la licuadora se le tenía que añadir más agua de la que ya tenía el periódico para que el aparato pudiera lograr adecuadamente su función. Por lo que el proceso de centrifugado fue adecuado para retirar el agua en exceso.

Caso 1.3. Papel periódico triturado con taladro (ver figura 6).

Al igual que el caso anterior, al periódico se le tuvo que agregar agua para que el taladro funcionara adecuadamente; esto ocasiono que el papel quedara muy grumoso y con bastante agua, disminuyendo significativa con el centrifugado.

Figura 4 Caso 1.1

Figura 5. Caso 1.2

Figura 6. Caso 1.3

Caso 2. Papel periódico triturado en licuadora y escurrido en colador.

Proporción: 10 kg de yeso, 20 lts. de agua, 3.5 kg de papel periódico y 2 pzs. arpillas.

Al concluir que el periódico quedaba mejor triturado con la licuadora, puesto que se mezcla mejor con los otros materiales, se realizaron dos muestras más con este proceso, pero solo poniéndolo escurrir en un colador. Esta muestra al solo ser escurrida tenía más agua que la centrifugado por lo que incrementa el total de la dosis de insumos materiales como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Caso 2.

Caso 3. Papel periódico triturado en licuadora y escurrido en colador, con ajuste de dosis.

Proporción: 10 kg de yeso, 10 lts. de agua, 1 kg de papel periódico y 0.02 kg de arpilla.

Esta proporción se obtuvo a través de una regla de tres según las proporciones de los casos anteriores usando como base la cantidad de yeso, el agua era muy poca por la que se optó añadir 4 litros más durante el mezclado.

Procedimiento general para la mezcla de los materiales (ver Figura 8).

- Se miden las cantidades necesarias de los materiales según la proporción requerida.
- En un balde lo suficientemente grande se agrega el agua.
- Se agrega el papel periódico triturado según sea el caso.
- Se añade la arpilla picada.
- Con el taladro ir mezclando hasta quedar una mezcla parecida a una pulpa.
- Seguir mezclando con el taladro y a la vez ir añadiendo el yeso.

Figura 8. Procedimiento para la mezcla.

Procedimiento general de moldeado (ver figura 9).

- Se habilitan moldes para paneles de 4x8 pies utilizando placas de policarbonato como base y ángulos (perfil rolado de ¾ "x 1/8") de hierro ancladas con tornillos.
- Se lubrica el molde con aceite y/o diésel.
-

Este procedimiento tiene que llevarse a cabo antes de realizar la mezcla de los ingredientes. Al tener los moldes y la mezcla se procede a vaciar esta última al molde teniendo cuidado de no desbordarla, tratando de que quede uniformemente al borde del molde utilizando una regla de metal, cucharas y llanas para su conformación final como se observa en la figura 10.

Figura 9. Habilitación de moldes.

Figura 10. Moldeado de mezcla.

Cabe mencionar que para el caso 3 también se utilizaron moldes de madera con dimensiones de 16x2x1 pulgadas para la elaboración de probetas como se muestra en la figura 11.

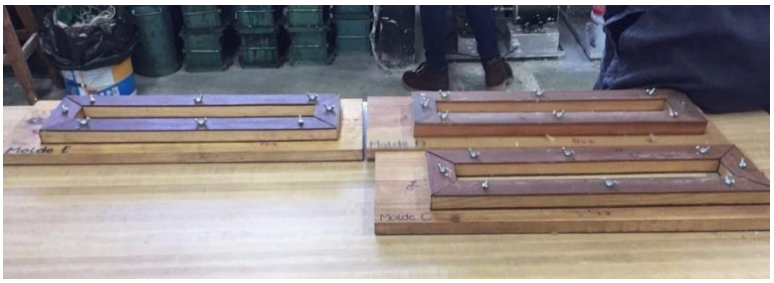


Figura 11. Moldes para caso 3.

Después de moldear se dedicó a sacar las muestras al exterior para que tuvieran una mayor rapidez en su secado con ayuda de camillas que se realizaron con trozos de madera, el proceso de secado duro 8 días (ver figura 12).

Figura 12. Secado de muestras.

RESULTADOS

Las normas en las que nos estamos basando son las ASTM C 947, en donde dice que el módulo de ruptura para paneles constructivos de yeso tiene que ser de 53 kg/cm^2 mínimo.
Se pudo observar a simple vista que el caso 1 no dio los resultados esperados puesto que las muestras no cumplen con las propiedades mecánicas, ya que son endebles, algunas de las muestras se fracturaron por la mitad como se puede ver en la figura 13.

Figura 13. Caso 1 no cumple.

En el caso 2, el resultado tampoco fue favorable puesto que el papel periódico contenía demasiada agua aparte de la requerida en la proporción, por lo tanto no cumplió con las normas ASTM (ver figura 14).

Figura 14. Caso 2 no cumple.

Para el caso 3 las probetas se secaron en el horno a peso constante a una temperatura de 50º centígrados, las cuales al sacarlas se determinaron las dimensiones que se muestran en la tabla 1 para obtener el módulo de ruptura (MOR) o tensión indirecta.

Tabla 1. Dimensiones de muestras, caso 3.

Muestra	Largo (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Peso (kg)
1	41	2.5	5	0.420
2	41	2.5	5	0.445
3	40.5	2.7	5.4	0.460
4	41	2.6	5.4	0.420
5	40.6	2.6	5.2	0.415

Estas mismas muestras fueron probadas a tensión en el dinamómetro de manera manual, (cabe mencionar que el dinamómetro del laboratorio esta modificado con un marco de metal de una prensa Marshall que es el apoyo para realizar la prueba), en el que un micrómetro y su deformación (calibración) que proporcionan las tablas del fabricante del aparato sabríamos cual es la resistencia máxima que soportarían las muestras a tensión indirecta, aunque no hubo la necesidad de utilizarlas puesto que la deformación fue cero, por lo tanto tampoco cumple con las normas ASTM (ver figura 15).

Figura 15. Dinamómetro.

En estas muestras se pudo observar como buen resultado que la arpilla picada si cumple la función asignada de hacer resistentes las muestras puesto que si se adhirió bastante bien a la mezcla como se muestra en la figura 16, solo sería optimizar las proporciones de los materiales.

Figura 16. Adherencia de la arpilla.

CONCLUSIONES

Las proporciones de los materiales no fueron funcionales en ninguna de las muestras ya que la resistencia no se acerca nada a la que marcan las normas ASTM, tal vez bajando la cantidad de periódico y subiendo la de la arpilla del caso 3 logre funcionar puesto que este último elemento logro adherirse completamente a la mezcla. Se seguirá trabajando con este proyecto para alcanzar el objetivo de hacer un panel de yeso lo suficientemente resistente y ligero así como económico y amigable con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Crespo, E. S. (2013). *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. Pp. 99, 115, 116 Consultada en: https://ebookcentral.proquest.com

CARBONATACION DE SULFATO DE BARIO A PARTIR DE MINERAL BARITA A WITHERITA COMO PRECURSOR PARA LA FORMACION DE FERRITAS

Yadira Campuzano Rodríguez[203] **y Gloria Guadalupe Treviño Vera**[204]

RESUMEN

En este trabajo se pretende obtener compuestos precursores para la formación de ferritas magnéticas, usando el elemento Bario del mineral barita ($BaSO_4$) transformado a Carbonato de Bario (Witherita). Muestras de Barita, fueron molidas hasta una malla <250 y se trataron mediante vía húmeda (lixiviación y carbonatación) En la primera etapa, se utilizó un ácido inorgánico, que reaccionó por 15 o 10 minutos, para la eliminación de impurezas, y posteriormente se neutralizó con Hidróxido de Amonio utilizando fenolftaleína como indicador. Se realizó un proceso de carbonatación con Carbonato de Sodio, controlando pH, temperatura, tiempo y velocidad de agitación. El producto final obtenido fue caracterizado en Difractómetro de Rayos X, al igual que el mineral base.

ABSTRACT

In this research work, is intended to obtain precursor compounds for the formation of magnetic ferrites using the element Barium, of the mineral barite ($BaSO_4$) and transform it to Barium Carbonate. Samples of Barite ore, were ground to a mesh <250 (<75 mm) by ball mill, then were taken to wet treatment in the leaching and carbonation stage. In the first stage of leaching, an inorganic acid was used, and it was allowed to react for 15 minutes, for the elimination of impurities such as Calcium and Iron, then the mineral was neutralized with Ammonium Hydroxide using phenolphthalein as indicator, making the process friendly to the environment; then it was filtered and allowed to dry at room temperature. Next, a process of carbonation with Sodium Carbonate was carried out, controlling different parameters, such as: pH, temperature, time and speed of agitation. The reacted fraction was determined by precipitating with 10% Barium Chloride. Then the product obtained was characterized in the X-ray diffractometer), as well as the base mineral.

Palabras claves: Barita, Witherita, carbonatación.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con estudios fisicoquímicos previos de la carbonatación pirohidrometalurgica del Sulfato de Bario ($BaSO_4$) y Sulfato de Estroncio ($SrSO_4$), es factible la carbonatación del $BaSO_4$ presente en el mineral de Barita. En este trabajo se utilizó el método cerámico o de conversión directa, a partir del cual se llevó a cabo la carbonatación de la Barita en un medio acuoso utilizando una solución de Carbonato de Sodio (Na_2CO_3) en relación estequiométrica.

La Barita es el más común de los minerales que contienen bario; ocurre a veces en grandes cantidades como vetas o capas; también como mineral de ganga en varias vetas minerales en cristales y grupos de cristales La estructura cristalina de la barita ($BaSO_4$), es ortorrómbica, y comúnmente se encuentra constituido por una serie de impurezas tales como el cuarzo, carbonato de calcio, hierro, sulfato de estroncio, pirita, entre otros, por este motivo, requiere un tratamiento de eliminación de impurezas, mediante una etapa de trituración y molienda y posteriormente lixiviación, obteniendo una recuperación de aproximadamente 90-97%.

[203] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia, Carretera 57 Kilómetro 5, Estancias de San Juan 25720 Monclova, Coahuila, yadira.campuzano.r@gmail.com.

[204] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Metalurgia, Carretera 57 Kilómetro 5, Estancias de San Juan 25720 Monclova, Coahuila, gloriatrevinovera@hotmail.com.

Existen muchos óxidos ferrimagnéticos hexagonales pero los únicos de importancia comercial son las hexaferritas de bario y las hexaferritas de estroncio por sus propiedades magnéticas.

En la actualidad se utilizan diferentes rutas químicas para la síntesis de materiales cerámicos, como las ferritas, tales métodos son: Pechini, precipitación controlada, combustión, mecanoquímica, sonoquímica, electrocoagulación y sol-gel. Los métodos asociados a la ruta húmeda de preparación de sólidos parece ser una buena alternativa para obtener partículas finamente divididas. La hexaferrita de estroncio ($SrFe_{12}O_{19}$) es la base de muchas ferritas magnéticas duras, junto con la hexaferrita de bario ($BaFe_{12}O_{19}$) y la ferrita de plomo ($PbFe_{12}O_{19}$). Las ferritas hexagonales son materiales de baja densidad y tienen un alto campo coercitivo; las buenas propiedades magnéticas de estos materiales se atribuyen a su gran anisotropía magneto cristalina, lo que permite su aplicación en diversos campos científicos y tecnológicos.

Proceso Hidrometalurgico de obtención de carbonato de Bario

La ruta hidrometalurgica, o proceso de conversión directa, consiste en la trasformación del sulfato de Bario a carbonato de Bario en una solución acuosa de carbonato de sodio, según el equilibrio siguiente:

$$BaSO_{4(s)} + Na_2CO_{3\,(ac)} = BaCO_3 + Na_2SO_{4\,(ac)}$$

La fuerza impulsora de la reacción la constituye la diferencia de solubilidades entre el sulfato de Bario que es insoluble y el carbonato de Bario, (Sandoval y Col, 2011), 2.5 x 10-4 moles / litro (en agua pura), condiciones bajo las cuales las diferencias en solubilidades se incrementan, favoreciendo la fuerza impulsora de la reacción.

MÉTODOS Y MATERIALES

Molienda. Para esta etapa de disminución de tamaño de partícula del mineral se utilizó un equipo pulverizador de alta velocidad con el objeto de obtener un tamaño de partícula menor a 75 mm. El tamaño de partícula inicial del mineral triturado fue de aproximadamente 125 mm de diámetro.

Granulometría. Se realizó un muestreo por cuarteo de mineral molido de barita. Se colocaron 100 g de muestra en un sistema ROTAP para su análisis granulométrico

Lixiviación. (Se utilizó el diseño de experimentos exponencial o tablas de verdad con las variables a utilizar en el procedimiento y resultó en 8). Se realizó la lixiviación del mineral con malla <250 y se tomaron 8 muestras de 50 cada una, las cuales serían tratadas con condiciones diferentes, siendo éstas: temperatura (90 C y 100 C), tiempo (10 y 15 min) y concentración del lixiviante (1M y 2M). La velocidad de agitación fue constante para todas las muestras (350 rpm).

La muestra se colocó en vaso de precipitado de 250 mL Se utilizó Ácido clorhídrico en concentración 1M y 2 M en agua destilada. Las muestras de digirieron durante 10 o15 min, cada una de ellas en estufa de agitación magnética y se añadieron 3 gotas de fenolftaleína como indicador, e Hidróxido de amonia concentrado para la neutralización. Posteriormente se filtraron con papel filtro Whatman No.40 y embudo buchner utilizando filtración rápida y bomba de vacìo FRANKLIN ELECTRIC Mod. 115 V, 1/8 HP, RP; 1725, en seguida se lavaron con 10 mL de agua destilada caliente. El papel filtro se colocó en un vidrio de reloj y se dejó evaporar el agua en un desecador. Las muestras secas se pesaron y se calculó la cantidad de impurezas eliminadas.

Carbonatación. Se adicionaron 35 g de la muestra desecada en un matraz erlenmeyer con una solución de carbonato de Sodio calculada estequiométricamente y con un 10 % de exceso y se midió el pH, posteriormente se colocó en una parrilla de agitación magnética marca LABTECH DAIHAN LABTECH Co. LTD, Model LMS-1003 127V 60 Hz 500W/5ª Serie No. 2016062451, con 50 ml de agua destilada. Se tomò

una muestra de 3mL 2n intervalos de 20 minutos durante una hora. A cada muestra tomada en estos intervalos se le agregó 25 mL de agua destilada y 1mL de HCl concentrado, además de 2 mL de cloruro de bario al 10%. Se realizó filtrado y se dejó secar en un vidrio de reloj.

Para determinar la cinética de la reacción de la obtención del carbonato de Bario a partir del mineral de Barita lixiviada se determinó la fracción reaccionada, tomando como base la pérdida en peso del mineral durante la reacción de carbonatación

RESULTADOS

Tabla 1. Muestra los resultados obtenidos y porcentajes de eliminación de impurezas, con la temperatura, tiempo y concentración para cada una de las muestras tratadas, cada una de 50 g.

No. muestra	Cantidad de $BaSO_4$ obtenida de la lixiviacion	Cantidad de impurezas= %	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Concentración [M]
1	47.96	2.04= 4.08	90	10	1
2	48.31	1.69 = 3.38	100	10	1
3	48.04	1.96 = 3.92	90	15	1
4	48.33	1.67 = 3.34	100	15	1
5	46.67	3.33 = 6.66	90	10	2
6	46.53	3.47 = 6.94	100	10	2
7	45.83	4.17 = 8.34	90	15	2
8	46.48	3.52 = 7.04	100	15	2

La tabla 1 muestra los resultados de la lixiviación, en la que se observa que la muestra 8, fue la que eliminó la mayor cantidad de impurezas (7.04%), siendo tratada con temperatura de 100 °C y concentración 2M durante 15 minutos, siendo éstas las mejores condiciones.

Tabla 2. Rendimiento de la reacción

MUESTRA	20 MIN	40 MIN	60 MIN	CARBONATO DE ESTRONCIO OBTENIDO	% DE RENDIMIENTO o eficiencia
1	0.05	0.13	0.09	34.57 g	106
2	0.08	0.15	0.12	33.61 g	103
3	0.10	0.11	0.13	34.28 g	105
4	0.22	0.34	0.26	33.08 g	101
5	0.10	0.11	0.13	33.03 g	101
6	0.10	0.10	0.11	33.37 g	101
7	0.06	0.07	0.13	33.24 g	102
8	0.07	0.07	0.09	33.33 g	102

La eficiencia de la reacción en cada muestra fue ligeramente superior a100%, debido al reactivo en exceso. Los resultados indican que el método utilizado es óptimo para la obtención de carbonato de calcio.

Caracterización

Difracción de Rayos X. Para la determinación de la composición de las muestras de utilizó un Difractómetro de Rayos X D8 Advance marca Bruker El equipo se manejó en un rango de 2ɵ de 20-100, con un incremento (step) de 0.020° y con un incremento de tiempo (step time) de 1.2 segundo a una temperatura de 25°C.

El patrón de difracción de muestras de Barita sin tratar (Figura 1) muestra los picos característicos de la fase cristalina del $BaSO_4$. Una vez lixiviadas y carbonatadas las 8 muestras de Barita, se espera que sean visibles los picos de una nueva fase cristalina, que en composición correspondan a la fase cristalina $BaCO_3$ (carta JCPDS xxxxxxx)

Las figuras 2,3,4 y 5 muestran el patrón de difracción de cada una de las 8 muestras. Se colocaron dos muestras en cada figura, ya que las condiciones del experimento eran las mismas, siendo variable solamente la concentración del lixiviante.

En cada uno de los patrones de difracción se observa el pico característico del carbonato de bario, demostrando los resultados positivos del experimento.

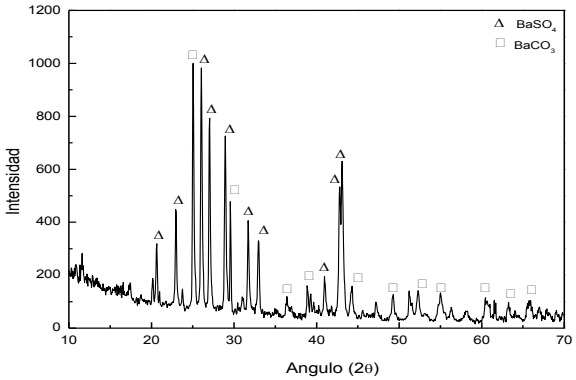


Figura 1. Patrón de difracción de Barita sin tratar

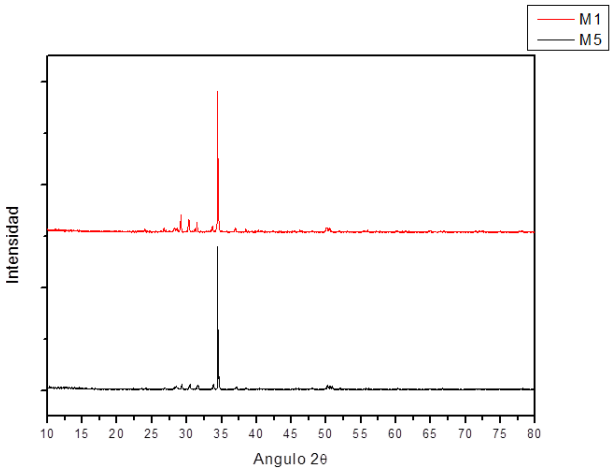


Figura 2. Muestra 1 (1M) con muestra 5 (2M)

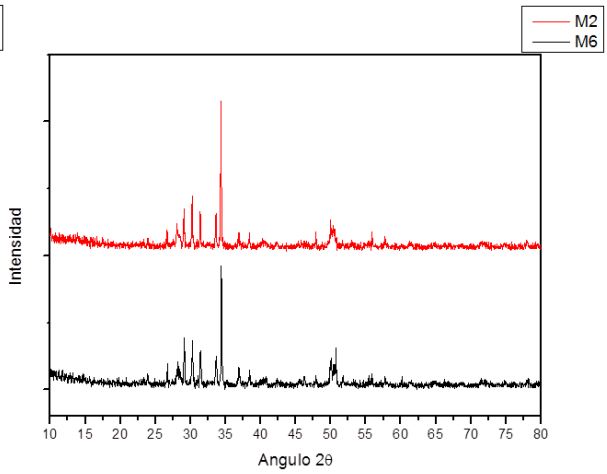


Figura 3. Muestra 2 (1M) con muestra 6 (2M)

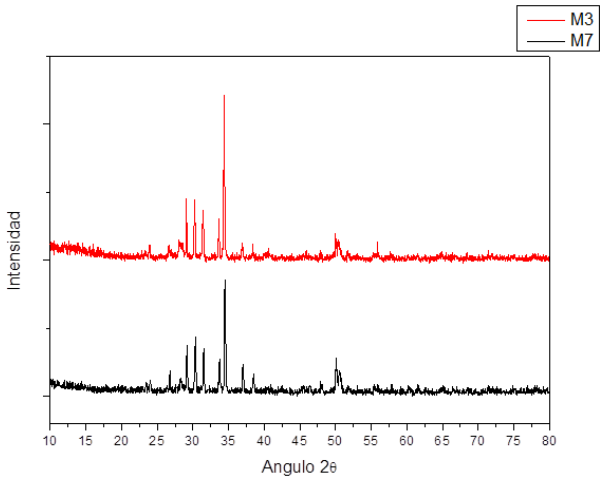


Figura 4. Muestra 3 (1M) con muestra 7 (2M)

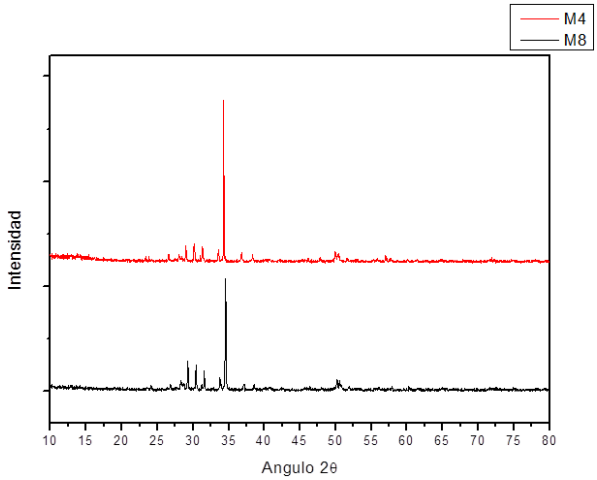


Figura 5. Muestra 4 (1M) con muestra 8 (2M)

CONCLUSIONES

1.- La Barita es una fuente importante de Carbonato de Bario, como lo demuestra la eficiencia obtenida, siendo esta de 100% en la síntesis y conversión hidrometalúrgica directa.

2.- Al utilizar un agitador magnético se facilita la eliminación de impurezas, ya que las partículas de hierro se adhieren a éste.

3.- El lixiviante que permitió los mejores resultados fue HCl 2M.

4.- Los difractogramas obtenidos de la caracterización, muestran la cristalinidad de los carbonatos de Bario según las cartas JCPDS correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Perry, R. "Manual del Ingeniero Químico", vol.III septima edición, Editorial McGraw Hill pag.18-67

Hendricks C. and Amarakoom. V., Processing of Mn,Zn. Ferrites for High Frequency Switch-Mode Power Suplies, Cer Bull. 70(5) (1991) pp817

Artìculos de revista

Gaona Jurado S., Sandoval D., Caneiro A,**(2007)**. Efecto de la ruta de Síntesis en la obtención de polvos cerámicos nanométricos de hexaferritas de bario Scientia et Techica año XIII, No. 36

Sandoval D., Gaona S., Caneiro A. "Síntesis y Caracterización de Hexaferrita de Bario por el Método de Combustión", Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales **(2008)**; 28(1): 29-37

PELICULAS DE ZnO DOPADAS CON Ag DEPOSITADAS POR EL METODO SILAR

Yamile Yisel Soto Lira [205], Luis Alfonso Garcia Cerda[206]

RESUMEN

En este trabajo se crecieron películas de ZnO-Ag sobre sustratos de vidrio por medio del método SILAR. Se prepararon muestras con diferentes capas, se hicieron tratamientos térmicos a 200 °C con el propósito de mejorar la adherencia de la película en el sustrato. Alternativamente se usaron extractos de gobernadora y orégano para obtener partículas de Ag en la superficie de películas de ZnO. Las películas se caracterizaron por DRX, los resultados demostraron que estas son cristalinas.

ABSTRACT

In this work, ZnO-Ag films were grown on glass substrates using the SILAR method. Samples were prepared with different layers, heat treatments were made at 200 ° C with the purpose of improving the adhesion of the film on the substrate. Alternatively, governess and oregano extracts were used to obtain Ag particles on the surface of ZnO films. The films were characterized by XRD, the results showed that they are crystalline.

PALABRAS CLAVE: ZnO-Ag, SILAR, DRX, GOBERNADORA, OREGANO.

INTRODUCCION

El ZnO tiene una alta energía de enlace de exciton de 60 meV, una brecha energética (band-gap) a temperatura ambiente de 3.37 eV y es transparente en la región visible. El ZnO es más estable químicamente que muchos otros materiales y es capaz de operar a temperaturas más altas que el germanio o silicio. Otra habilidad del ZnO es que puede operar en ambientes más difíciles y es resistente a la radiación. Por todas sus propiedades y características únicas, el ZnO es un material atractivo por un gran número de disciplinas y áreas de la industria. Es un material cuyas aplicaciones se extienden desde la óptica y optoelectrónica, hasta la industria energética de sensores y otras. Por esto es un material de interés en la nanotecnología, porque usar materiales nanoestructurados de ZnO abre más posibilidades técnicas hacia áreas como nanofotónica, nanoelectrónica y nanobiotecnología. Las películas delgadas de ZnO en la actualidad son mayormente empleadas para dispositivos usados en energías renovables, como la eólica, termoeléctricas, fotovoltaicos entre otras.

Las nanopartículas de Ag han sido ampliamente investigadas como el candidato importante para material de banda ancha para absorber la luz. Las nanopartículas de Ag pueden ofrecer una absorción de alto rendimiento en luz visible sin elementos altamente tóxicos. Se han utilizado métodos diferentes para preparar la nanopelículas compuestas de Ag-ZnO, como la síntesis sonoquímica, el método de chisporroteo de magnetrón RF, el proceso sol-gel, el método de reducción en solución acuosa entre otras. Sobre el método SILAR, este se ha usado para preparar nanopelículas. El método es económico, simple y se puede llevar a cabo a baja temperatura

[205] Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Metalurgia, Carretera 57 Km 5, Los Bosques, 25710, Monclova, Coahuila., Yamile_fob@hotmail.com.
[206]Centro de Investigación en Química Aplicada. Departamento de Materiales Avanzados. Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila. luis.garcia@ciqa.edu.mx

METODOLOGIA

Primeramente se limpiaron los sustratos de vidrio de la siguiente manera: el sustrato se coloco en una solución de acetona por 10 minutos en un baño de ultrasonido, 10 minutos en alcohol isopropilico y 10 minutos en agua desionizada.

a) Películas de ZnO-Ag

Las películas delgadas de ZnO-Ag se hicieron crecer con las siguientes soluciones: se preparó una solución catiónica de ZnCl al 0.1M, como un agente acomplejante se usó hidróxido de amonio al 1M y nitrato de plata al 5% y 10% con respecto al ZnCl, el pH se controló de tal manera que no sobrepasara los 11.2 y no fuera menor que 9.9 ya que si el pH no está en este rango las películas no se adhieren bien al sustrato.

La secuencia para la obtención de las películas fue la siguiente: se sumergieron los sustratos secuencialmente en el catión durante 20 segundos, en un enjuague de agua desionizada a temperatura ambiente durante 5 segundos, posteriormente en la solución anionica (90-95 °C) durante 20 segundos y por último en un enjuage de agua desionizada a temperatura ambiente por 5 segundos. Este depósito se realizó 40 veces. Posteriormente se hizo un tratamiento térmico de 200 °C por 15 minutos y después a 300 °C por 1 hora.

b) Películas de ZnO-Ag (sobre una película de ZnO)

La limpieza de los sustratos fue igual a la mencionada anteriormente. La preparación fue igual al mostrado en el apartado a), solamente que no se uso la solución de AgNO3, ya que se quería obtener solo películas de ZnO.

Para formar Ag en la superficie de la películas de ZnO, se uso el siguiente procedimiento: se preparó una solución de 0.03 gramos de tretanolamina y 0.09 gramos de nitrato de plata a una temperatura de 90°C-95°C. Posteriormente las películas de ZnO se depositaron en la solución anterior y se dejaron durante 1 hora, estas películas no se les hizo ningún tratamiento térmico.

c) Películas de ZnO-Ag (sobre una película de ZnO y usando extractos de gobernadora y orégano)

Para este sistemas se usaron películas de ZnO obtenidas por el procedimiento ya mencionado anteriormente. se preparó una solución de 0.7644 gramos de nitrato de plata en 90 ml de agua desionizada (la solución se tapa con papel aluminio para evitar la oxidación). A continuación en dos vasos de precipitado se agregaron 4 ml de extracto de gobernadora y 4 ml de extracto de orégano después a cada una se les añadió 40 ml de la solución que se preparó con nitrato de plata (gota a gota). Se incorporaron las películas de ZnO dentro de cada una se las soluciones con orégano y gobernadora durante dos horas en un baño de calentamiento. Al final este tiempo, se lavaron las películas con metanol y se dejaron secar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 1-2, se puede observar los picos característicos del ZnO, no se logran ver los picos correspondientes a la Ag, una causa puede ser la poca concentración de este metal, es necesario incrementar la cantidad de AgNO3 para lograr ver esta fase en el patrón de difracción.

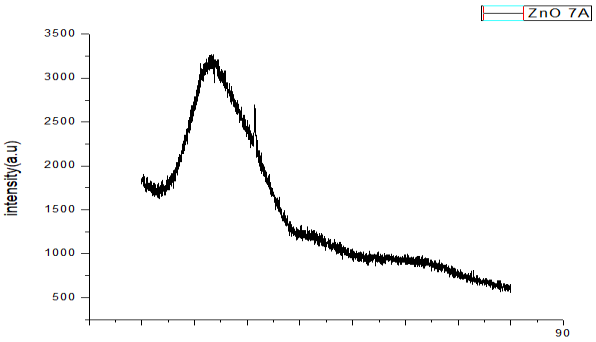


Figura 1. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO con 5% de AgNO3 con tratamiento térmico de 300 °C por 1 hora.

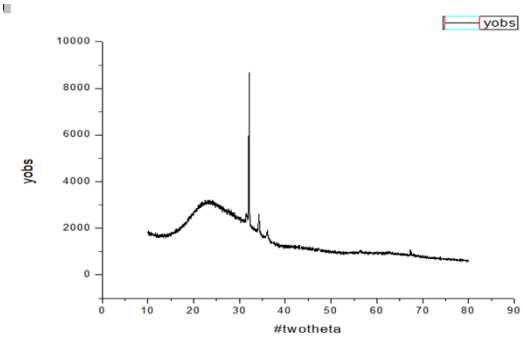


Figura 2. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO con 5% de AgNO3 con tratamiento térmico de 200 °C por 15 minutos.

Respecto a las películas de ZnO-Ag obtenidas a partir de una de ZnO, las figuras 3 y 4 presentan los patrones de difracción correspondientes a estas muestras, se observan los picos característicos del Ag y pequeños picos correspondientes al ZnO. La Ag gobierna el patrón de difracción, para este sistema es necesario cambiar la cantidad de AgNO3 para tener un mejor balance sobre la cantidad de cada fase en la película.

Los patrones de difracción de las películas obtenidas con gobernadora y orégano se presentan en las figuras 5 y 6. Aquí se observan los picos característicos de la Ag, también se observa una zona amorfa correspondiente al vidrio.

De los resultados mostrados se puede concluir que los métodos utilizados para la obtención de las películas de ZnO fueron eficientes.

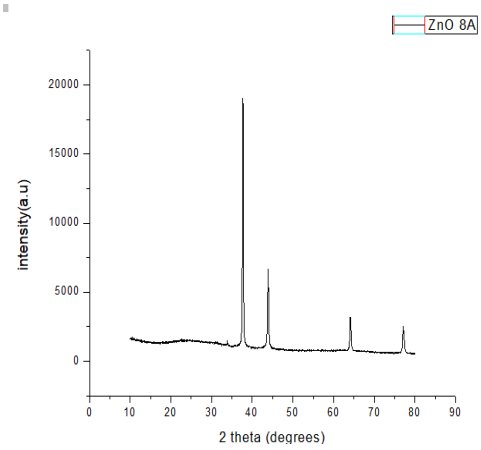


Figura 3. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO-Ag obtenida por 1 hora con trietanolamina y AgNO3.

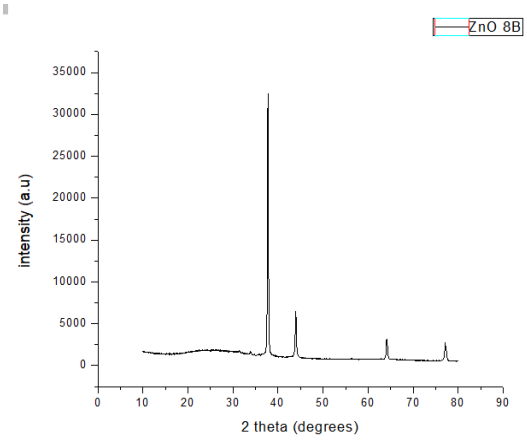


Figura 4. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO-Ag obtenida por 3 horas con trietanolamina y AgNO3.

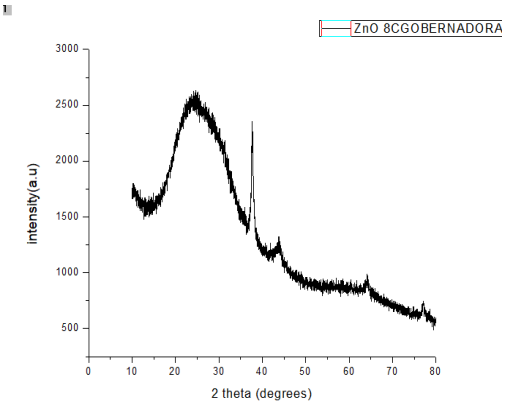


Figura 5. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO-Ag obtenida con gobernadora.

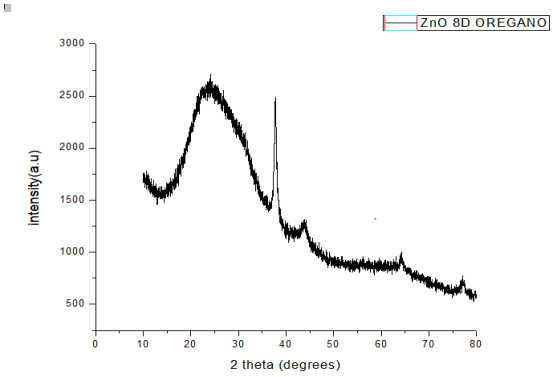


Figura 6. Patrón de difracción de rayos X de la película de ZnO-Ag obtenida con orégano.

CONCLUCION

De los resultados mostrados se puede concluir que los métodos utilizados para la obtención de las películas de ZnO fueron eficientes.

BIBLIOGRAFIA

Optical Prosperities of Ag–ZnO Composition Nanofilm Synthesized by Chemical Bath Deposition

Y.F. Wanga, J.H. Yaoa,∗, G. Jiab and H. Leia aThe Key Lab of Advanced Technique and Fabrication for Weak-Light Nonlinear Photonics Materials Ministry of Education, TEDA Applied Physics School, Nankai University, Tianjin 300475, P.R. China bTianjin Institute of Urban Construction, Tianjin 300384, P.R. China (Received June 10, 2010).

The effect of different annealing conditions in undoped and Ag-doped ZnO thin films grown by SILAR method

HARUN GÜNEY* 1Ağrı İbrahim Çeçen University, Vocational High School, Department of Electric and Energy, Ağrı, Turkey.

Capítulo 3. Antecedentes 3.1 Óxido de zinc: propiedades http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lnm/vicente_valdez_pj/capitulo3.pdf.

EFECTO DEL SHOCK TÉRMICO EN PROPIEDADES ABSORBENTES DE RECUBRIMIENTOS NI-P NEGROS

[1]González Cabrera Yarazeth Aranzasú y [2]Sosa Domínguez Adrián.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la resistencia a la corrosión que los recubrimientos en el acero 1080 obtienen al realizarles un shock térmico. El recubrimiento negro de Ni- P en el acero se realizó mediante electroless, debido a su excelente resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste y abrasión, ductilidad y propiedades eléctricas. Como resultado se obtuvo que las placas a las que se les aplicó el recubrimiento negro obtiene mayor resistencia a la corrosión lo que indica que son excelentes para ser utilizados en objetos que estén expuestos a cambios bruscos de temperatura. Gracias también al bajo costo para producir este producto lo hace aún más viable para su utilización en la industria.

ABSTRACT

The objective of the present work was to determine the corrosion resistance that the coatings in the 1080 steel obtain when performing a thermal shock. The black coating of Ni-P in the steel was made by electroless, due to its excellent resistance to corrosion, resistance to wear and abrasion, ductility and electrical properties. As a result, it was obtained that the plates to which the black coating was applied obtained greater resistance to corrosion, which indicates that they are excellent for use in objects that are exposed to sudden changes in temperature. Thanks also to the low cost to produce this product makes it even more viable for use in the industry.

Palabras clave: Recubrimiento negro, electroless, corrosión, shock térmico.

INTRODUCCIÓN

La deposición electroless de níquel fue primeramente estudiada en el siglo XIX por Wurtz; no obstante, fue hasta la década de los 1950's cuando Gutzeit logró llevar el proceso a gran escala que cimentaron las bases para la investigación consecuente de esta técnica. El principal atractivo de la deposición electroless es que se lleva a cabo espontáneamente [1]. Otras ventajas son el aumento en la calidad del depósito, que resulta en propiedades físicas y mecánicas mejoradas.

Actualmente existen cuatro tipos principales de recubrimientos electroless de níquel: níquel puro, níquel aleado (principalmente fósforo o boro), recubrimientos compuestos y nano-recubrimientos [2]. En este trabajo el objetivo principal es la preparación de recubrimientos de níquel aleado con fósforo (Ni-P).

Al someter los recubrimientos de níquel a un ataque ácido sufren un oscurecimiento, obteniéndose un recubrimiento negro (por la oxidación de Ni metálico a NiO2 y Ni2O3). Se ha demostrado que dicho recubrimiento es capaz de absorber el 99% de la radiación solar con longitud de onda de 0.3 a 2µm. El enfoque de este trabajo es evaluar la influencia que tiene el tratamiento térmico a 500°C en las propiedades del recubrimiento.

[1]Instituto Tecnológico de Querétaro, Departamento de Metalmecánica, Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro,México.yar_13_02@hotmail.com

[2]Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Química, Centro Universitario Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro, México. adrian.sosa@uaq.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Materiales

• 30 g/L-1 de Sulfato de Níquel ($NiSO_4$ $6H_2O$)

• 10g/L-1 Hipofosfito de sodio (NaH_2PO_2)

• 12.5 g/L-1 Citrato de Sodio ($Na_3C_6H_5O_7$ $2H_2O$)

• 5 g/L-1 Acetato de Sodio (CH_4COONa)

• 0.001 g/L-1 Tiourea (NH_2CSNH_2)

• Ácido Nítrico (HNO_3)

• Placas de acero 1080

• Lijas de carburo de Silicio (80. 100. 600. 1000)

Una vez preparado el recubrimiento de Ni-P se llevó a cabo la oxidación del mismo utilizando HNO3 9 M sumergiendo la placa con el recubrimiento Ni-P por espacio de 40 segundos.

Métodos

1. Se realizaron cortes de las placas de acero de un tamaño de 2cm x 6cm con un espesor de 1mm.

2. Procediendo a desbastar dichas placas, con los diferentes tamaños de grano de lijas, del número más pequeño al más grande y empleando agua en cada desbaste. Teniendo una superficie lisa, sin tanta cantidad de rayas, se enjuaga con agua desionizada para quitar suciedad y grasas.

3. La preparación de la solución (la cuál fungió como depósito en la placa) fue de la siguiente forma.

En un vaso de precipitado de añade el sulfato de Níquel junto con el hipofosfito de sodio, citrato de sodio y acetato de Sodio; para añadir la Tiourea se pesó 0.100g para aforar a 100ml y tomar 1ml para lograr la cantidad deseada.

4. Se agitó toda la mezcla anterior con 500ml de agua des ionizada para obtener la disolución de los reactivos y después se aforó a un litro.

5. También se tomó el pH de dicha solución, ajustando con ácido sulfúrico, obteniendo un pH de 4.97 (Figura 1).

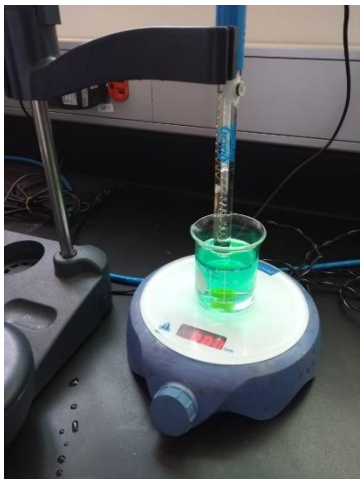


Figura 1. Toma de pH de la solución.

[1]Instituto Tecnológico de Querétaro, Departamento de Metalmecánica, Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro,México.yar_13_02@hotmail.com
[2]Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Química, Centro Universitario Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro, México. adrian.sosa@uaq.mx

6. Para preparar el ácido nítrico a 9N. Se añadió agua des ionizada en el matraz aforado y colocar 27.2ml, para después aforar a 50ml.

7. Se procedió a verter la solución de Ni-P en vasos de precipitado de 50ml, colocarlos en una parrilla para que dicha solución llegara a los 90°C, en ese momento se introdujeron las placas de acero y se dejaron por 3 horas, revisando constantemente la temperatura de la solución como lo muestra la Figura 2.

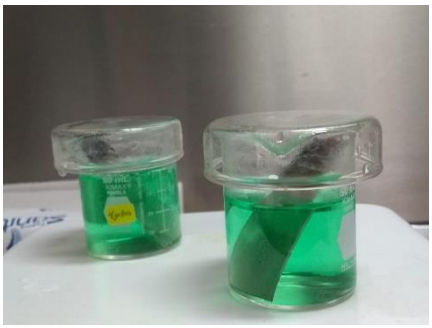


Figura 2. Depósito de Ni-P. Placas inmersas en solución a temperatura de 90°C por 3 horas.

8. Al finalizar las 3 horas, se sacaron de los vasos de precipitado dejando secar las placas.

9. El ácido nítrico se vertió en un vaso de precipitado de 20ml, procediendo a la inmersión de las placas por un máximo de 16 segundos y enjuagando con agua des ionizada para así obtener el recubrimiento negro de Ni-P. Las figuras 3 y 4 demuestran el resultado del procedimiento de inmersión en ácido nítrico.

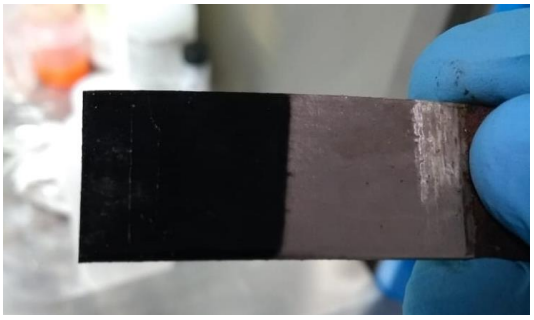


Figura 3. Recubrimiento ya inmerso en ácido nítrico. Recubrimiento negro Ni-P.

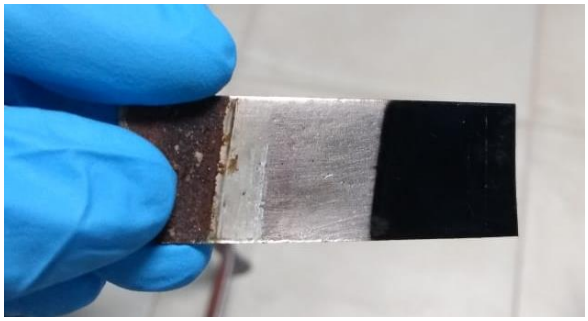


Figura 4. Recubrimiento negro con tiempo de secado de 10 min.

10. Se realizó el shock térmico con las placas de recubrimiento negro con la técnica de Fresnel a 500°C.

11. Proceder a realizar las pruebas de corrosión con dichas placas.

12. Se realizaron pruebas de corrosión de los recubrimientos Ni-P con el tratamiento térmico realizado a 500°C aplicado por la técnica de Fresnel. Para la aplicación de las técnicas se utilizó un electrolito de NaCl al 5%.

13. Las pruebas electroquímicas fueron realizadas en una celda para corrosión con un electrodo de grafito y de calomel saturado como contraelectrodo y como electrodo de referencia respectivamente. El equipo utilizado fue un potenciostato galvanostato Modelo VSP-300 marca Bio-logic. Las curvas de polarización fueron medidas con una velocidad de barrido de 0.166 mV/s comenzando de -0.5 V a +0.5 V con respecto al potencial a circuito abierto.

RESULTADOS

La Figura 5 muestra las curvas de polarización potenciodinámicas para muestras con formación de una capa de Ni-P negro sin y con tratamiento térmico, obtenidas a una velocidad de barrido de 0.166 mV/s en NaCl al 5%, los valores de velocidad de corrosión fueron de 38 mpy y 13 mpy respectivamente. Los potenciales de corrosión fueron de -568 mV y de -427 mV para la capa de Ni-P negra sin y con tratamiento térmico. El valor de potencial de corrosión para la capa de Ni-P a la que se le aplicó el tratamiento térmico de temple fue más positivo que para la capa de Ni-P a la que no se le aplicó tratamiento térmico, lo anterior indica que la propiedad de la resistencia a la corrosión se incrementa cuando se aplica sobre un recubrimiento negro como el fabricado. Lo anterior también se puede observar al disminuir de manera importante la velocidad de corrosión de 38 mpy a 13 mpy.

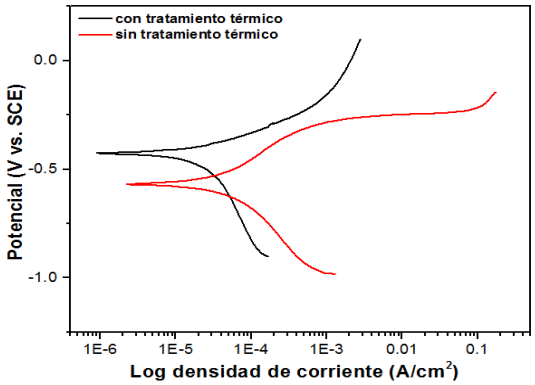


Figura 5. Curvas de polarización potenciodinámicas para Ni-P negro sin y con tratamiento térmico.

CONCLUSIONES

En este trabajo se pudieron obtener las velocidades a la corrosión de recubrimientos Ni-P negros sin y con tratamiento térmico por medio de la técnica de curvas de polarización. Los resultados a partir de curvas de polarización indicaron que la velocidad de corrosión disminuye cuando se aplica un tratamiento térmico. El análisis de los resultados permite establecer que el recubrimiento Ni-P negro tendrá excelentes propiedades contra la corrosión y una buena resistencia a los cambios de temperatura, lo que indica que el acero que sea tratado de esta forma, será ideal para trabajar a la intemperie.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos en línea

HONG IK, KIM H, LEE SB (2014). "Optimization of barrel plating process for electroless Ni–P plating" En *J Ind Eng Chem*. pp. 3767-3774. Consultada en https://www.researchgate.net/publication/278055465_Optimization_of_barrel_plating_process_for_electroless_Ni-P_plating (fecha de consulta 14-06-2018).

PALANIAPPA M, BABU GV, BALASUBRAMANIAN K (2007). "Electroless nickel-phosphorus plating on graphite powder" En *Mater Sci Eng*. pp.165-168. Consultada en https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921509307004534 (fecha de consulta 13-06-2018)

LI L, AN M. (2008). "Electroless nickel-phosphorus plating on SiCp/Al composite from acid bath with nickel activation". En *J Alloys Compd*. pp.85-91. Consultada en https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838807016246 (fecha de consulta 13-06-2018).

SAXENA V, RANI RU, SHARMA A. K. (2006) "Studies on ultra high solar absorber black electroless nickel coatings on aluminum alloys for space application". En *Surf Coatings Technol*. pp. 855-862. Consultada en https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0257897206000193 (fecha de consulta 02-07-2018).

SOLUCIÓN A UN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE FAMILIAS A CENTROS DE REUNIÓN EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES USANDO UN ENFOQUE HEURÍSTICO

Yesenia De Lara Ramos[207] y Jonás Velasco Álvarez[208]

RESUMEN

Este documento trata de un problema de asignación de cincuenta familias en cuatro centros de reunión con la finalidad de que cada centro de reunión cuente con la misma cantidad de integrantes y smapis (personas influyentes). Las familias deben ser asignadas a un centro de reunión cercano a su domicilio y, además, todas las familias que sean asignadas a un centro de reunión deben de vivir cerca entre ellas. Para poder abordar este tipo de problema se planteó una heurística constructiva, con la cual se obtuvo una solución factible, dando un valor de la función objetivo muy semejante al obtenido mediante un algoritmo genético y mejor que el valor de la función objetivo obtenido de un muestreo aleatorio simple.

ABSTRACT

This document deals with a problem of assigning fifty families in four meeting centers so that each meeting center has the same number of members and smapis (influential people). Families must be assigned to a meeting center near their home and, in addition, all families assigned to a meeting center must live close to each other. To address this type of problem a constructive heuristic was proposed, with which a feasible solution was obtained, giving a value of the objective function very similar to that obtained by a genetic algorithm and better than the value of the objective function obtained from a sampling simple rando.

Palabras Clave: heurística, muestreo aleatorio simple, algoritmo genético.

INTRODUCCIÓN

Una congregación de la ciudad de Aguascalientes está conformada por cincuenta familias que se encuentran dispersas en la ciudad. Cada familia cuenta con diferente número de integrantes, y en algunas familias, hay personas que son influyentes para la comunidad (smapis). Dicha congregación cuenta con cuatro centros de reunión en diferentes locaciones, a los cuales asisten sus integrantes para realizar diversas actividades.

En un principio, las familias fueron asignadas al centro de reunión más cercano a su domicilio, sin embargo, se observó que, en algunos centros, el número de personas que asistían superba el cupo máximo, limitando la convivencia y la correcta realización de las actividades planeadas para estas reuniones, al mismo tiempo que había centros a los que acudían muy pocas personas y en ocasiones, se quedaban vacíos.

Además de asistir a los centros, con cierta frecuencia, los miembros de esta congregación se reúnen en el domicilio de una familia en particular para convivir. En cada ocasión toca el turno a una familia distinta para recibir en su hogar a los demás integrantes de la congregación y la mayoría de las veces, no todas las familias asisten a estos convivios debido el lugar de reunión les queda muy lejos de su domicilio.

En este sentido, se desea asignar las familias a los cuatro diferentes centros de manera que se cumpla con la función objetivo, la cual consiste en minimizar la suma de las distancias entre cada familia y el centro al que

[207] Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Av. Adolfo López Mateos #1801 Ote. Fracc. Bona Gens, C.P. 20256 Aguascalientes, Aguascalientes, yeseniadl37@gmail.com

[208] Centro de Investigación en Matemáticas, Laboratorio de Alta Especialización, Avenida de la Plenitud 103, José Vasconcelos, 20200, Aguascalientes, Aguascalientes, jvelasco@cimat.mx

sea asignado, además de que la suma de las distancias entre familia y familia asignadas a un mismo centro sea la mínima posible, con la condición de que el número de integrantes asignados a cada centro sea proporcional a la división entre la suma total de los integrantes de cada familia divididos entre el número de centros, con una holgura del 5% de dicha división, al mismo tiempo, esta condición se debe de cumplir para los smapis. Todos los integrantes de una familia deben de ser asignados al mismo centro.

El objetivo de este proyecto es encontrar una solución factible mediante la utilización de una heurística que será diseñada especialmente para este problema de asignación y, a su vez, la solución encontrada sea muy cercana a la solución óptima encontrada mediante el uso de softwares y algoritmos especializados.

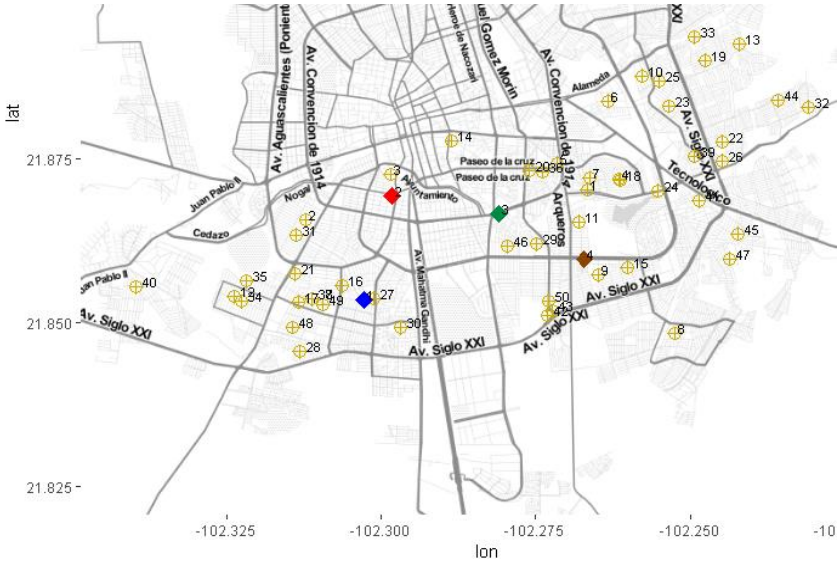


Figura 1. Ubicación de los centros de reunión y hogares de las familias pertenecientes a la congregación

MARCO TEORICO

Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los que desean solucionar problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución. En programación matemática, heurística suele hacer referencia a un procedimiento que busca una solución, aunque no garantiza encontrar la mejor solución.

Los Algoritmos Gen éticos (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso gen ético de los organismos vivos. A lo largo de las generaciones, las poblaciones evolucionan en la naturaleza de acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, postulados por Darwin (1859). Por imitación de este proceso, los Algoritmos Gen éticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real. La evolución de dichas soluciones hacia valores óptimos del problema depende en buena medida de una adecuada codificación de las mismas.

El muestreo aleatorio simple (M.A.S.) es la técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo y que, por lo tanto, están descritos en el marco muestral, tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra. En un M.A.S. sin reposición, un individuo que ha sido seleccionado para la muestra una vez ya no entrará nuevamente en el sorteo. El desarrollo de la informática ha permitido que diseñar una muestra aleatoria simple sea extremadamente rápido y fiable. La generación de números aleatorios mediante software - estrictamente son números pseudo-aleatorios - es cada vez más fiable.

MÉTODOLOGÍA

Para este problema se cuenta con las direcciones de los hogares de las 50 familias pertenecientes a la congregación y de los cuatro centros de reunión. Además, se cuenta con la información del número de integrantes y de smapis de cada familia, así como el número total de integrantes (176) y el número total de smapis (47). Para comenzar a trabajar en el proyecto, fue necesario conocer las distancias menores entre cada familia y los centros religiosos, así como las distancias entre familia y familia, para ello, se hizo un programa en el software R, utilizando las galerías ggmap y ggplot, el cual obtenía como datos las direcciones de los hogares de las familias y las direcciones de los centros religiosos y daba como resultado, la distancia en Km.

Construcción de la heurística:

Paso 1. En la matriz obtenida con las distancias entre el hogar de las familias y el centro de reunión, para cada familia, identificar el centro más cercano.

Tabla 1. Identificación del centro mas cercano a cada familia

Centro / Familia	C1	C2	C3	C4
1	6.048	4.383	2.263	1.773
2	2.473	1.965	3.46	5.076
3	2.715	0.716	2.644	4.827
4	8.434	5.515	3.394	3.217
5	5.796	4.145	2.024	2.176
6	9.072	6.179	6.679	4.727
7	6.595	4.931	2.81	2.321
8	7.559	7.359	5.167	3.214
9	5.473	5.272	3.08	0.816
10	9.632	7.366	5.245	5.287

Centro mas cercano

Paso 2. Asignar las familias al centro más cercano y evaluar cuantos integrantes y smapis son asignados a cada centro

Tabla 2. Primera asignación de las familias a los centros

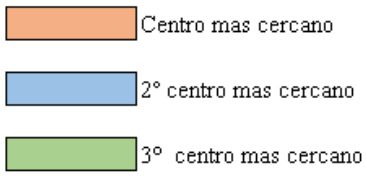
	Familias	No. de integrantes	No. de smapis
Centro 1	12,16,17,21,27,28,30,31,34,35,37,38,40,48,49	59	12
Centro 2	2,3	7	3
Centro 3	5,10,14,20,33,36,46	19	3
Centro 4	1,4,6,7,8,9,11,13,15,18,19,22,23,24,25,26,29,32,39,41,42,43,44,45,47,50	91	29

Como se puede observar en la tabla 2, el asignar las familias a su centro más cercano se obtiene que la sumatoria de las distancias entre familias asignadas a un mismo centro es de 1496.842 km y la suma de las distancias delas familias al centro que fueron asignadas es de 146.243 km, al sumar ambas distancias se obtiene un valor de la función objetivo de 1643.08, sin embrago, esta solución no es factible debido a que no cumple con las restricciones del número de integrantes y número de smapis, los cuales deben ser de 44±2 integrantes y 12±1 smapi respectivamente.

Paso 3. Identificar el segundo y tercer centro más cercano a cada familia.

Tabla 3. Identificación del segundo y tercer centro más cercano

Centro / Familia	C1	C2	C3	C4
1	6.048	4.383	2.263	1.773
2	2.473	1.965	3.46	5.076
3	2.715	0.716	2.644	4.827
4	8.434	5.515	3.394	3.217
5	5.796	4.145	2.024	2.176
6	9.072	6.179	6.679	4.727
7	6.595	4.931	2.81	2.321
8	7.559	7.359	5.167	3.214
9	5.473	5.272	3.08	0.816
10	9.632	7.366	5.245	5.287



Paso 4. De los centros con mayor número de integrantes y sampis de la asignación anterior, reasignar las familias a los centros con menor número de integrantes, de manera que, en primera estancia, las famílas sean asignadas a su segundo centro más cercano y de ser necesario, a su tercer centro más cercano de forma que se logre cumplir con las restricciones del número de integrantes y del número de sampis para cada centro.

Tabla 4. Segunda asignación de las familias a los centros

	Familias	No. de integrantes	No. de smapis
Centro 1	16,17,21,28,30,31,34,37,38,40,48,49	46	12
Centro 2	1,2,3,5,6,11,12,14,20,25,27,35,46	42	11
Centro 3	4,10,13,18,19,22,23,26,32,33,39,41,44	45	13
Centro 4	7,8,9,15,24,29,36,42,43,45,47,50	43	11

Para esta asignación se tiene una suma total de 1117.996 km, la cual es menor que la suma anterior, siendo 934.031 km la suma de las distancias entre familia y familia que se asignaron al mismo centro y 183.965 km la suma de las distancias entre cada familia y el centro al que fue asignada. Además, esta solución si es factible debido a que cumple con las restricciones de numero de integrantes y numero de smapis para cada centro.

RESULTADOS

La solución de este problema mediante un procedimiento heurístico dio como resultado de la función objetivo 1117. 9 km. El resultado obtenido mediante la heurística es menor que la distancia obtenida empleando un muestreo aleatorio simple pero es mayor que el resultado de usar un algoritmo genético.

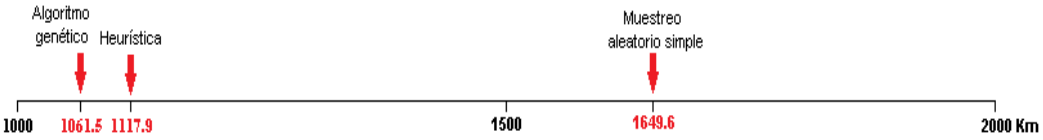


Figura 2. Comparación de resultados obtenidos mediante los métodos empelados

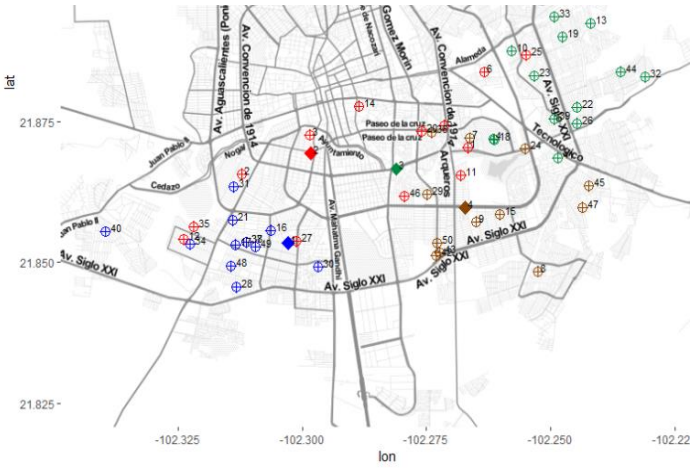


Figura 3. Asignación de las familias a los centros de reunión mediante la heurística planteada (1117.9 km)

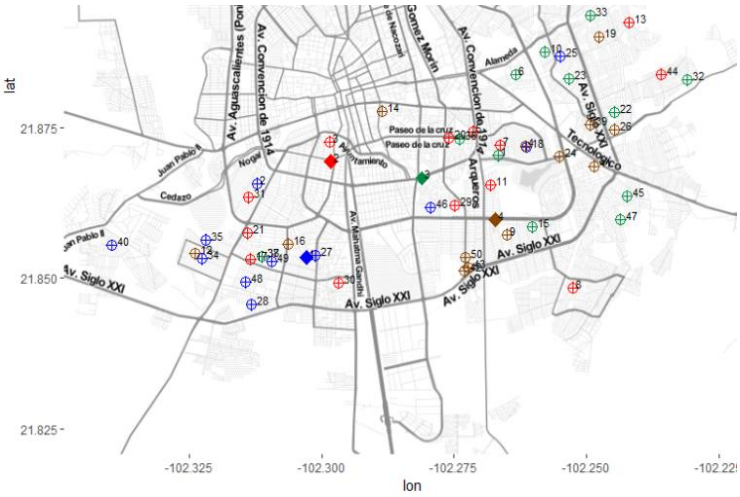


Figura 4. Asignación de las familias a los centros de reunión mediante un muestreo aleatorio simple (1649.6 km)

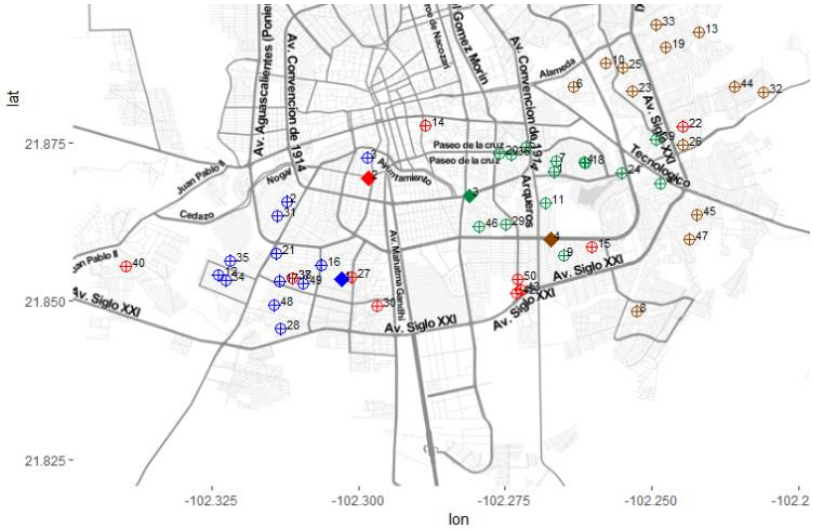


Figura 5. Asignación de las familias a los centros de reunión mediante un algoritmo genético (1061.5 km)

CONCLUSIONES

La construcción de una heurística para soluciona este tipo de problemas de asignación es un método fácil y rápido de obtener una solución factible ya que la heurística planteada dio como resultado una solución factible muy cercana a la mejor solución encontrada. Este tipo de soluciones se pueden aplicar a diversos problemas de asignación y otros tipos de problemas.

BIBLIOGRAFÍA

ZNE-JUNG, L., CHOU-YUAN, L. (2005). "A hybrid search algorithm with heuristics for resource allocation problem" en *Information Sciences*, Núm 1-3, Vol. 173, [pp. 155-167].

NALAN, G., ETHEM, C., JUERGEN, B. (2018). "Heuristics for the stochastic dynamic task-resource allocation problem with retry opportunities" en *European Journal of Operational Research*, Núm. 1, Vol. 266, [pp. 291-303].

CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES DE DESBALANCE EN ASPAS DE AEROGENERADOR.

Yessica Esmeralda Escudero Zúñiga (1) y David Granados Lieberman (2)

RESUMEN

En este proyecto se analizan las vibraciones en un aerogenerador causadas por condiciones de desbalance en las aspas del mismo. Para ello, se hizo uso de un túnel de viento para operar al aerogenerador a diferentes velocidades, junto con un programa realizado en Matlab, una tarjeta de adquisición de datos y sensores de velocidad de rotación y vibraciones. En un aspa del aerogenerador se colocó un peso de media onza de plomo a diferentes distancias, partiendo del centro del aspa cada 5 cm. Se realizaron 6 condiciones de desbalance diferente. Mediante el uso de la transformada rápida de Fourier, se analiza una componente armónica a la misma velocidad de rotación, la cual permitió una caracterización para diagnosticar desbalances mecánicos en el aerogenerador.

Palabras clave: Aerogenerador, Desbalance en aspas, Fourier, Vibración.

ABSTRACT.

In this project the vibrations in a wind turbine caused by imbalance conditions in the blade are analyzed. For this, a wind tunnel was used to operate the wind turbine at different speeds, along with a program made in Matlab, a data acquisition board and sensors for both rotation speed and vibrations. In a blade of the wind turbine, a weight of half an ounce of lead was placed at different distances, starting from the center of the blade every 5 cm. 6 different unbalance conditions was conducted. Through the use of the fast Fourier transform, a harmonic component is analyzed at the same rotation speed, which allowed a characterization to diagnose mechanical imbalances in the wind turbine.

Key words: Wind turbine, Imbalance in blade, Fourier, Vibration.

INTRODUCCIÓN.

El aumento de la cantidad de generación de energía eólica necesita una operación confiable. Por lo tanto, el monitoreo preciso de la condición y el diagnóstico de fallas es casi obligatorio. Las turbinas eólicas están sujetas a diferentes tipos de fallas, por lo tanto, antes de indicar el monitoreo de condición y falla, los métodos de diagnóstico son necesarios para identificar qué tipo de las fallas se pueden encontrar en el mundo real. Los sensores de vibración han sido utilizados durante mucho tiempo en la supervisión de la condición de la turbina eólica junto con sistemas para recopilar datos y diagnosticar la salud del generador. Uno de los métodos en el que los investigadores se han centrado es en el uso del análisis de la firma eléctrica de los sensores de vibración para detectar fallas de las turbinas eólicas y el diagnóstico del generador. Esto resulta barato, accesible y fácil de instalar. (Z. Daneshi-Far, 2010)
El análisis de vibración es la tecnología más conocida aplicada para monitoreo de condición, especialmente para equipos rotativos. Los sensores miden la aceleración en diferentes lugares en la turbina. Midiendo la aceleración, es posible integrar la señal una o dos veces, para obtener la velocidad y el desplazamiento.

Los componentes que vibran son un signo de mal funcionamiento, simplemente mirando el desplazamiento del componente, significa la existencia de vibraciones.
Otra forma de analizar los datos de los sensores es analizando los espectros de frecuencia. La vibración y las series temporales de datos de oscilación se analizan y evalúan utilizando algoritmos de análisis espectral. Estos algoritmos se basan en la Transformada rápida de Fourier (FFT), y son comunes en la evaluación de datos digitales. Estos espectros entregan información de la descomposición de armónicos sobre las

vibraciones causadas por las piezas giratorias y también qué vibraciones son causadas por el desgaste o daño potencial en la turbina, los cojinetes, los engranajes, ruptura de aspas o desbalances. (Wenyi Liu, 2010) Para cosechar la energía eólica más eficientemente, el tamaño de las turbinas eólicas se han hecho físicamente más grandes, por lo que las tareas de mantenimiento y reparación son difíciles. Para mejorar las consideraciones de seguridad, para minimizar el tiempo de inactividad, para reducir la frecuencia de averías repentinas y grandes costos de mantenimiento y logística asociados y para proporcionar un servicio confiable generación de energía, las turbinas eólicas deben ser monitoreadas de vez en cuando para asegurar que están en buenas condiciones. (Chia Chen Ciang, 2008). El objetivo del trabajo es analizar y caracterizar las componentes de vibración cuando un aspa está desbalanceada, esto a través de un sensor de bajo costo, bajo el concepto de que la magnitud del armónico aumentará con respecto a la severidad del desbalance.

MATERIALES.

Para la realización del proyecto se utilizó lo siguiente:

- Tarjeta de adquisición de datos National Instruments USB 6211.
- Generador Sunforce modelo E400W.
- Convertidor de frecuencia CFW-08, marca WEG.
- Sistema de medición de velocidad compuesto por un sensor óptico reflectivo TCRT5000 y cinta reflejante.
- Acelerómetro analógico ADXL335.
- Pesos de plomo de ¼ de onza cada uno.
- Cables dupoint (macho-hembra, hembra-hembra).
- Cinta adhesiva de alta resistencia con respaldo de tela impermeable.

MÉTODOS.

La metodología utilizada se describe en la presente sección:

Se llevó a cabo el reconocimiento del área de trabajo, la visualización del funcionamiento del túnel de viento, la ubicación de todos sus componentes y un manejo inicial de la estación para adaptarse a la forma de trabajo. Una vez que se realizó esto, se comenzó en la búsqueda de un sensor de vibraciones que cumpliera con los requerimientos que se necesitaba para la realización del proyecto. De entre las características que debía cumplir, la más importante era que debía ser un sensor analógico, rango de al menos 3 g y económico.

Tras conseguir un sensor que cumpliera con el requisito, se investigó la forma del funcionamiento del mismo, por lo que se creó un programa en Matlab que fungiera como auxiliar para hacer un reconocimiento del funcionamiento del sensor, y que diera una idea de cuál podría ser la posición más indicada para su colocación en el aerogenerador.

Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento del sensor, se procedió a colocarlo en la parte superior del aerogenerador, con ayuda de los cables dupoint y de un cable largo se pudo realizar la conexión a la tarjeta de recolección de datos. Se hizo un diagrama previo para localizar los puertos en los que debía ir conectado, debido a que la tarjeta de recolección de datos hace diferencia de puertos para entradas y salidas digitales o analógicas. El acomodo de los componentes quedó como se muestra en las figuras 1 y 2.

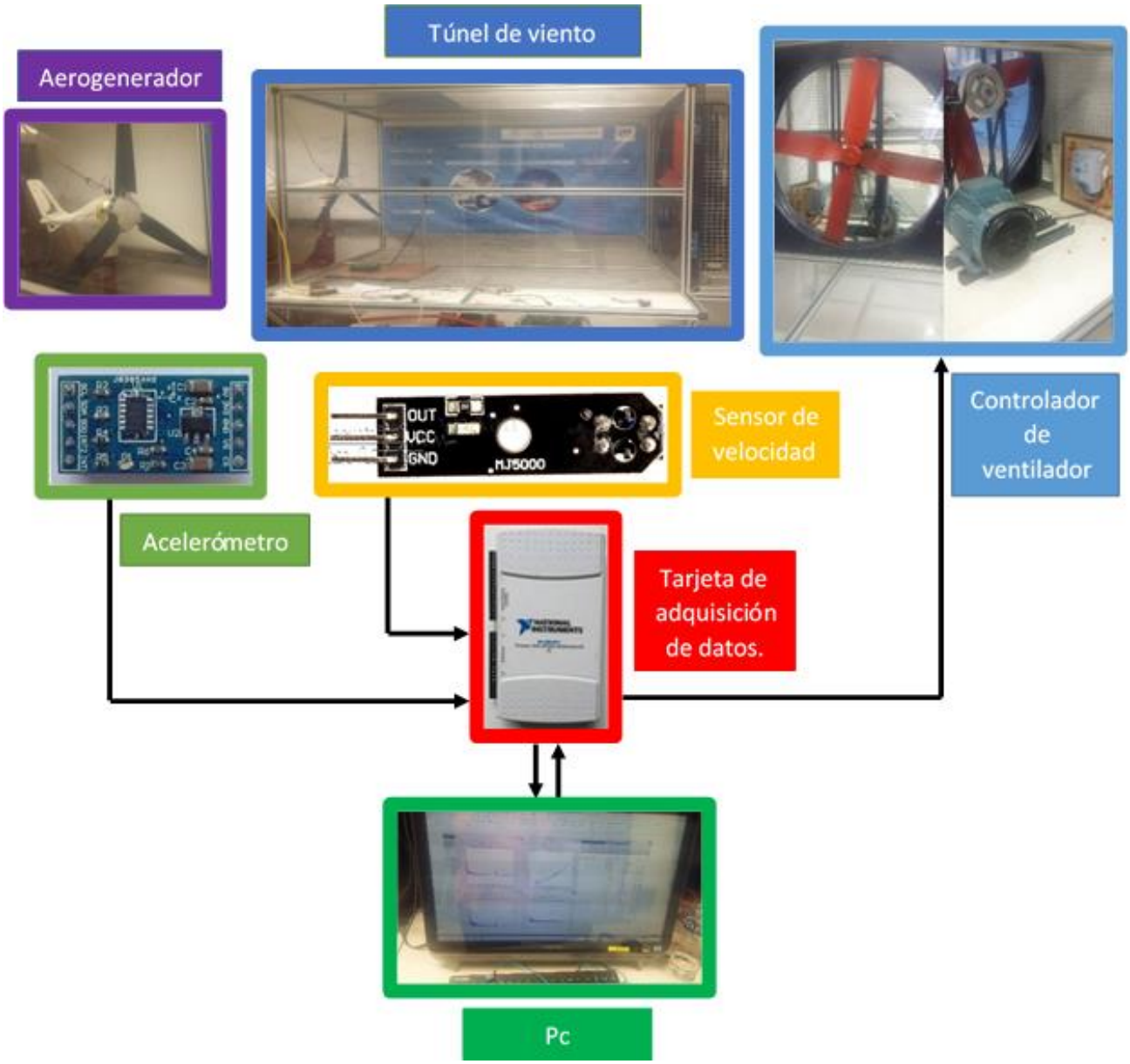


Figura 1: Diagrama de bloques de la metodología de pruebas del túnel de viento.

El túnel de viento es impulsado por un ventilador acoplado a un motor de 3Hp y controlado mediante un variador de velocidad y una señal de voltaje entre 0 y 10 V. Una vez realizado el montaje se realizaron varias pruebas en las que el voltaje suministrado al ventilador era diferente. Se comenzó en un voltaje de 2, y se realizaron pruebas de 60 segundos, se realizaron rondas de 5 pruebas aumentando 0.5 volts en cada una, es decir, 5 pruebas de 2.5 volts, 5 pruebas de 3 volts y así sucesivamente.

Esto para definir el nivel de viento que sería analizado para la realización de la prueba con el peso de plomo. Se decidió que el voltaje más apropiado fue de 4.5 volts (aproximadamente 810 rpm en el motor del ventilador), ya que el aerogenerador tomaba buenas velocidades, sin llegar a la exageración, como sucedía con voltajes de 5 o superiores.

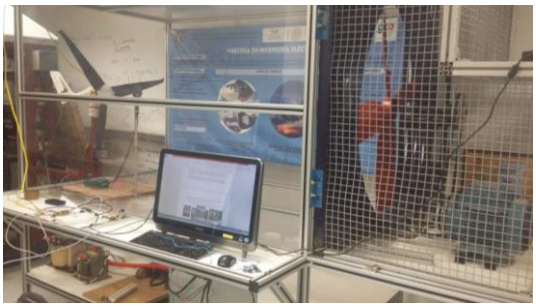


Figura 2: Fotografía de los equipos utilizados.

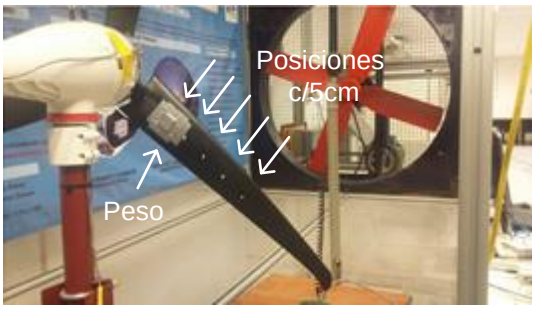


Figura 3: Fotografía de los pesos colocados en aspa del aerogenerador. De fondo, ventilador.

Se inició la etapa de prueba con desbalances, para ello, se colocó un peso que fungiera como desbalance en las aspas, para ello se pensó en varias formas, de las cuales la más pertinente fue la colocación de rectángulos de plomo de ¼ de onza cada uno. Como lo muestra la figura 3, se colocaron solo dos pesos para evitar un posible daño permanente al aspa del aerogenerador.

Para el montaje de los pesos de plomo se optó por utilizar cinta americana, por su alta resistencia y evitar que se desprendiera el peso del aspa. Así mismo, se colocaron marcas en el aspa del aerogenerador, teniendo 5 líneas partiendo de la unión del aspa con el resto del aerogenerador. Se colocó el peso de plomo equivalente a ½ onza de plomo en la parte posterior del aspa, sosteniéndose de dos trozos de cinta americana en forma de cruz para mejor sujeción.

El programa desarrollado, agregando un segmento en el que, como se muestra en la figura 4, se determinó una velocidad de análisis; al correr el programa, este graficaba lo resultados de las velocidades, y automáticamente determinaba cual era la zona de la prueba que sería analizada, posteriormente, aplicando una transformada rápida de Fourier se graficaban las componentes armónicos de los ejes cartesianos X, Y y Z que registraban el sensor. Se determinó que el eje a utilizar para el análisis sería el eje X, con estos datos, se obtenía la magnitud de la componente armónica de la vibración y posteriormente, se tomaban los datos de velocidad real, frecuencia y magnitud que se obtenían en la prueba. Estos datos se archivaron en un documento de Excel que se utilizó para realizar el análisis. Esta tabla ayudó para la realización de la gráfica de resultados y su caracterización.

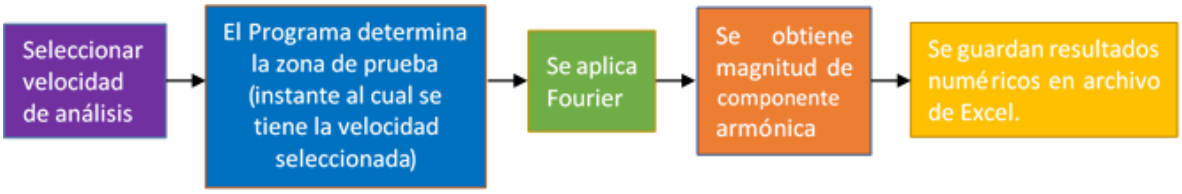


Figura 4: Diagrama de bloques del algoritmo utilizado en el programa.

Se realizaron 8 pruebas suministrando 4.5 volts al convertidor de frecuencia, al terminar esa cantidad de pruebas, se movió el peso a la siguiente línea y así sucesivamente para las 5 marcas que se realizaron, esto es 6 condiciones de desbalance incluyendo 0 desbalance (sin peso).

RESULTADOS

De acuerdo a la metodología descrita, se presentan los resultados obtenidos del análisis de la componente armónica a la frecuencia correspondiente a la velocidad de giro del aerogenerador.

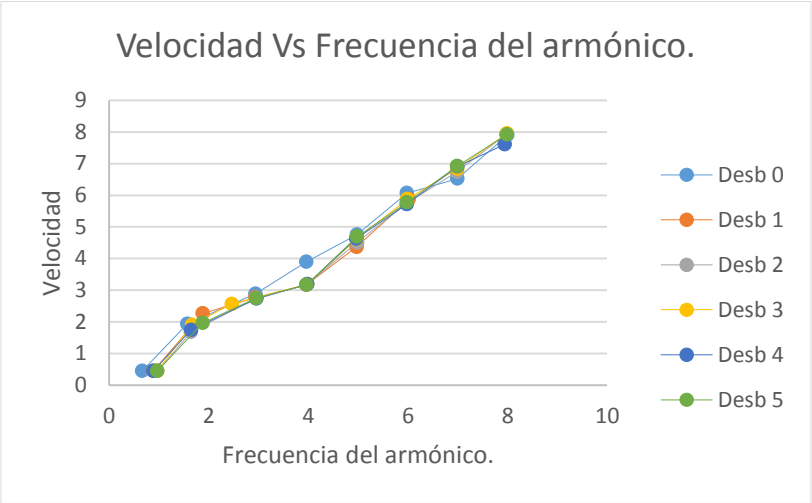


Figura 5: Gráfica de velocidades VS frecuencias.

En la figura 5 se puede observar una línea predominantemente recta, con lo se puede afirmar que la frecuencia en la que aparece el armónico, tiende a ser directamente proporcional a velocidad que tiene el aerogenerador, sin importar el tipo de desbalance que se le haya colocado.

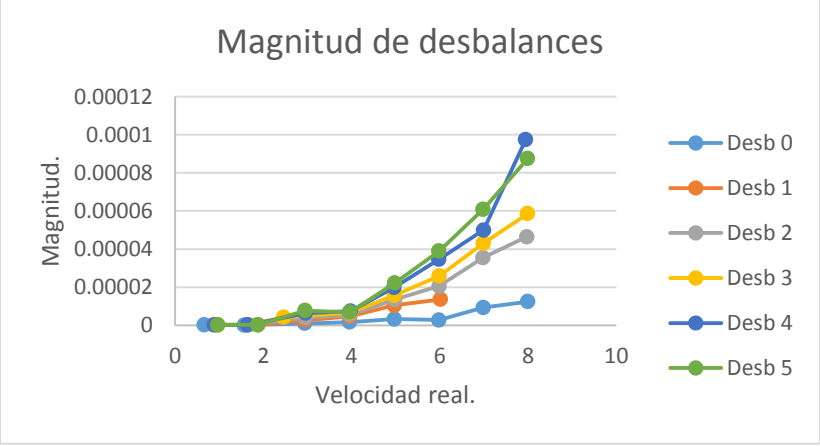


Figura 6: Gráfica de magnitud de desbalances vs velocidad real.

En la figura 6, los valores indican las magnitudes de la componente armónica, cada grafica representa el nivel de desbalance sobre el aspa, es decir, Desb 0 corresponde al aerogenerador en condiciones normales, Desb 1 se colocó peso en la marca más cercana al centro del aerogenerador, Desb 2, en la segunda marca (a 5 cm de la primera) y así sucesivamente. Como puede observarse las magnitudes crecían conforme el peso se alejaba del centro del aerogenerador, aun siendo colocado el mismo peso para todas las pruebas, esto nos dice que la magnitud del desbalance crece según de la posición del peso, esto es el nivel de desbalance, con lo cual podría llegar a desarrollarse un sistema de detección de desbalances según la magnitud del armónico, esto para poder generar algún tipo de señalización o alarma que ayude a detectar condiciones anormales. Y con ello, poder hacer mantenimientos correctivos en tiempos adecuados, sin necesidad de llegar a un accidente o daño de más elementos del aerogenerador que pueden causar una mayor pérdida económica; o en un caso muy extremo, el daño total del aerogenerador.

CONCLUSIONES.

En el desarrollo de este proyecto se logró caracterizar la componente armónica relacionada con los desbalances en sistemas rotativos, en un aerogenerador de baja potencia ante diferentes condiciones de desbalance, esto mediante la utilización de un túnel de viento y sensores de vibraciones y velocidad. Para ello, también se desarrolló un algoritmo basado en Fourier para la obtención de la magnitud del armónico de vibraciones ocasionadas por un desbalance en un aspa del aerogenerador. Esto se logró con el uso de un acelerómetro que resulta económico con respecto a otras opciones. Al momento de realizar la implementación, fue complicado encontrar el sensor, no por su costo, sino por lo raro que es conseguirlo en tiendas de electrónica convencionales. Otro momento interesante fue el hecho de localizar el armónico que corresponde a la vibración, ya que se esperaba tener un armónico grande y en realidad se localizó al hacer un zoom bastante amplio. Con los resultados obtenidos se puede lograr hacer una detección eficaz de posibles desbalances en aspas, lo que puede evitar un posible gasto mayor para reparar daños más grandes. Así mismo, se cumplió con el objetivo del proyecto y los resultados obtenidos fueron los esperados.

BIBLIOGRAFÍA.

Chia Chen Ciang, J.-R. L.-J. (2008). Structural health monitoring for a wind turbine system: a review of damage detections methods. *IOP PUBLISHING*, 21.

Wenyi Liu, B. T. (2010). Status and problems of wind turbine structural health monitoring techniques. *Elsevier*, 5.

Z. Daneshi-Far, G. A. (2010). Review of Failures and Condition Monitoring in. *XIX International Conference on Electrical Machines* , (pág. 6). Roma.

"DESARROLLO DE UN ESCÁNER DE BAJO COSTO PARA DIGITALIZAR OBJETOS PARA IMPRESIÓN EN 3D".

Zaira Astrid Del Pilar Morales-Espinoza [1*] y Javier Cruz-Salgado [2].

RESUMEN

En este trabajo se propone la evaluación de desempeño de un escáner de bajo costo para realizar la digitalización de objetos que luego se procederá a la impresión en 3D.

ABSTRACT

In this work we propose the performance evaluation of a low cost scanner to perform the digitization of objects that will then proceed to 3D printing.

Palabras Claves: proyección de Franjas, fases.

INTRODUCCIÓN

Las principales motivaciones para desarrollar este trabajo es la estrategia de investigación que consiste en evaluar el desempeño de un método de reconstrucción 3D para realizar mediciones de ciertos planos. En base a esto podemos decir que la reconstrucción en 3D nos ayudaría en los aspectos biológicos, forenses y para aplicaciones un tanto de entretenimiento.
En los métodos de reconstrucción en 3D Para esto, los métodos de reconstrucción en 3D no requieren contacto físico por lo que genera un mejor desempeño a las cosas actuales. Si se comparan con otros métodos que dependen de los parámetros físicos, se puede llegar a optimizar la reconstrucción.

MARCO TEORICO

Antes de tenemos que ver el resumen de los conceptos fundamentales de esta técnica.

° La proyección de franjas y Reconstrucción 3D.

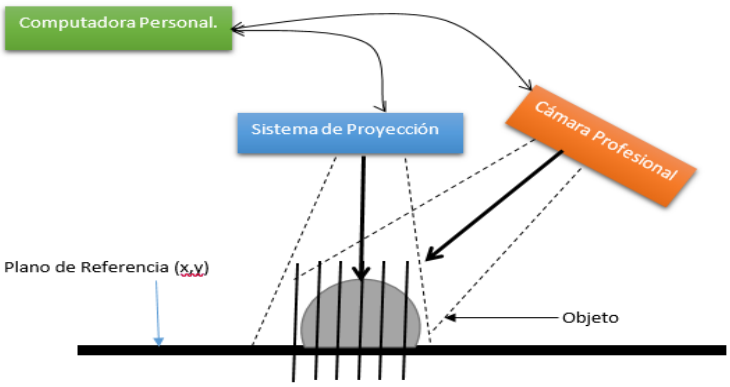


Fig. 1. Montaje de proyección de franjas.

proyectar, al objeto que se va a reconstruir, unas franjas paralelas blancas y negras que se deformaran por la topografía superficial del objeto.

La técnica de proyección de franjas es la que permite generar imágenes, las necesarias, para obtener una reconstrucción 3D con resolución micrométrica y precisión sub pixel. Consiste en

El sistema consta de un arreglo como la Fig. 1.

En el cual el dispositivo de proyección nos servirá para la proyección de las franjas y una cámara CCD para la adquisición de las imágenes. Esas imágenes adquiridas son procesadas por el sistema de procesamiento, también nos sirve para sincronizar las tomas y calibrar el dispositivo.

Se requiere un plano de referencia donde se focalizarla las franjas y la cámara.

° Método de desplazamiento de fase (Phase shifting)

En interferometría se ha desarrollado la interferometría de desplazamiento de fase (PSI por sus siglas en inglés, Phase Shifting Interferometry).

En interferómetros de desplazamiento de fase, el frente de onda de referencia es movido a lo largo de la dirección de propagación con respecto al frente de onda que está siendo analizado, cambiando así la diferencia de fases. Midiendo los cambios de intensidad para varios desplazamientos de fase, es posible determinar la fase de una onda relativa a la onda de referencia para cada punto medido de ese frente de onda. La intensidad (x, y) en el punto (x, y) cambia con la fase y está dado por (1).

$$I(x,y) = a(x,y) + b(x,y)\cos[\phi(x,y) + \Delta\phi] \quad (1)$$

Donde $a(x,y)$ describe las variaciones de la intensidad de fondo en el patrón de franjas, $b(x,y)$ describe la amplitud de las franjas, $\phi(x,y)$ es la información de la fase buscada y $\Delta\phi$ es un desplazamiento de fase introducido.

La fase puede ser desplazada de diferentes maneras, entre ellas: moviendo un espejo con un transductor lineal, rotando una placa de vidrio, moviendo una rejilla de difracción, cambiando la frecuencia de una fuente de luz láser, o cambiándolas desde una computadora

En resumen, se genera un programa en el software de Matlab, que procesara las imágenes y se encarga de generar las franjas con diferentes con corrimiento de fases. De esto es necesario obtener cuatro imágenes de referencia (sin objeto) y con el objeto de referencia.

METODOLOGÍA

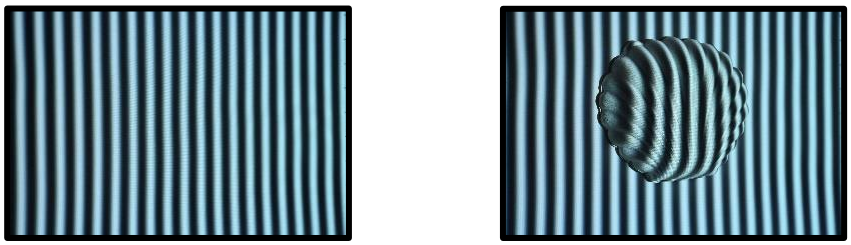
Se generó un arreglo, como en la Fig.1, en el cual se ocupó lo siguiente:

- Una cámara profesional, marca Nikon.
- Un proyector, marca Epson.
- Una computadora.
- Plano de Referencia (de preferencia que sea blanco y una superficie plana).
- El software de Matlab.
- El software para transfirir la reconstrucción del anterior programa a este.
- Una impresora 3D.
- Hilo para impresora (no importa el color).

En la primera semana, se empezó a realizar fue investigar acerca de los temas ya previstos en la sección de Marco Teórico.

En la segunda semana, se realizó a hacer el montaje de nuestro arreglo en la Fig. 1. Lo más importante de esto fue realizar primero el montaje sin conectar la impresora 3D, ya hasta el último momento se realizara eso y una impresión.
La tercera y cuarta semana, se llegó a terminar de realizar el programa en el software de Matlab. Este programa nos permite comparar las imágenes tomadas y de eso generara una imagen en pixeles o digital.

RESULTADOS Y DISCUSION



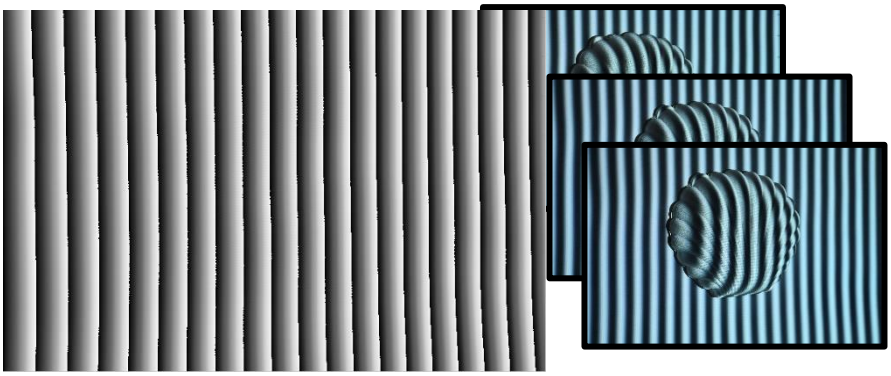
Lo primero que se obtuvo fueron las fotos de las tomas. Del objeto y las de referencia.

Fig. 2. Franjas en pi/2

Fig. 3. Franjas en pi

Fig. 4. Franjas en 3pi/2

Fig. 5. Franjas en 2pi



En el segundo resultado se desenvolvieron las imágenes

Fig. 6. Fase envuelta de (a) referencia y (b) objeto.

Después en el tercer resultado, se obtuvo la fase envuelta de referencia-objeto.

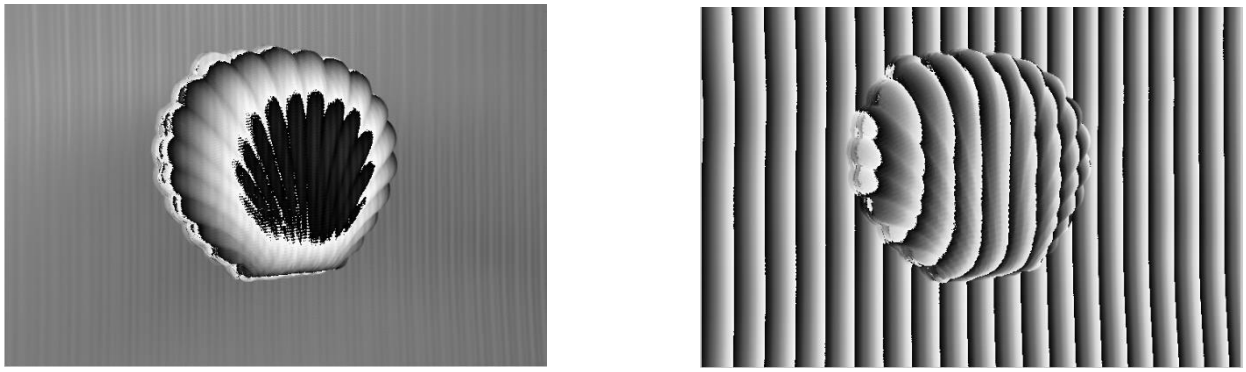


Fig. 7. Fase envuelta de ref-obj.

Por ultimo tenemos el objeto digitalizado completamente listo para realizarle ajustes y poderlo mandarlo a las impresoras en 3D.

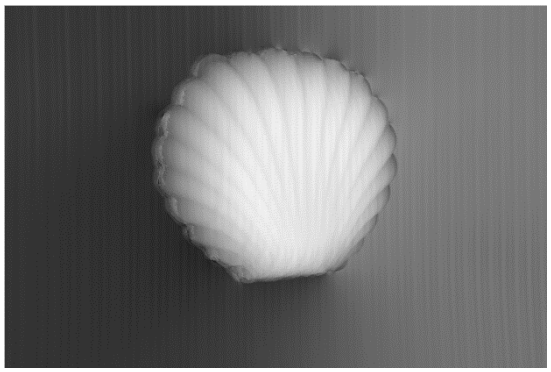


Fig. 8. Objeto desenvuelto.

Se llegaron a tener unos pequeños problemas ya que nosotros creímos que las franjas deberían ir horizontal, resulta que sí poníamos así nuestro montaje resultaba más difícil de colocar y decidimos poner las franjas verticales para tener una mejor toma, y este resultado fue un éxito. Ya que se reconstruyo en su mayor totalidad.

CONCLUSIÓN

Se obtuvo la evaluación de desempeño de un escáner de bajo costo para realizar la digitalización de objetos que luego se procederá a la impresión en 3D.

Esta técnica tiene varias ventajas y son las siguientes; una de ellas es que se tiene mayor exactitud en la medición, llega a ser insensible a las variaciones espaciales de intensidad, detecta la sensibilidad y el ruido en patrones fijo.

REFERENCIA

Yolanda Yanet Lopez Dominguez. (2010). Topometría y Asociación de color real de los objetos. Agosto, de Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. León, Gto.

INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN UNA ESCUELA MULTIGRADO.

Edher Zárate Maldonado[1] y Andrés Vázquez Faustino[2]

RESUMEN

Este artículo expone una investigación- intervención realizada en la Escuela Primaria Ponciano Arriaga, ubicada en la Colonia Guadalupe Victoria en el municipio de Villa de Arriaga cuyo contexto es multigrado (Unitario), sobre la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en los seis grados de escolaridad primaria para la enseñanza de las matemáticas. Fundamentándolo en los modelos de TPACK, CME y el tipo de uno de las TD en el aula multigrado, a través de la modificación de una propuesta de diseño y aplicación de secuencias didácticas digitales (SDD) con una metodología basada en el diseño. Los resultados muestran como el docente multigrado debe de relacionar los contenidos, realizando la misma actividad para todos buscando modificar el papel de los alumnos de acuerdo a su grado y exponiendo algunas de las carencias que se tiene en una escuela que no cuenta con la sufriente infraestructura para llevar a cabo las SDD.

ABSTRACT

This article exposes an investigation-intervention carried out in the Ponciano Arriaga Primary School, located in Colonia Guadalupe Victoria in the municipality of Villa de Arriaga whose context is multigrade (Unitary), on the integration of Digital Technologies (TD) in the six grades of primary schooling for the teaching of mathematics. Basing it on the models of TPACK, CME and the type of one of the TDs in the multigrade classroom, through the modification of a design proposal and application of digital teaching sequences (SDD) with a methodology based on design. The results show how the multigrade teacher should relate the contents, doing the same activity for everyone looking to modify the role of the students according to their grade and exposing some of the deficiencies in a school that does not have the necessary infrastructure to carry out the SDD.

Palabras Clave: Tecnologías digitales, TPACK, CME, Secuencia Didáctica Digital, Escuela Multigrado.

INTRODUCCIÓN

Al integrar las tecnologías digitales en la enseñanza de una de las materias planteadas como son las matemáticas, ha sido y es un reto muy específico y más trabajando en un contexto multigrado (Unitario) donde se imparten clases en todos los grados de educación primaria. Niess (2006) menciona que la tecnología en una herramienta esencial para enseñar matemáticas pues es la oportunidad de cambiar un poco la idea que se tiene acerca del tema. Si bien las tecnologías son una herramienta valiosa en estos tiempos por la

[1]Centro Regional de Educación Normal "Profra. Amina Madera Lauterio", Prolongación Manuel José Othón S/N Cedral, S.L.P. ezm141096@gmail.com
[2]Universidad Pedagógica Nacional Unidad 241, Italia #903, Col. Providencia, 78390, San Luis Potosí, S.L.P. andresfv72@gmail.com

complejidad que se tiene para relacionarla en temas matemáticos, es también un desafío preparar a los docentes para que ´puedan implementar estas herramientas. Niess (2006) señala que el preparar a los maestros para que enseñen matemáticas con tecnología es mucho más complejo que identificar un marco de conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenidos (TPACK) como una base importante para los maestros. La cual era desconocida para los profesores con lo que se trabajó.

Al estar inmersos muchos factores en un aula multigrado resulta aún más complejo y desafiante integrar las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, ya sea con el TPACK, el conocimiento Matemático para la enseñanza (CME) y también a la hora de planear una SDD. Niess (2006) señala que las tecnologías como herramienta se han convertido en algo esencial que facilita la solución de los problemas matemáticos, además de un proceso de comunicación.

Tener una visión reflexiva que investiga y considera el impacto que tienen las tecnologías en la educación sobre todo cuando no se tiene un recurso necesario provocado en docente ser más consciente de su práctica educativa teneindo en cuenta las seis áreas importantes en la que los profesores deben estar formados: necesidades curriculares en matemáticas, necesidades de instrucción en matemáticas, aprendizaje estudiantil, capacidades únicas de la nueva herramienta, conocimiento, acceso y manejo del estudiante y evaluación con la nueva herramienta. Niess (2006) menciona que los profesores con la necesidad de explorar su necesidad desde desarrollar una preparación profesional en el diseño, aplicación y evaluación de las herramientas de enseñanza de las matemáticas con las que cuenta.

Con lo anterior se llevó a cabo la investigación e intervención en un plan de clase realizado para una escuela de organización completa y que se realizara en un contexto Multigrado teniendo en cuenta lo que implica dar a conocer el mismo contenido para distintos grados, integrando las tecnologías digitales a la enseñanza de las matemáticas con las investigación basada en el diseño. Durante el proceso que permite identificar desde la formación del profesorado y su posterior comparación con el marco de TPACK, al CME y al tipo de uso de las TD, transformando su metodología de enseñanza para ampliarla con el uso de las tecnologías de acuerdo a sus carencias de infraestructura de la escuela.

MARCO TEORICO

El proyecto fundamentado en los marcos teóricos del TPACK, el CME y el tipo de uso de TD en el aula cuyo propósito es el de guiar el proceso de investigación e interviniendo en el proceso. Esto significa que el docente durante su práctica debe de como las tecnologías pueden usarse en funciones diferentes a las que se crearon y servir como un apoyo a su labor diaria. También se debe de tomar en cuenta los aspectos sociales en que se desenvuelve y su contexto para poder integrar los factores tecnológicos. Es indispensable que el docente al momento de relacionar las tecnologías en el ámbito educativo tenga en cuenta los conocimientos necesarios en las tecnologías, en la pedagogía y tecnológicos con los que empleara sus aprendizajes y experiencia, además, pueda realizar esto teniendo en cuenta su contexto y las condiciones sociales en las que se encuentra inmiscuido.

El marco TPACK propuesto por Koehler y Mishra (2013), nos da el acercamiento teórico para integrar las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. Koehler y Mishra (2013) hacen referencia a una forma de conocer cómo el proceso de enseñanza efectiva se puede basar en la organización e integración de conocimientos que incluyan y contemplen estudiantes, profesores y contenido, al incorporar el conocimiento tecnológico. En este proceso se visualiza el diseño, desarrollo, aplicación y análisis de secuencias didácticas, dentro del problema de investigación, buscando asimismo un punto de intersección de los tres componentes para el abordaje de los contenidos matemáticos y los conocimientos que los profesores requieren para su enseñanza.

Al ser uno de los propósitos de esta investigación el comprender que conocimiento posee el profesor para enseñar matemáticas; Ball et al. (2008) menciona que: el profesor requiere el Conocimiento Matemático para la enseñanza (CME), es decir un conocimiento necesario y profundo para enseñar dicha asignatura, que integre diversos métodos, aun los no convencionales. Para ellos nos muestra dos dominios, los cuales a su vez contienen tres subdominios; Conocimiento de Contenido (Conocimiento del Horizonte Matemático, Conocimiento Especializado del Contenido, Conocimiento Común del Contenido) y Conocimiento Pedagógico de Contenido (Conocimiento del Contenido y de los Estudiantes, Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, Conocimiento Curricular) a través de los sirven de apoyo para establecer la relación entre lo pedagógico de las secuencia didáctica digital (SDD) en el taller, el vínculo entre las tecnologías digitales y los contenidos matemáticos a tratar.

Desde la perspectiva teórica se necesita que el profesor posee conocimiento del contenido, de las herramientas tecnológicas para potenciar los aprendizajes, así como un acercamiento didáctico – pedagógico. Para ello se ha encontrado el modelo TPACK y el CME. En este marco, las tecnologías cumplen una importante función, su uso influye en la construcción del saber y en los procesos de conceptualización. Es decir, estas herramientas no son únicamente auxiliares o neutros dentro de la enseñanza, también son parte activa de la construcción del conocimiento.

Para llevar a cabo las estrategias didácticas deben de ser realizadas por el sujeto convirtiéndose en un procesos sobre donde debe diferenciar hacia donde se dirige la actividad, con lo anterior, Hughes (2005) propone diferenciarlo en tres tipos del uso con las TD, que nos permite identificar en nivel en que se encuentra el docente para su uso: de reemplazo de los recursos y actividades sin modificar la dinámica de clase (Ejemplo: Proyección del libro de texto); como amplificador de las actividades y algunas acciones cognitivas de forma que las complementan (Realizar actividades que se podrían realizar en libreta, intercambiar conceptos, mostrar un video de la clase, entre otros.), y finalmente como transformador, implica modificar las rutinas de la praxis de aprendizaje de los estudiantes, incluyendo desde el contenido, los procesos cognitivos así como la resolución de problemáticas educativas con el fin de contribuir al desarrollo cognitivo del estudiante.

Esta aportación a través de su secuencia didáctica digital nos permite identificar el grado de innovación tecnológico de los docentes.

MÉTODOS Y MATERIALES

Tras la investigación realizada con una metodología basada en el diseño (IBD) siguiendo el ciclo propuesto por MacDonald (2008), que en conjunto con la investigación de las TIC en el aula atendiendo las necesidades del profesor de una manera colaborativa entre el profesor y el investigador, describiendo lo que se realizó a continuación

En la primera etapa se realizó una entrevista con el docente para describir lo que a través de su formación ha tenido y cómo influye ahora en su práctica y creación de ambientes digitales, enfatizando como es que su contexto escolar influye en si utiliza las tecnologías.

La segunda etapa consistió en hacer un diagnóstico de las necesidades de los alumnos, del contexto y los materiales con los que contaba para crear un ambiente favorable para llevar a cabo una estrategia.

En la tercera al profesor se le proporciono una planeación didáctica digital que se había realizado con anterioridad en una escuela de organización completa para lo que él tuvo que analizar y modificarla a su contexto multigrado (unitario) en el que se desenvuelve

RESULTADOS

Con los resultados obtenidos durante la entrevista al profesor, se pudo observar una incidencia en la parte Pedagógica-Tecnológica, pues en su mayoría utiliza las tecnologías para obtener un apoyo en algún contenido pedagógico en el que pueda apoyarse y si es posible interactuar con algún tipo de recurso extra como videos pero estos últimos fuera de la enseñanza de las matemáticas. De acuerdo a esto en su entrevista da a conocer que ha utilizado las tecnologías de una manera en que se relacionan los tres ejes Pedagógico – Tecnológico – contenido, para realizar distintas actividades en el aula.

Tras las modificaciones a la planeación se proporcionó para que pudiera aplicar en su escuela, teniendo que modificar en primer lugar la estrategia que se proponía para llevar a cabo la actividad en una aula de organización completa, que contaba con los recursos en la escuela para poder llevar a cabo la actividad con los niños en una computadora, a lo que se tuvo que modificar esta situación con el contexto multigrado en el que se encontraba, asimismo, adecuando a las edades tan distintas en el aula y su falta de recurso tecnológico contemplando en este sentido solo el proyectos, computadora y diapositivas para llevar a cabo la clase exponiendo así que su trabajo fue más como amplificador al adaptar las tecnologías en su contenido pedagógico para complementar las actividades.

Durante la modificación de la planeación que ya tenía un desarrollo dentro de la temática TPACK donde ya tenía el uso del conocimiento del contenido, pedagógico y tecnológico, pues el maestro estaba a punto de ser Asesor Técnico Pedagógico en la materia de matemáticas por lo que se dedicó a modificar la pedagogía en que llevaría a cabo la actividad por tener los alumnos en distintos grados y en que plasmo en su situación didáctica pasar primero a los alumnos con el menor grado académico y hacer tiempo en lo que los demás alumnos pudieran realizar la actividad que consistía en lo siguiente:

- Proyectar los cuerpos geométricos para que las identifiquen y con una hoja blanca pasar a calcar el boceto que se necesita para formar un cuerpo geométrico.
- Al calcarlo primero los niños de primer año y así sucesivamente hasta llegar a los de sexto para que tengan más tiempo de decorar su cuerpo geométrico y de armarlo.

Durante la actividad se puede percatar de como en los diversos subdominios del Conocimiento Pedagógico de Contenido (PCK) pues lo lleva a cabo durante la modificación de la planeación y al momento de desarrollar la clase teniendo en cuenta los factores de maduración de los niños y sus habilidad matemáticas del profesor como de los alumnos a quien se les quiere transmitir algo.

CONCLUSIONES

Se detectó que en general el profesor mostro interés en realizar y ser partícipe de esta investigación pues se pudo dar cuenta que en matemáticas puede ser una de las materias en que se puede implementar las estrategias digitales y puesto que se le dio la facilidad de tener un tema en que se tenía un dominio y siendo complementario de uno visto unos días antes ayudo a la comprensión del tema con la implementación de las tecnologías, posteriormente revisando y analizando su entrevista y ver como su formación para diseñar y aplicar estrategias digitales se fue adquiriendo durante la práctica y viendo las necesidades que se tiene en el aula por el contexto en el que se encontraba.

Tras el diseño de todo lo anterior el docente se le explico cómo sin quererlo hizo los seis subdominios necesarios en el PCK y en el marco TPACK ya que en su planeación y posterior aplicación realizo un proceso en el que amplio el contendido implementando las tecnologías que tenía a su alcance.

Como punto fuera de la entrevista se opinó y debatió el uso de las aulas multimedia como recurso fundamental en la implementación de las tecnologías, pues si bien ya están desfasadas y no se actualizan por los nuevos modelos llegamos a la conclusión que los docentes que salen de una escuela normal son aquellos que crecieron con esas aulas y que ellas fueron su primer acercamiento a las tecnologías y en especial si vienen de un contexto rural en el que no se cuenta con aulas de cómputo para desarrollar de mejor manera las estrategias digitales.

BIBLIOGRAFIA

Ball, D. L., Thames, D. H., & Phelps G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 389-407.

Hughes, J. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences. *Journal of Technology and*, 277-302.

Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?. *Journal Education*, *193*(3), 13-19.

MacDonald, R. (2008). Professional Development for Information Communication Technology Integration. *Journal Of Research On Technology In Education*, *40*(4), 429-445. http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2008.10782515

Niess, M. (2006). Preparing Teachers to Teach Mathematics with Technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 195-203.

IDENTIFICACIÓN DE BLANCOS MOLECULARES PARA INDUCIR NEUROPROTECCION Y NEUROREGENERACION EN RETINA

Becerra Rosales Zulma Selene[1] y Martínez Moreno Carlos Guillermo[2]

RESUMEN

La hormona de crecimiento (GH) se expresa en una amplia variedad de tejidos extrahipofisiarios, incluido el sistema nervioso y tejidos oculares, particularmente en células neuroretinales. En el tejido retiniano, tanto la GH como su receptor se encuentran presentes, esto sugiere, además de la acción de la GH circulante, efectos autocrinos y paracrinos. La retina de las aves conserva la capacidad de neuroregeneración parcial, este fenómeno involucra la transdiferenciación de las células de Müller (gliales) y la proliferación de celulas progenitoras del nicho de los cuerpos cilares. La participación de la GH en este proceso neuroregenerado es desconocido, por lo que se analizaron marcadores moleculares en células de la neuroretina, los cuales revelan la presencia de neuronas maduras e inmaduras, utilizando NeuN y doblecortina (DCX) respectivamente. Después de un daño ocasionado por la administración de ácido kaínico (excitotoxicidad), se evaluó por medio de western blot cambios en las poblaciones de las células progenitoras neurales (positivas a DCX) y neuronas maduras (NeuN) en extractos de retinas de pollos neonatos. Se determinó que en retinas dañadas con kainato (KA), el tratamiento con GH induce el incremento de la inmunoreactividad para DCX pero no se observó efecto sobre NeuN. Se concluye que la GH en retinas dañadas por excitotoxidad experimental podría inducir la formación de células progenitoras.

ABSTRACT

Growth hormone (GH) is expressed widely in extrapituitary tissues, including the nervous system and ocular tissues, particularly in neuroretinal cells. In retinal tissue, both GH and its receptor are expressed, this suggests, in addition to the circulating GH effect, autocrine and paracrine effects. In birds, the retina conserves its capacity of partial neuroregeneration, this phenomenon involves the transdifferentiation of the Müller cells (glial) and the proliferation of progenitor cells at the ciliary body niche. The participation of GH in this neuroregenerative process still is unknown, that way we analyzed two molecular markers for different stages of neuroretinal cells, which showed mature and immature neurons, NeuN and doublecortin (DCX) respectively. Kainic acid (excitotoxicity agent) was used to induce damage, changes in the populations of neural progenitor cells (positive to DCX) and mature neurons (NeuN) in retinal extracts of neonatal chickens were evaluated by western blotting. It was determined that in damaged retinas (with KA), the GH treatment increased DCX immunoreactivity but not NeuN. It is concluded that in retinas damaged by experimental excitotoxity GH might induce the formation of progenitor cells.

Palabras Clave: GH, retina, excitotoxicidad, neuroprotección.

INTRODUCCIÓN

La hormona del crecimiento (GH) se produce en la retina de peces, reptiles, aves y mamíferos, donde parece actuar como un factor de crecimiento y diferenciación a través de efectos locales de tipo autócrino y parácrino. También la GH proveniente de la hipófisis tiene efectos sobre la retina, ya que es capaz de cruzar la barrera hematoretiniana para después ser internalizada en células neuroretinales (Fleming et al., 2016). Una vez que la GH se une a su receptor (GHR), ejerce sus efectos sobre la proliferación y diferenciación en el desarrollo, y también su acción neuroprotectora sobre las células ganglionares de la retina ante un reto excitotóxico (Sanders, *et al*., 2011; Martínez-Moreno et al., 2016).

Universidad Autónoma de Zacatecas, Ciencias Químicas, Campus UAZ Siglo XXI, Carretera Zacatecas – Guadalajara Km 6, Ejido La Escondida, C.P. 98160 Zacatecas, Zac, zulmabr97@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Neurobiología, Boulevard Juriquilla 3001, C. P. 76230 Santiago Querétaro, Qro, cgmartin@comunidad.unam.mx

La evidencia reciente en el pollo y la iguana verde sugiere que GH es un factor neurotrófico que puede proteger contra las lesiones causadas por el ácido kaínico (KA), un agonista glutamatérgico (Fleming, et al., 2018; Ávila-Mendoza et al., 2016; Martínez-Moreno et al., 2018). La excitotoxicidad es un mecanismo que induce una marcada degeneración de las células en la capa nuclear interna de la retina y la GH es capaz de neuroprotejer contra este tipo de lesión (Schwarcz, et al., 1977; Martínez-Moreno et al., 2018b).

En este trabajo utilizamos a doblecortina (DCX) como un marcador de células progenitoras de la línea neural, la cual es una fosfoproteína de ~40 kDa codificada por el gen DCX. (Ayanlaja, et al, 2017). Es una proteína asociada a microtubulos específicos del sistema nervioso, la cual, se encuentra principalmente expresada durante la migración de neuronas del sistema nervioso central y periférico durante el desarrollo embrionario y postnatal (Ayanlaja, et al, 2017).La DCX es esencial para la diferenciación neuronal y la migración de neuronas humanas en virtud de su participación en la estabilización de los microtubulos (MT) (Ayanlaja, et al, 2017).Se expresa altamente en el axón de las neuronas y puede regular MTs en respuesta a las señales extracelulares en estas zonas distales para facilitar la identificación durante el desarrollo (Ayanlaja, et al, 2017).La DCX es un factor determinante en la formación del cono de crecimiento, extensión dendrítica, nuclear translocación, y también previene defectos de nucleocinesis. Se ha demostrado que DCX influye en la estructura de MTs ya que facilita la unión de protofilamentos (pfs) e inhibe la despolimerización (Ayanlaja, et al, 2017).

La proteína NeuN se localiza en núcleos y citoplasma perinuclear de la mayoría de las neuronas maduras en el sistema nervioso (Gusel, et al, 2015). Por otra parte, la proteína nunca se ha detectado en células gliales, lo que sugiere que es un marcador específico neuronal (Gusel, et al, 2015).Estudios posteriores han demostrado que los anticuerpos anti-NeuN pueden identificar la mayoría de los tipos de neuronas en todo el sistema nervioso con raras excepciones (Gusel, et al, 2015).Por lo tanto, las células de Cajal-Retzius en la neocorteza, algunas células cerebelosas (incluidas las células de Purkinje), oliva inferior neuronas, células de la capa nuclear interna de la retina, neuronas motoras γ en la médula espinal y células ganglionares de la cadena simpática no son inmunohistoquímicamente teñidas con anticuerpos a NeuN (Gusel, et al, 2015).

Estudios han proporcionado una nueva visión en el papel neurogénico de GH, demostrando que la deficiencia de GH / IGF-I reduce la supervivencia de las neuronas granulares recién generadas sin influir en la proliferación o diferenciación neuronal en el giro dentado adulto (Lichtenwalner, et al, 2006).El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios de los marcadores moleculares, NeuN y doblecortina (DCX) con respecto a la administración de ácido kaínico y GH, para determinar si dicha hormona tiene un efecto neuroprotector en la retina después del daño ocasionado. Este trabajo se desarrolló estudiando la retina de pollos a los cuales se les administraron dosis de kainato a diferentes tiempos.

MÉTODOS Y MATERIALES

Figura 1. Diseño experimental.

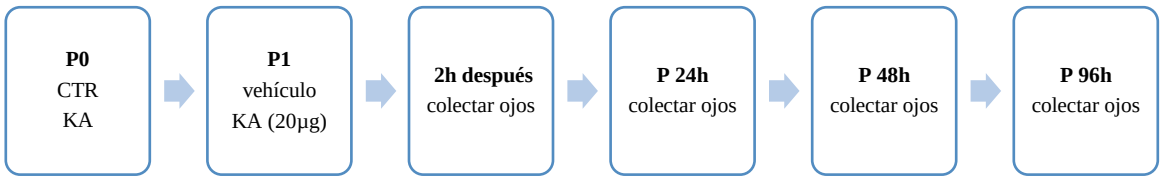


Figura 39. Tratamiento con KA.

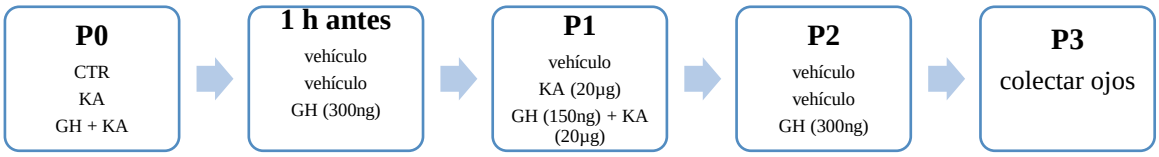


Figura2. Tratamiento con GH + KA.

Extracción: Las proteínas de las neuroretinas de pollo se extrajeron mediante sonicación y homogeneización

Cuantificación de proteínas: Se utilizó el método de Bradford para cuantificar la concentración de proteínas existentes en los homogeneizados de retina. Se hizo una curva patrón, los intervalos de las concentraciones utilizadas fueron de 0 a 20 µg/ml. El volumen final de las muestras con agua fue de 800 µl, y se adicionaron 200 µl del reactivo de Bradford (Bio-Rad). Una vez hecha la mezcla, se incubó durante 20 min a temperatura ambiente. Después se cuantificó en el espectrofotómetro de luz UV/Vis (Beckman Coulter DU 730) (Bradford 1976).

Electroforesis: Análisis electroforético unidimensional en geles de poliacrilamida (12.5%) en presencia de dodecil sulfato de sodio (SDS), utilizando condiciones reductoras (en presencia de β-mercaptoetanol), solubilizando las muestras en un volumen total de 30 µl. Se hizo la electroforesis con un amortiguador de corrida con TRIS-base 25 mM (Bio-Rad), glicina 192 mM (Bio-Rad), SDS (5 g/l), y pH 8.3, aplicando 150 V.

Western Blot: Una vez terminada la electroforesis, se equilibraron los geles y las membranas de nitrocelulosa con amortiguador de transferencia compuesto de TRIS 25 mM (Bio-Rad), glicina 192 mM (Bio-Rad), metanol 20% (Baker), con pH 8.3. Se realizó la electrotransferencia a las membranas de nitrocelulosa (Bio-Rad) durante una hora, aplicando 200 mA. Posteriormente, las membranas se bloquearon con leche descremada al 5% (Bio-Rad) en TBS (TRIS 100 mM, NaCl 2.5 M, pH 7.5), durante una hora y se hicieron 3 lavados subsiguientes con TTBS (Tween 20 al 0.05% en TBS). Se llevó a cabo la inmunotinción de las proteínas de interés, incubando toda la noche, con el correspondiente anticuerpo diluido con leche descremada al 1%, a 4 °C. Se utilizaron los siguientes anticuerpos primarios: NeuN (1:2000), DCx (1:2000). Posteriormente se lavaron las membranas con TTBS, 3 veces, en intervalos de 10 min.
Luego se incubó durante 2 h con el segundo anticuerpo (anti-IgG de conejo para DCx y anti-IgG de ratón para NeuN [1:6000]) que correspondiera al anticuerpo primario utilizado, diluido con leche descremada al 1% en TTBS, a temperatura ambiente. Posteriormente se enjuagaron las membranas con TTBS, en intervalos de 10 min. Finalmente, las proteínas inmunorreactivas fueron reveladas utilizando un sustrato ECL quimioluminiscente (Amersham/ Accesolab), colocando las membranas en un cassette para revelado (Kodak) y exponiéndolas a una película fotográfica (BioMax de Kodak) en la oscuridad (Towbin *et al*., 1979).

Análisis estadístico: Se llevó a cabo el análisis densitométrico de los luminogramas empleando el programa Image Lab (Bio-Rad). Posteriormente el análisis estadístico mediante el programa GraphPad Prism.

RESULTADOS

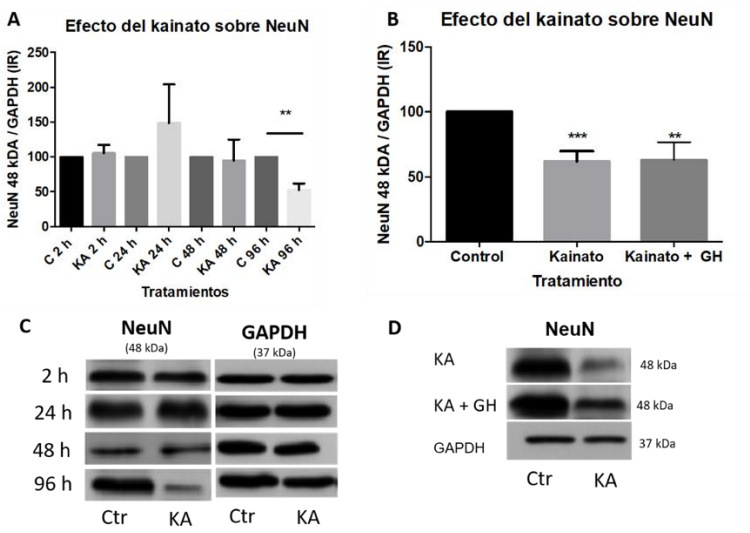


Figura 3. Inmunoblot de NeuN y GAPDH. Se obtuvo una banda cercana a 48 kDa para NeuN y de 37 kDa para GAPDH, (n=6), cada barra representa la media ± error estándar ** P<0.01 *** P<0.005.

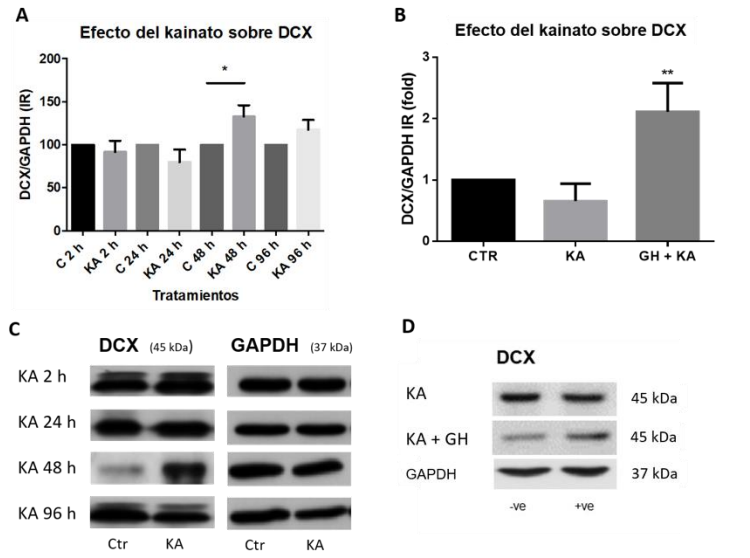


Figura 40. Inmunoblot de Doblecortina (DCX) y GAPDH. Se obtuvo una banda cercana a 45 kDa para DCX y de 37 kDa para GAPDH, (n=6), cada barra representa la media ± error estándar * P<0.05 ** P<0.01

En la figura 4 se muestran los análisis de inmunoreactividad (densitometría) y luminogramas representativos para NeuN. En la gráfica 4A se observa un decremento significativo (P<0.01) para el grupo de las retinas dañadas con KA a 96 h con respecto a su control y no se observaron cambios significativos en los otros tiempos, aunque se observa una tendencia a aumentar a las 24 h. En la gráfica 4B, se observa una diferencia significativa (P<0.005) del grupo tratado con KA con respecto al control y una diferencia significativa

($P<0.01$) del grupo tratado con KA + GH con respecto al control, en ambos casos la inmunoreactividad disminuyó. En la 4C y 4D se muestran los luminogramas representativos de las bandas inmunioreactivas de NeuN de 48 kDa y como control de carga GAPDH de 37 kDa.

En la figura 5, se muestran los análisis de inmunoreactividad para DCX. En la gráfica 5A se muestra un incremento significativo ($P<0.05$) para las retinas dañadas con KA a 48 h con respecto a su control. En la 5B se observó un incremento significativo ($P<0.01$) de la inmunoreactividad a DCX en el grupo tratado con KA + GH, lo anteiror, con respecto al control. En la 5C y 5D se muestran los luminogramas de las bandas inmunoreactivas de DCX de 45 kDa y como control de carga GAPDH de 37 kDa.

CONCLUSIONES

Se logró establecer que la GH es capaz de promover el fenotipo de células progenitoras neurales en el modelo de daño excitotóxico experimental. Las retinas de pollo neonato dañadas con KA mostraron un incremento espontáneo de DCX específicamente a las 48 h, interesantemente se logró detectar un incremento de DCX a las 96 h en las retinas tratadas con GH. La perdida de neuronas maduras se observó a las 96 h y la GH no fue capaz de aumentar ni de mantener los niveles normales de este marcador.

La GH, tanto de aporte hipofisiario como local, tienen efectos protectores y regeneradores en las células de la neuroretina.

BIBLIOGRAFÍA

Ayanlaja A. Xion Y., Gao Y., "Distinct Features of Doublecortin as a Marker of Neuronal Migration and Its Implications in Cancer Cell Mobility", 2017, Frontiers in Molecular Neuroscience, 10:199 1-13

Bradford M. M., "A rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of protein- Dye Binding", 1976, Analytical Biochemistry, 72: 248-254. PMID: 942051.

Fleming T., Martínez-Moreno C. G., Carranza M., Luna M., Harvey S., Arámburo C., "Growth hormone promotes synaptogenesis and protects neuroretinal dendrites against kainic acid (KA) induced damage", 2018, General and comparative endocrinology, PMID: 29454595.

Gusel'nikova, D. E. Korzhevskiy, "NeuN As a Neuronal Nuclear Antigen and Neuron Differentiation Marker", 2015, Acta Naturae 7:42-47

Robin J. Lichtenwalner, M. Elizabeth Forbes, William E. Sonntag, and David R. Riddle., "Adult-Onset Deficiency in Growth Hormone and Insulin-Like Growth Factor-I Decreases Survival of Dentate Granule Neurons: Insights Into the Regulation of Adult Hippocampal Neurogenesis", 2006, Journal of Neuroscience Research 83:199–210

Sanders E. J., Baudet M. L., Parker E., Harvey S., "Signaling mechanism mediating local GH action in the neural retina of the chick embryo", 2009c, General and comparative endocrinology, 163 (1-2); 63-69

Towbin H., Staehelin T., Gordon J., "Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gel to nitrocellulose sheets: procedure and some applications", 1979, Proceeding of the National Academy of Science of the USA, 4350-4354. PMID: 1422008.

SIMULACIÓN DE ESFUERZOS MEDIANTE ANÁLISIS DE PRESIONES EN ACERO API X70

Fernando Castro Gonzalez[1] y María del Carmen Ramírez López[2]

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se realizó una simulación de esfuerzos en tuberías de acero al carbono API 5L X70, utilizadas para la extracción y trasporte de hidrocarburos no convencionales, la simulación se realizó con base en las presiones ejercidas en la tubería de forma interna y externa en un software de simulación SOLIDWORK®; En los resultados obtenidos, se observa que la tubería no presenta daños que sobrepasen el limite elástico del material.

ABSTRACT

The present work of investigation, a simulation of stress in pipes of carbon steel API 5L X70 was realized, it is use for the extraction and transport of unconventional hydrocarbons. The simulation was developed based on the pressures exerted in the pipe internally and external in a SOLIDWORK® simulation software; the results obtained show that the pipe does not present damages that exceed the elastic limit of the material.

Palabras Clave: Hidrocarburos, Simulación, Esfuerzo mecánico.

INTRODUCCIÓN

Las tuberías colócalas para la extracción del hidrocarburo no convencional por lo regular atraviesa mantos acuíferos, estos son contenidos mediante bloques de cemento, sin embargo, como todos los concretos presenta cierto grado de porosidad, esto significa que, cierto grado de humedad de los mantos acuíferos llega a las paredes de la tubería en algún momento de la vida útil del pozo, provocando que la tubería tengo un proceso acelerado de corrosión, esto puede generar nucleaciones en la tubería lo cual disminuye sus propiedades mecánicas.

En la actualidad, los procesos de extracción de hidrocarburos no convencionales utilizan aceros API para la extracción de estos, siendo los aceros más comunes en estas aplicaciones, es necesario que se defina las características micro estructurales y mecánicas de las uniones realizadas a fin de que se identifique si existen posible puntos de nucleación, a iniciar fallas mecánicas o electroquímicas.

La simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo. (Bu, 1996). La simulación es de procesos, y puede ser definida como una técnica para evaluar en forma rápida un proceso con base en una representación del mismo, mediante modelos matemáticos. La solución de estos se lleva a cabo por medio de programas de computadora y permite tener un mejor conocimiento del comportamiento de dicho proceso. (Sifuentes, 2000).

Los aceros más sencillos son aleaciones binarias de hierro y carbono y se denominan aceros al carbono. Si, además de estos dos elementos, contienen otros, ya no son aleaciones binarias sencillas y se denominan

[1]Tecnológico Nacional de México, Campus Monclova; Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coahuila, fer_castro93@hotmail.com
[2]Tecnológico Nacional de México, Campus Monclova; Carretera 57 Km 4.5, Colonia Los 90 S, C.P: 25733, Monclova, Coahuila ing_ramirez_mc@live.com.mx

aceros aleados. Los elementos de aleación más comunes en los aceros aleados son níquel, cromo, manganeso, molibdeno y vanadio, aunque pueden también cobre, plomo y otros elementos no tan frecuentes. Los aceros al carbón se pueden clasificar en función de su contenido en carbono, teniendo en cuenta que son más duros, cuanto más carbono contienen y esto determinara su respuesta en servicio. Así, se pueden distinguir básicamente los 3 grupos siguientes: Aceros bajos en carbono, para %C < 0,20, Aceros medios en carbono, si 0,20 < % C < 0,50, Aceros altos en carbono, cuando % C > 0,50 (BALLESTEROS, 2005).

MARCO TEÓRICO

Fracking

La fracturación hidráulica o fracking consiste en una perforación en vertical, de aproximadamente 3 Km de profundidad, en el caso de México, en la que se inyecta agua, arena y aditivos químicos. Una vez perforado, se pone un caño de acero llamado casing, hasta el fondo del pozo. Entre ese caño y la pared del reservorio hay un espacio en el que se agregan cementos especiales que evitan la comunicación de la parte superior con la parte inferior.

1Primero, se perfora un pozo vertical hasta el nivel donde se encuentra las rocas de baja permeabilidad que contienen los hidrocarburos. Una vez alcanzado el nivel deseado, se continúa la perforación horizontalmente.

Luego se introduce en el pozo una tubería de acero, desde la superficie hasta el final del pozo. A continuación, se inyecta cemento entre el espacio que queda entre la tubería y las paredes del pozo, de tal manera que el pozo queda totalmente aislado de todas las rocas y acuíferos que haya atravesado. Por dentro de la tubería se introducen una serie de dispositivos, que permiten realizar selectivamente pequeñas y múltiples perforaciones a través de la tubería y el cemento hasta la roca que contiene los hidrocarburos.

A través de estos pequeños orificios se inyecta agua a una presión suficiente que permita producir grietas y pequeñas fisuras en la roca, para generar un aumento de la permeabilidad. El agua inyectada va acompañada de arena que permite que estas grietas no se cierren una vez que han sido abiertas por la fracturación. Al agua también se le añaden pequeñas cantidades de aditivos, para favorecer la inyección y penetración en las rocas.

A lo largo del proceso de fracking, y para garantizar la total seguridad de las operaciones, las operadoras controlan en tiempo real las presiones del fluido de fracturación y la extensión y localización de la red de micro fracturas que se van generando.

El proceso de fracturación dura entre tres y cinco días, y normalmente se hace una sola vez en la vida del pozo.

Una vez terminado, el pozo devuelve parte del fluido inyectado, acompañado del hidrocarburo y agua originalmente presente en la roca. Al cabo de unas horas o días, dependiendo de cada caso, el pozo ya está listo para producir un flujo de hidrocarburo durante años o décadas.

En cuanto se saca la presión y los componentes fluidos, la superficie se vuelve a cerrar y a acomodar como estaba.

Acero API 5L

Por sus siglas en inglés API se refiere a American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo). Los tubos que se utilizan en la industria petrolera son clasificados de acuerdo a la norma API, la cual se basa en aplicación y resistencia mecánica.

La especificación para tubería es API 5L, la cual está especificada para los tubos de acero y se refiere a tubos con y sin costura que estén soldados. Esta especificación API 5L se adapta para tubos de acero X70 y se usa para transportar hidrocarburos no amargos (HNA), para este servicio se adaptan los requisitos establecidos en ISO 3183-2 para grados L 290 hasta L485 (X42 hasta X70. Esta especificación establece normas para la transportación apropiada, para la fabricación de tubería usada para el transporte de agua, gas y petróleo.

El acero API 5L X70 presenta buenas propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción, a la fluencia y menor temperatura de transición, este comportamiento se puede atribuir al tipo de procesamiento de este acero, obtenido por laminación controlada y consecuentemente la reducción del tamaño de grano.

También presenta propiedades de resistencia al gas amargo, el cual es gas natural u otro gas que contenga cantidades significativas de sulfuro de hidrógeno. (HERNANDEZ, 2013)

Propiedades mecánicas del acero

El límite superior del 2% en el contenido de carbono (C) es el límite que separa al acero de la fundición. En general, un aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción, pero como contrapartida incrementa su fragilidad en frío y hace que disminuya la tenacidad y la ductilidad. En función de este porcentaje, los aceros se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Aceros dulces: Cuando el porcentaje de carbono es del 0,25% máximo. Estos aceros tienen una resistencia última de rotura en el rango de 48-55 kg/mm2 y una dureza Brinell en el entorno de 135-160 HB. Son aceros que presentan una buena soldabilidad aplicando la técnica adecuada.

- Aceros semidulces: El porcentaje de carbono está en el entorno del 0,35%. Tiene una resistencia última a la rotura de 55-62 kg/mm2 y una dureza Brinell de 150-170 HB. Estos aceros bajo un tratamiento térmico por templado pueden alcanzar una resistencia mecánica de hasta 80 kg/mm2 y una dureza de 215-245 HB.

- Aceros semiduro: Si el porcentaje de carbono es del 0,45%. Tienen una resistencia a la rotura de 62-70 kg/mm2 y una dureza de 280 HB. Después de someterlos a un tratamiento de templado su resistencia mecánica puede aumentar hasta alcanzar los 90 kg/mm2.

- Aceros duro: El porcentaje de carbono es del 0,55%. Tienen una resistencia mecánica de 70-75 kg/mm2, y una dureza Brinell de 200-220 HB. Bajo un tratamiento de templado estos aceros pueden alcanzar un valor de resistencia de 100 kg/mm2 y una dureza de 275-300 HB.

METODOLOGÍA

El dibujo del proceso se realizará en AUTOCAD 2017®, la conversión a IGE y simulación se realizará en SOLID WORK®.

Procedimiento del dibujo;

6. Se hicieron 2 círculos, el primer círculo de una medida de 0.154” y el otro de .375” posteriormente se hizo una polylínea recta de 826.77”. (Véase Figura 1)

7. Se realizó un arco de 90° y después una línea de 236.66”. (Véase Figura. 2)

8. Se hizo una rotación de los 2 círculos a 130° para que los círculos quedaran levantados. (Véase Figura 3)

9. Se formó el cilindro en forma de tubería, con el comando “PATH”. (Véase Figura 4, 5)

10. Se exporto el archivo obtenido de AUTOCAD® a versión IGS, a fin de poder realizar la simulación en SOLID WORKS®, las figuras muestran la pieza terminada en interface de SOLID WORKS®.(Véase Figura 6, 7, 8, 9, 10)

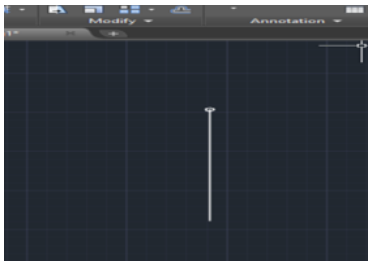


Figura 1.Dibujo de la sección inicial en la tubería

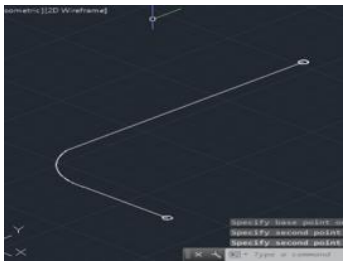


Figura 2. Preliminar de la tubería hasta su tope

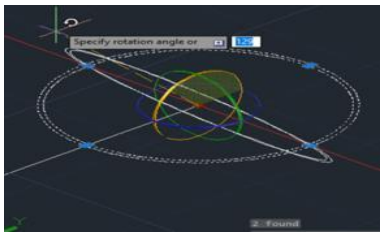


Figura 3. Rotación de círculos para inicio de tubería

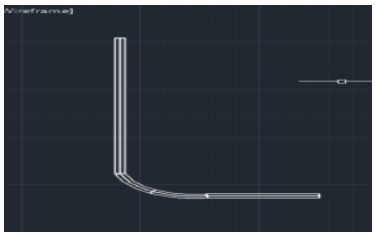


Figura 4. Tubería extruida en modo realistic

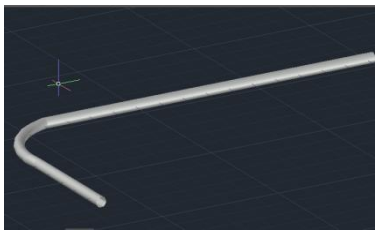


Figura 5. Tubería extruida en modo sólido

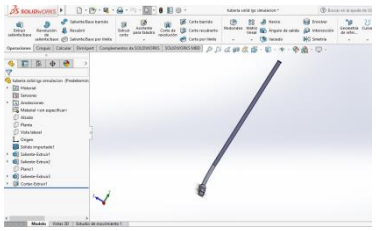


Figura 6. Tubería terminada

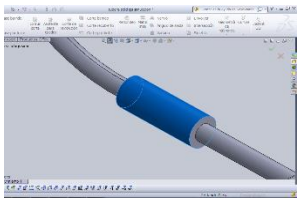


Figura 7. Sección de agujeros para escape de presión

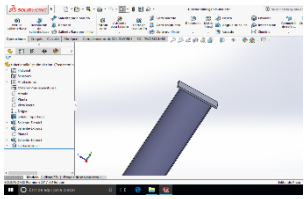


Figura 8. Tapón para simulación en la sección inicial

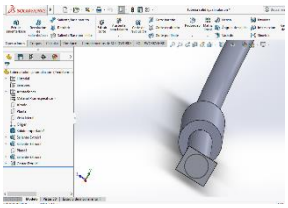


Figura 9. Tapón para simulación en la sección final

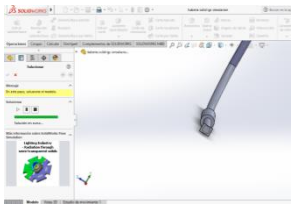


Figura 10. Simulación de presiones en proceso

El autor Yves Barriol et al, presenta el cubo de pensiones mostrado en la Figura 11, donde se definen las presiones a trabajar en la simulación.

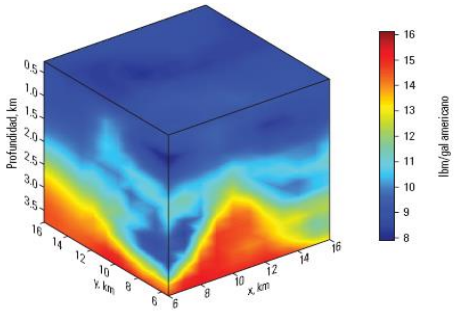


Figura 11. Cubo de presiones de la tierra por el modelo de velocidad refinado por medios tomográficos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa la condición de la tubería en la aplicación de esfuerzos, en la escala más baja del mapeo, lo cual indica que la tubería no sufre afectaciones durante el proceso, considerando solamente los esfuerzos aplicados por las presiones. (Véase Figura 12,13,14).

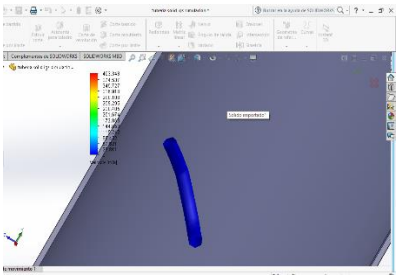


Figura 12. Esfuerzo resultantes en poros de tubería en la sección final

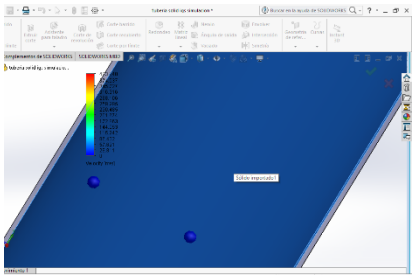


Figura 13. Mapeo de esfuerzos resultantes en tubería

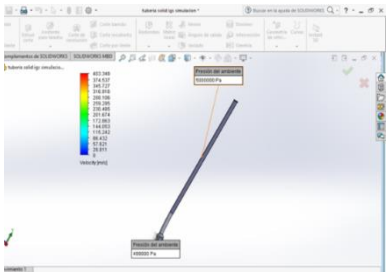


Figura 14. Simulación concluida con las presiones aplicadas

CONCLUSIONES

En el proceso de simulación realizado, se observó que el material soporta las cargas de presión aplicadas, debido a que no se muestra ningún comportamiento anormal, o con esfuerzos máximos en los resultados obtenidos.

Se concluye que la presión aplicada, no es significativa, por lo cual no pasa el límite elástico del material.

Se puede asegurar que el material aplicado en la actualidad, cumple con las características mecánicas necesarias, para soportar las condiciones de operación de toda la vida útil de un pozo de extracción.

Según los resultados obtenidos, se puede concluir, que no existen puntos críticos de operación, en que los materiales se ven sometidos a esfuerzos máximos.

BIBLIOGRAFÍA

370, ASTM E-. (s.f.). Standar Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Products.

Glandman, T. (1997). The Physical Meyallurgy of Miscroalloyed Steels, 1a edicion. En T. Glandman. Londres, Reino Unido: The Institute of Materials.

Institute, A. P. (2003). API RP 571 Damage mechanisms affecting fixed equipment in the refining industry. Houston.

Ivey, U. S. (2000). En International Pipeline Conference, Vol 1 (págs. 193-201). Calgary, Alberta, Canada: ASME.

Luis Cabanillas, G. C. (2013). Hidrocarburos convencionales y no convencionales . Asociacion Argentina de Geologos y Geofisicos del Petroleo, 41-48.

Ming-Chum ZHOAO, B. T.-Y. (2007). Role of microstructure on SSC of oil and gas pipeline steels . Materials Science and Engineering .

PEMEX-2007, NRF-001-. (s.f.). Tuberia para acero de recoleccion y transportacion de hidrocarburos.

Soto, J. L. (2001). Hidrocarburos y sus derivados halogenos. Quimica Organica II.

Yves Barriol et al, Las presiones de las operaciones de perforación y producción, Oilfield Review, 2006, pag 26-47

Institute, A. P. (2003). API RP 571 Damage mechanisms affecting fixed equipment in the refining industry

SINTESIS REACTIVA DE COMPUESTOS INTERMETÁLICOS Al-Fe-Si

Diego Arturo Hernández Padilla[1] y José Arturo Toscano Giles[2]

RESUMEN

En este estudio se realizó la síntesis mediante metalurgia de polvos de compuestos intermetálico Al-Fe-Si. La formación de dichos compuestos se caracteriza por la presencia de una reacción exotérmica lo cual facilita la consolidación de los polvos elementales. La composición de las mezclas de los polvos que se utilizaron se modificó a partir de una composición inicial de 33.9 % Fe, 16.9 % Si y 49.2 % Al para dar lugar a la formación de la fase γ AlFeSi y 31.6 % Fe, 7.8 % Si y 60.6 % Al para dar origen a la formación de la fase α AlFeSi. Los polvos fueron mezclados y prensados en forma de cilindro con un diámetro de 20 mm con un peso de 5 g. La temperatura de sinterización se fijó en 650 °C durante 4 horas. La síntesis revela la presencia de 2 reacciones exotérmicas durante el calentamiento lo que favorece la efectividad para sintetizar los polvos metálicos intermetálico de una manera más rápida y a baja temperatura, la fase γ AlFeSi con composición 49.2 % Al + 16.9 % Si + 33.9 % Fe, tiene mayor micro dureza a comparación con las demás muestras estudiadas.

ABSTRACT

In this study, the synthesis by metallurgy of Al-Fe-Si intermetallic compound powders was carried out. The formation of said compounds is characterized by the presence of an exothermic reaction which facilitates the consolidation of the elemental powders. The composition of the mixtures of the powders that were used was modified from an initial composition of 33.9 % Fe, 16.9 % Si y 49.2 % Al to give rise to the formation of the phase γ AlFeSi y 31.6 % Fe, 7.8 % Si y 60.6 % Al to give rise to the formation of the phase α AlFeSi. The powders were mixed and pressed into a cylinder with a diameter of 20mm with a weight of 5g. The sintering temperature was set at 650 ° C for 4 hours. The synthesis reveals the presence of 2 exothermic reactions during the heating which favors the effectiveness to synthesize the intermetallic metal powders in a faster and at a lower temperature, the phase γ AlFeSi with composition 49.2 % Al + 16.9 % Si + 33.9 % Fe, has higher micro hardness compared to the other samples studied.

Palabras clave: sinterizado, polvo y temperatura.

INTRODUCCIÓN

Un compuesto intermetálico se compone de dos o más elementos metálicos, produciendo una nueva fase con su propia composición, casi siempre son muy duros y quebradizos, (Askeland, 2009). El compuesto intermetálico a base de aluminio que ha sido investigado es el AlFeSi el cual tienen las composición de 49.2 Al + 16.9Si + 33.9Fe (pieza 3), 53.2Al + 12.9Si + 33.9Fe (pieza 2) y 45.2Al + 20.9Si + 33.9Fe (pieza1) para la fase γ y 56.6Al + 11.8Si + 31.6Fe (pieza 1) 60.6Al + 7.8Si + 31.6Fe (pieza 2), y 64.6Al + 3.8Si + 31.6Fe (pieza 3) para la fase α . El hierro y el silicio son las impurezas más comunes tanto en aleaciones de aluminio forjado como de fundición comercial. Dos fases temáticas que pueden estar en equilibrio con el aluminio son Fe_2SiAl_8 (α) (31.6% de hierro, 7.8% de silicio) y $FeSiAl_5$ (β) (25.6% de hierro, 12.8% de silicio).

[1] Estudiante del Instituto Tecnológico de Querétaro, Ingeniería en Materiales, Metal mecánica; Av. Tecnológico s/n, Centro, C.P: 76000, Querétaro, Querétaro, hdz.15.95@hotmail.com.

[1] Profesor Investigador. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro, División de Estudios de Posgrado e Investigación; Av. Tecnológico s/n, Centro, C.P: 76000, Querétaro, Querétaro, jtoscano@mail.itq.edu.mx.

Otra fase, FeSiAl4 (α), a menudo está presente en aleaciones de alto contenido de silicio, y una cuarta fase, FeSiAl3 (β) (33.9% Fe, 16.9% Si), se forma en aleaciones de alto contenido| de hierro y alto contenido de silicio. La mayoría de las aleaciones comerciales no están en equilibrio y a menudo se producen aleaciones coexisten entre sí. (Hatch, 1984). A medida que aumenta el contenido de silicio, aparece primero la fase α (Al-Fe-Si) y luego la fase β (Al-Fe-Si). En los productos comerciales, las fases pueden no ser las predichas por los diagramas de equilibrio debido los extensos tiempos requeridos a altas temperaturas para acercarse al equilibrio. En grandes cantidades de silicio, este mejora la colabilidad y la fluidez de la aleación liquida. Por consiguiente, se utiliza en soldaduras de placas de las series 4xxx, 3xx.x y 4xx.x (Maffia, 2013).
El presente trabajo de síntesis del intermetálico AlFeSi consiste en mezclar, compactar y calentar, con el objetivo de conocer las propiedades de los elementos mezclados, la temperatura permanecerá por debajo de la temperatura de fusión del elemento principal. Se utilizaron distintas composiciones de acuerdo a cada fase para tener un criterio más amplio acerca de los elementos y como afectan en sus propiedades del intermetálico. El compactado o presionado consiste en someter las mezclas de polvos adecuadamente ya preparadas. El presionado de la mezcla de polvos fue realizado para 6 piezas en prensa hidráulica donde se ejerce una presión de 5 toneladas, utilizando una matriz cilíndrica con un diámetro de 20mm, la sinterización se llevó acabo en un horno a 650°C durante 4 horas.

MARCO TEORICO

El comprimido de polvo resultante se conoce como aglomerado y se dice, que en esta forma, es "verde"; puede manipularse pero es relativamente frágil. (Avner, 1979) La sinterización es un proceso por el que se consigue obtener productos metálicos o cerámicos con formas y propiedades prefijadas a partir del polvo o triturado elemental. Se aplica, de forma general, a la fabricación de piezas cerámicas y metálicas. (Jesus, 2005). En la tabla 1 se muestran las variables que se deben tomar en cuenta durante la sinterización. (Kang, 2004)

Tabla 1 Variables que afectan la sinterización

Variables		Efecto
variables relacionadas con la materia prima	Polvo: forma, tamaño, aglomeración, mezcla, etc.	El efecto de dicha variable afecta positivamente para la creación de la mezcla.
	Química: Composición, impurezas, homogeneidad, etc.	El efecto de dicha variable afecta positivamente pues es un factor importante conocer los elementos con los que cuentan las mezclas.
variables relacionadas con las condiciones de sinterización	Temperatura, tiempo, presión, velocidad de calentamiento y enfriamiento, etc.	Las variables de sinterización tienen un efecto positivo para la producción de las piezas y que estas tengan una consistencia y forma adecuada para el desarrollo del trabajo.

El SHS (Síntesis de alta temperatura autopropagable) es un método bien conocido para la fabricación de varias cerámicas de alta temperatura, materiales intermetálico y nano compuestos en un solo paso de procesamiento. La técnica de SHS tiene ventajas inherentes sobre los otros métodos que requieren de alta temperatura y tiempos de procesamiento más largos. Los materiales producidos por el método SHS tienen ventajas tales como alta pureza del producto, bajos requerimientos de energía y relativa simplicidad del proceso. El calor exotérmico generado durante la reacción de SHS se utiliza para completar la reacción química y una vez que la reacción de SHS se inicia a una temperatura de ignición particular (T_i). El frente de combustión se propaga dentro de los reactivos a una velocidad de combustión (T_c) particular para producir el producto final. La principal fuente de energía en una técnica de síntesis de combustión proviene del calor de reacción exotérmico. (Pathak, 2002).

El proceso se esquematiza en la figura **1** para reacción sólido-sólido (Gomez, 1998).

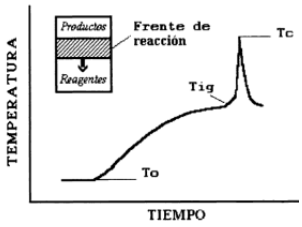


Figura 1: representación esquemática de una curva temperatura-tiempo durante una reacción de SHS

El proceso SHS, se basa en el aprovechamiento de la energía procedente de una reacción exotérmica, la cual se propaga a través de una mezcla en verde compactada. Los mecanismos por los cuales se puede producir la propagación son dos:
Reacción mediante un frente de onda.
El inicio de la reacción se produce en un punto de la mezcla, propagándose a toda la mezcla con un frente de ondas estacionario.
Reacción mediante explosión térmica.
Se produce el inicio de la reacción en toda la mezcla a la vez, siendo la temperatura homogénea en la mezcla (Bermundo, 1996).

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizaron los cálculos de acuerdo a cada composición, una vez teniendo los pesos de cada elemento se prosiguió a pesar los polvos, los polvos se colocaron en el vidrio de reloj para poder colocarlos en la balanza analítica, una vez pesados dichos polvos se mezclarón en un mortero de porcelana durante 10 min, el polvo se colocó en una matriz cilíndrica de 20mm de diámetro con la ayuda de una espátula donde se utilizó grafito como lubricante en las paredes del cilindro para desmoldar la pieza de una manera más fácil, cada pastilla cuenta con un peso de 5g.

El prensado se llevó acabo en una prensa hidráulica con una carga de 5 toneladas, las condiciones de la compactación son de acuerdo a las características del cilindro y el área de la pieza, la pieza en verde debe tener una resistencia que permita ser manipulada sin que esta se deforme o pierda su estructura geométrica, la presión en la matriz se dejó por un tiempo de 1 min por muestra. Pasado el minuto se retiró la carga y se prosiguió a desarmar la matriz para retirar la pieza de ella.

Las piezas se colocaron dentro de la mufla, dichas piezas se calentaron respectivamente a 650°C durante 4 horas a una velocidad de 100°C cada 30 min, las piezas se montaron y desbastaron para tener una superficie más lisas y con mejor acabado dichas piezas se colocaron en un baño de alcohol durante 10 min, con el fin de eliminar todo tipo de impureza que podría existir en la superficie de esta, con la ayuda de una secadora las piezas se secarón, se prosiguió a tomar las durezas en el microdurómetro, se realizaron tres ensayos de dureza en cada pieza y por último se observarón en el microscopio metalográfico. La Figura **2** presenta un esquema que describe de una forma más simple el procedimiento.

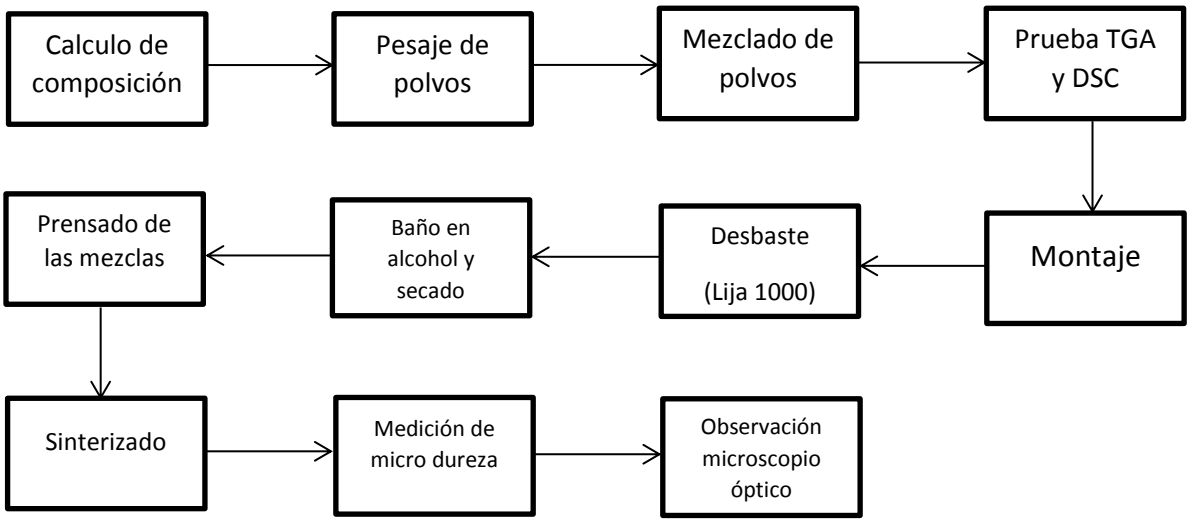
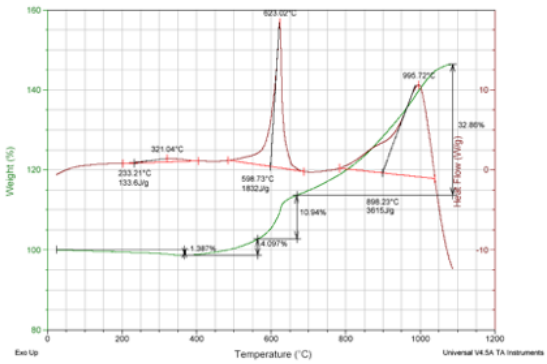


Figura 2 Descripciones del procedimiento experimental del proyecto

RESULTADOS

Los resultados del análisis TGA y DSC de las mezclas de polvos muestran la presencia de 2 reacciones exotérmicas entre 25 y 700ºC. Para la composición 33.9Fe, 16.9Si y 49.2Al una se presenta a 233.21 y la segunda a 598.73ºC; mientras que para la muestra de composición 31.6Fe, 7.8Si y 60.6Al una de las reacciones inicia a 325.20ºC y la segunda a 637.86ºC. Lo anterior se muestra en la figura 3.

(a) TGA-DSC para la muestra 33.9Fe, 16.9Si y 49.2Al



(b) TGA-DSC para la muestra 31.6Fe, 7.8Si y 60.6Al

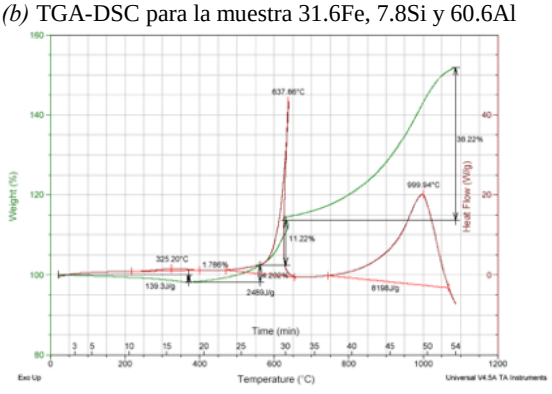


Figura 3 curva TGA-DSC para la muestra 33.9Fe, 16.9Si y 49.2Al (a) y curva TGA-DSC para la muestra *αFeAlSi* (b)

Siguiendo con el procedimiento las piezas fueron analizadas en un microscopio metalográfico y se realizaron pruebas de micro dureza, las pruebas de dureza son un factor importante comparativo, con el fin de diferenciar las fases α y γ. Las durezas de las mezclas se tomaron con un microdurómetro vickers con una carga de HV 0.200, se realizaron 3 tomas de dureza por pieza, las variaciones de las durezas pueden ser debidas a la presencia de micro poros. La Figura **4** muestra las durezas de la fase α (a) y la figura **5** las durezas de la fase γ. (b)

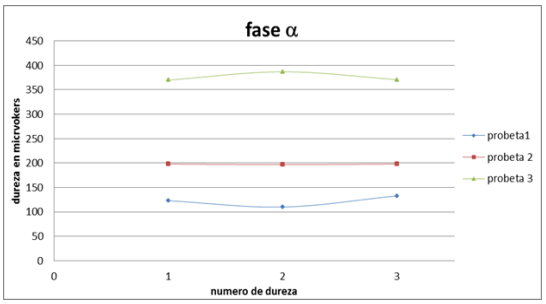


Figura 4(a) durezas de la muestra 31.6Fe, 7.8Si y 60.6Al

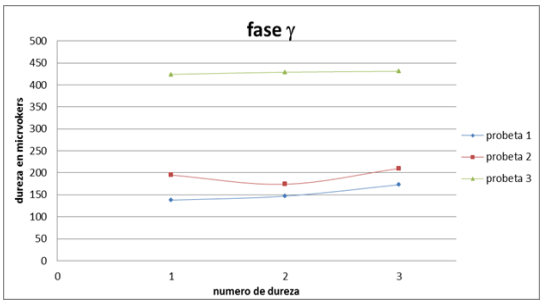


Figura 5 (b) durezas de la muestra **33.9Fe, 16.9Si y 49.2Al**

La pieza 3 de la fase α presenta una mayor dureza a comparación con las otras mezclas de igual forma la pieza 3 de la fase γ presenta una mayor dureza a comparación de las otras mezclas de la misma fase. Dichas piezas se observaron en el microscopio metalográfico a 100x, la figura **6** muestra la metalográfica de la pieza 3 de la fase α y la figura **7** muestra la metalografía de la pieza 3 de la fase γ.

Figura 6. Metalografía de la pieza 3 de la 64.6Al + 3.8Si + 31.6Fe a 100x

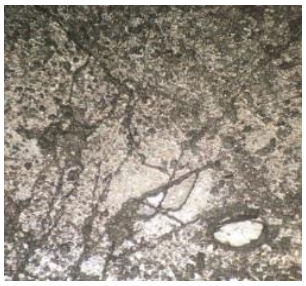


Figura 7. Metalografía de la pieza 3 de la 33.9Fe, 16.9Si y 49.2Al a 100x

En la figura **8** se pueden observar esferas de aluminio de la fase α las cuales surgieron durante el calentamiento de las piezas dentro de la mufla, las esferas de aluminio están circuladas de rojo.

Figuran 8 esferas de aluminio producidas por el calentamiento

CONCLUSIONES

Los análisis TGA y DSC permitieron identificar las temperaturas a las cuales se presentan reacciones exotérmicas el calentamiento de los compactados de las mezcla de composición 33.9Fe, 16.9Si, 49.2Al presento una reacción exotérmicas a las temperaturas de 233.21°C y 598.73ºC, para la segunda composición 31.6Fe, 7.8Si, 60.6Al presento una reacción exotérmicas a las temperaturas de 325.20ºC y 637.86ºC. Las micro durezas realizadas de estos dos compuestos dieron como resultado durezas superiores a comparación de las mezclas de las mismas fases, estas se presentaron en gráficas, las reacciones exotérmicas que se presentan procedentes del método SHS son excelentes para la fabricación de cerámicas, nano materiales e intermetálico.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano

BIBLIOGRAFIA

Askeland, D. R. (2009). *Essentials of Materials Science & Engineering.* Mexico : Cengage Learning.

Avner, S. H. (1979). *introduccion a la metalurgia fisica* . Mexico : McGraw-Hill .

Bermundo, J. (1996). Reacciones autopropagadas a alta temperatura: Fundamentos y aplicaciones. *Boletin de la Sociedad Española de: Cerámica y Vidrio*, 7.

Gomez, G. (1998). Obtencion De compuestos Intermetalicos Mediante Sintesis Autopropagable a Alta Temperatura. *Informacion Tecnologica*, 234.

Hatch, J. E. (1984). *Aluminum: Properties and Physical Metallurgy.* Ohio: ASM International.

Jesus, C. (2005). *Ciencia y tecnología de materiales: problemas y cuestiones.* Madrid : Pearson .

Kang, S.-J. L. (2004). *Sintering: Densification, Grain Growth and Microstructure.* London : Elsevier.

Maffia, E. G. (6 de Marzo de 2013). *Universidad Nacional de La Plata.* Recuperado el 5 de Julio de 2018, de Universidad Nacional de La Plata: file:///C:/Users/gateway/Downloads/ALUMINIIO%20y%20SUS%20ALEACIONES.pdf

Pathak, L. C. (2002). *Advanced Materials.* India : Allied Publishers.

ANÁLISIS DE SEGURIDAD LÓGICA EN UNA INFRAESTRUCTURA DE RED INSTITUCIONAL

Karla Liliana Alva Sánchez[209], Juan Antonio Magdaleno Zavala[210], Israel Duran Belman [211]

RESUMEN

El presente proyecto habla sobre cómo realizar una prueba de penetración en una red, para llegar a ello se usa la distribución de Kali Linux, el cual ofrece herramientas para realizar dichas pruebas, con el objetivo de encontrar las vulnerabilidades antes de que los atacantes lo hagan. Se inicia el tema con el contexto de la seguridad en redes y algunas definiciones relacionadas con lo anterior. Posteriormente se habla de las etapas y fases que conlleva una prueba de penetración y explicando algunas herramientas para llevar a cabo tal actividad. Para concluir esta investigación se establece la importancia y la forma de realizar en determinado periodo de tiempo este tipo de pruebas manteniendo la seguridad de cualquier dependencia o institución.

ABSTRACT

The present project talks about how to perform a penetration test in a network. To get to it the distribution of Kali Linux is used, which offers tools to perform the tests in order to find the vulnerabilities before the attackers do. The project begins with the context of network security and some definitions related before. Afterwards, we talk about the stages and phases involved in a penetration test and explaining some tools to carry out such activity. To conclude this investigation, we establish the importance and the way to perform this type of tests in a determinate period of time, keeping the security of any dependency or institution.

Palabras claves: Seguridad informática, auditoría, Kali Linux, vulnerabilidad.

INTRODUCCIÓN

Los nuevos delitos relacionados con la informática y las redes de ordenadores se han convertido en estos últimos años en uno de los mayores problemas de seguridad a escala global.

Se considera una amenaza a cualquier evento accidental o intencionado que pueda ocasionar algún daño en el sistema informático, provocando pérdidas materiales, financieras o de otro tipo a la organización.
Una vulnerabilidad es cualquier debilidad en el sistema que pueda permitir a las amenazas causarle daños y producir pérdidas en la organización. [1]

El Protocolo de Internet (IP) es el lenguaje sobre el que se basan las transmisiones a todo lo largo y ancho de la Red.

Los puertos son las puertas y ventanas de acceso al ordenador, o, dicho de otra manera, los puntos donde se realiza la conexión de red que brinda un servicio en la máquina objetivo. [2]

Las pruebas de penetración implican simular ataques reales para evaluar el riesgo asociado con posibles infracciones de seguridad. En estas pruebas los evaluadores no solo descubren vulnerabilidades que pueden ser utilizadas por los atacantes, también pueden explotar estas vulnerabilidades cuando sea posible para evaluar qué pueden ganar los atacantes después de una explotación exitosa. [3]

Kali Linux es una distribución de Linux basada en Debian destinada a pruebas avanzadas de penetración y auditoría de seguridad. Kali contiene cientos de herramientas que están orientadas a diversas tareas de seguridad de la información, como pruebas de penetración, investigación de seguridad, informática forense e

[209] Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela de Sistemas UT, Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad Universitaria. Ejido El Águila, C.P. 27276, Torreón, Coahuila, karla_alva@uadec.edu.mx
[210]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato Silao-Irapuato, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, anmagdaleno@itesi.edu.mx
[211] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carretera Irapuato Silao-Irapuato, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, isduran@itesi.edu.mx

ingeniería inversa. Kali Linux está desarrollado, financiado y mantenido por Offensive Security, una empresa líder en capacitación en seguridad de la información. [4]

El presente proyecto habla sobre cómo realizar una prueba de penetración en una red, para llegar a ello se usa la distribución de Kali Linux, el cual ofrece herramientas para realizar dichas pruebas, con el objetivo de encontrar las vulnerabilidades antes de que los atacantes lo hagan. Se habla de las etapas y fases que conlleva una prueba de penetración y explicando algunas herramientas para llevar a cabo tal actividad.

MARCO TEORICO

Para realizar una prueba de penetración es necesario considerar diferentes etapas. La primera de ellas consiste en recopilar información sobre el sistema objetivo y comúnmente se le conoce como etapa de reconocimiento. A partir de los datos obtenidos, se tomarán las decisiones acordes y los pasos a seguir en etapas posteriores. Una vez que los datos han sido recopilados y analizados, se procede a la instancia donde se realizará la explotación sobre el sistema objetivo.

Fases y etapas de la prueba de penetración:

1.Etapa de planificación

Fase A-1: Dimensionamiento. Se define el alcance y objetivos de la prueba.
Fase A-2: Planificación de la etapa de análisis. Se planifica horario y ejecución de la prueba basado en las métricas y requerimientos.

2.Etapa de análisis

Fase B-1: Reconocimiento. Se basa en conseguir toda la información disponible de forma pasiva.
Fase B-2: Escaneo. Busca identificar los servicios que están corriendo en la red.
Fase B-3: Enumeración (Análisis de Vulnerabilidad – Caja Negra). Busca identificar las vulnerabilidades presentes en los sistemas.
Fase B-4: Planificación de la etapa de ataque. Se planifica la ejecución del ataque, y en caso de ser necesario se redimensiona la prueba.

3.Etapa de ataque

Fase C-1: Explotación de vulnerabilidades. Se aprovechan las vulnerabilidades identificadas para logar el acceso.
Fase C-2: Elevación de privilegios. Se intentan elevar los accesos.
Fase C-3: Navegación (Recolección de datos). Se intenta navegar entre varios sistemas.

4.Etapa de finalización

Fase D-1: Cierre técnico de la auditoria.
Fase D-2: Elaboración de informe técnico y ejecutivo.
Fase D-3: Presentación. [5]

A continuación, se explican algunas herramientas de un gran nivel de importancia para la realización de las pruebas:

Se hace uso de Metasploit, es una plataforma de pruebas de penetración que le permite encontrar, explotar y validar vulnerabilidades.

Ettercap es un interceptor/sniffer/registrador para LAN con switch. Soporta direcciones activas y pasivas de varios protocolos (incluso aquellos cifrados, como SSH y HTTPS).

Zenmap es multiplataforma, libre y gratuito, es compatible con sistemas operativos Windows, Linux, Mac OS X y BSD. Proporciona una interfaz gráfica para ejecutar los diferentes tipos de análisis de puertos que tiene Nmap.

Gracias a esta herramienta se detectan los puertos, su protocolo, estado, servicio y versión, el sistema operativo que se usa, topología, entre otros detalles del servidor.

MÉTODOS Y MATERIALES

En primer lugar, previamente a la realización de la prueba de penetración se establece una comunicación inicial a quien se le hará dicha prueba y se entiende en profundidad los objetivos que persigue al realizarlo. Se ha hecho un acuerdo de confidencialidad, este es necesario para proteger la privacidad de cualquier información que se ha conseguido durante la auditoría.

Se explica a continuación lo que conlleva las etapas de una prueba de penetración, sugiriendo en algunas de ellas herramientas para facilitar la recopilación de información y efectuar ataques a las vulnerabilidades encontradas.

Etapa de planificación

Se define el alcance de la prueba, qué tanto abarcara el análisis y el ataque, se debe de establecer las partes a analizar para no perder de vista lo que se quiere probar.

En la etapa de planificación para llevar a cabo la prueba se usa una distribución orientada a la seguridad informática denominada Kali Linux junto con sus herramientas y aplicaciones como lo son Zenmap, Nmap, Ettercap, Metasploit, entre otras.

Se realiza la prueba de forma escalonada de tipo caja negra. Además, se trata de identificar aquellas faltas de controles y las brechas que pueden existir entre la información crítica y los controles existentes.

Etapa de análisis

En esta etapa se pretende obtener la máxima cantidad de información posible sobre el objetivo, para utilizarla en las fases posteriores ya que cuanta más información se consiga en esta fase más posibles vectores de ataque estarán disponibles. Para la realización de la prueba se cuentan con infinidad de herramientas. A continuación, se hablan de algunas de las más usadas.

Normalmente, el primer sitio al que se debe acudir para recoger información es la web del objetivo a auditar. En algunos casos, puede ser útil usar la herramienta **Recon-ng** la cual permite realizar recopilación de información y reconocimiento de la red automáticamente. Se usa el comando use ***recon/domains-hosts/hackertarget*** para obtener los hosts y direcciones IP de la página web principal.

Con la información anterior se procede a detectar los puertos que cuenta cada host para analizar cuáles están abiertos y cerrados. Para ello se usará la herramienta **Zenmap.**

- Es importante saber el tipo de servidor web que está ejecutándose, esto ayudará a buscar vulnerabilidades y exploits conocidos. La forma más fácil de conocer el tipo y versión del servidor web usado es analizar el Banner del servicio. Hay una gran cantidad de herramientas que nos permiten detectar que servicios se están ejecutando, entre ellas Nmap o su versión grafica Zenmap, la cual nos muestra la topología de red en la figura 1.

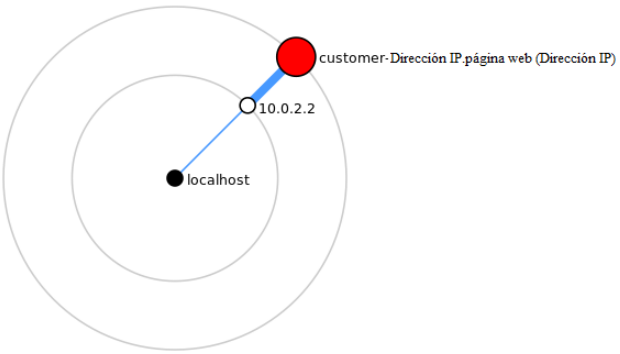


Figura 23. Topología de red

Para tener una mejor descripción del servicio del puerto, en la terminal de Kali Linux se pone la instrucción ***nmap -O "dirección IP".***

En la consola de **msf** se puede hacer una recolección de información más amplia respecto a los puertos, usando el comando ***db_nmap {dirección ip} -p 1-65535***, se hace la valoración de los puertos de la dirección IP, inclusive se pueden obtener más puertos que con la herramienta Zenmap.

Otra de las formas de obtener información sobre el objetivo es el servicio **Whois**. Este da acceso a datos como la dirección IP; el host name de los DNS de la compañía o información de contacto (tales como la dirección o el número de teléfono).

Para ver lo que pasa a través de la red se usa la herramienta **Ettercap 0.8.2**, para ello se deja escuchando la red por un periodo de tiempo considerable, para ver lo que detectó esta herramienta se detiene y se analizan los resultados.

Fase B-3

En la búsqueda de vulnerabilidades se cuenta con un comando útil de Nmap el cual hace un análisis a la dirección IP, en el puerto que se indique y la vulnerabilidad que se quiere saber si cuenta con ella, de salir afirmativo, el sistema es vulnerable a este tipo de código malicioso, en caso de aparecer la palabra parche indica que el sistema está protegido, el comando es el siguiente ***nmap -d -sC – p+"puerto que se quiere escanear" --scrpt smb-vuln-"nombre del exploit".nse {Dirección IP},*** a continuación se da un ejemplo para mejor entendimiento ***nmap -d -sC -p445 --script smb-vuln-ms17-010.nse "Dirección IP".*** Gracias a lo anterior se conoce si el sistema es vulnerable o no a ciertos virus, gusanos de red, caballos de Troya, entre otros tipos de malware. Lo anterior será de utilidad para la siguiente etapa para el ataque de vulnerabilidades.
En los resultados de Ettercap si se llegase a detectar un usuario y contraseña al ingresar en la página web del objetivo indica una gran vulnerabilidad debido que no hay una protección de seguridad para defender la confidencialidad del usuario que ingreso, brindando está información al atacante el cual podría acceder sin problemas al inicio de sesión teniendo a su disposición datos importantes.

La última parte de un análisis de vulnerabilidades es la investigación. Tras identificar una vulnerabilidad, se necesita conocer su gravedad y sus posibilidades de explotación. En muchos casos, la vulnerabilidad será un error de código en una aplicación software, pero en otros casos puede ser una mala configuración o el uso de contraseñas por defecto. Normalmente, el primer sitio al que debemos acudir en busca de información sobre una vulnerabilidad es a una base de datos de vulnerabilidades. La mayoría de herramientas usan un identificador CVE (Vulnerabilidades y Exposiciones Comunes) para identificar una vulnerabilidad concreta.

Etapa de ataque

Una explotación se puede entender como el proceso de obtener control sobre un sistema, aunque es importante señalar que no todas las explotaciones tienen como resultado el acceso total al sistema. Una definición más exacta señala que un exploit es una herramienta para aprovechar un fallo de seguridad. Además, pueden alterar el funcionamiento de un software y permiten realizar todo tipo de acciones, como instalar nuevo software, desactivar servicios en funcionamiento, añadir usuarios, abrir puertas traseras al equipo y mucho más. [6]

Una herramienta con gran funcionalidad es Metasploit, la cual permite hacer exploits a las vulnerabilidades encontradas en la etapa de análisis en el sistema. Contiene una base de datos con las vulnerabilidades, Una vez seleccionado el exploit que se va a utilizar, se deben configurar aquellos parámetros necesarios a través de la consola. Para ver las opciones, se debe ingresar el comando ***"show options",*** el cual enumera todos los parámetros indicando si son opcionales u obligatorios mediante el campo ***"required".***
Gracias al escaneo de puertos, se hizo el análisis de cuales estaban abiertos y cerrados, dejar abiertos los puertos de forma indiscriminada implica dejar desprotegido el equipo (PC) de ataques externos como virus, troyanos y distintos tipos de intrusiones que pueden poner en peligro al Sistema Operativo y la información que se pueda integrar en él.

Usualmente se hacen ataques DDos, es un ataque a un sistema de computadoras que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos (por ejemplo, una página web). Normalmente provoca la pérdida de la conectividad de la red por el consumo del ancho de banda de la red de la víctima o sobrecarga de los recursos del sistema de la víctima. Se puede realizar de diferentes maneras, una de ella es ingresar en la consola y teclear la siguiente instrucción ***>ping {Dirección IP} -t -l 15000***. Con la "-t" se manda el ping de forma repetida y continuada, y con la "-l" se elige el peso de cada ping.

Por último, después de conseguir toda la información posible sobre la red objetivo y sus equipos se procede a realizar la última fase del test de penetración, la elaboración del informe.

Etapa de finalización

El informe debe contener como mínimo un informe ejecutivo y otro técnico.

En lo que respecta al informe ejecutivo, se pretende comunicar a un lector no técnico los aspectos más importantes de la auditoría sin usar tecnicismos ni proporcionar detalles técnicos. Por otra parte, el informe técnico debe centrarse en proporcionar todos los detalles necesarios para que los encargados de subsanar los fallos puedan hacerlo. Por lo tanto, se debe empezar mostrando los fallos que puedan suponer un riesgo importante.

RESULTADOS

Con las herramientas antes mencionadas en el apartado de Métodos y Materiales se obtiene información relevante sobre el objetivo, en la figura 1 se muestra como se obtienen los puertos, su estado y el servicio con la consola de Metasploit y con la instrucción ***db_nmap {Dirección IP} -p 1-65535.***

Cada uno de esos puertos sirven para recibir o enviar información, con servicios como el correo electrónico, tienen asignados por defecto ciertos puertos para su operación normal y por lo general están "abiertos" es decir autorizados a recibir y enviar información, por ejemplo, respecto a la figura 2:

- Puerto 21: este puerto es comúnmente utilizado por los servidores FTP. El Protocolo de Transferencia de Archivos es un protocolo que sirve para distribuir archivos. En la web generalmente nos brindan opciones para descargar y subir archivos por medio del FTP.
- El navegador Web utiliza el puerto TCP 80 para acceder a páginas.

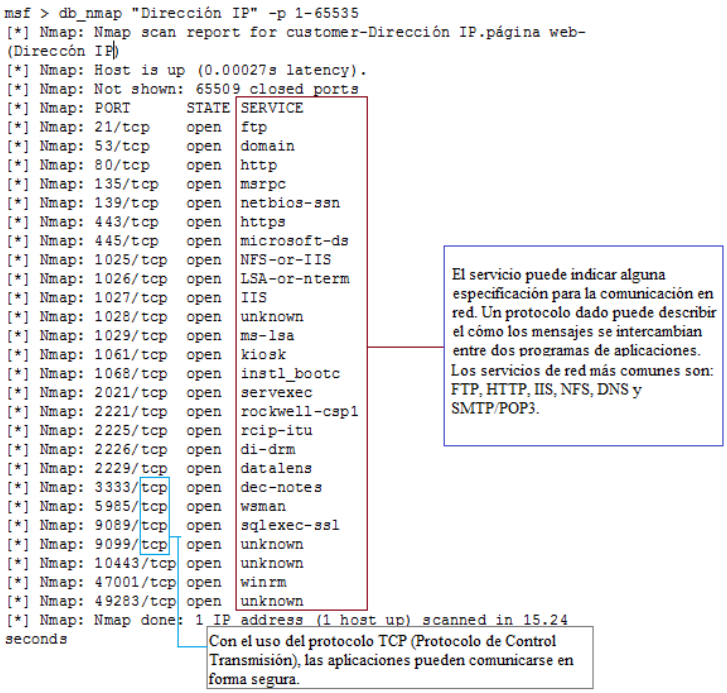


Figura 24. Escaneo de puertos

CONCLUSIONES

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, hay una gran cantidad de formas de acceder a un equipo y de obtener información relevante sobre alguien. Gracias a las técnicas y metodologías de una prueba de penetración permiten evaluar, y encontrar riesgos que existen en los sistemas informáticos, por consiguiente, se busca prevenir cualquier amenaza que podría existir. En este trabajo se establece de forma general el cómo realizar una prueba de penetración, explicando algunas herramientas para efectuar tal actividad por ejemplo Zenmap, Nmap, Ettercap, entre otras. Se trata de hacer énfasis en la importancia de la seguridad informática en los diferentes equipos utilizados en alguna institución con la finalidad de prevenir ataques antes de que sucedan.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Gómez Vieites, Á. (2011). *Enciclopedia de la Seguridad Informática.* Ciudad de Méxco: RA-MA.

[2] Picouto Ramos, F., Lorente Pérez, I., García-Moran, J. P., & Ramos Varón, A. Á. (2007). *Hacking y Seguridad en Internet* . Ciudad de México: RA-MA.

[3] Weidman , G. (2014). *Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking.* San Francisco: No Starch Press.

[4] Linux, K. (2018). *Kali Linux Official Documentation*. Obtenido de What is Kali Linux. Consultado en: https://docs.kali.org/introduction/what-is-kali-linux

[5] Mizrachi, Á. (01 de 07 de 2014). Obtenido de Guía de Pentesting Básico. Consultado en: http://training.unmanarc.com/pentest/es/pentestv1.0.pdf