

Año VII, No.14 Julio-Diciembre 2019 ISSN: 2395-9029

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

Mtro. Rogelio Guillermo Garza Rivera

Secretario General

Dr. Santos Guzmán López

Secretario Académico

M.A. Emilia Edith Vazquez Farias

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Ramos Revillas

Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Editor Responsable

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

Edición web

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Dr. Arnulfo Treviño Cubero

Edición de Estilo

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Edición de Formato

Dr. Luis Chavez Guzmán

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Relaciones Públicas

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padron

M.C. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VII, No.14 Julio–Diciembre 2019. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ubicada en Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L. México. Tel. 83294020. Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-060713221500-102. ISSN: 2395-9029, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En Trámite. Impresa por Imprenta Universitaria, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México, C.P. 66455, este número se terminó de imprimir el 5 de Febrero de 2019, con un tiraje de 100 ejemplares. Responsable de la última actualización: Manuel Valeriano Argüello López, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 30 de Enero de 2020.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

La Revista tiene un Consejo Editorial conformado por miembros de la Universidad Autónoma de Nuevo León y un Comité Científico Internacional. La Revista cuenta con una base de datos de árbitros pares externos especialistas para el proceso de arbitraje.

El sistema de arbitraje: todos los trabajos son sometidos al proceso de dictaminación por el sistema de revisión por pares externos, con la modalidad de doble ciego.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor.

Fotografía de la portada: Derechos de Manuel Valeriano Argüello López

INDICE

[ANÁLISIS DEL DESGASTE DEL INSERTO DE POLIETILENO EN UNAPRÓTESIS DE RODILLA COMPLETA PARA OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO](#).....6
Juana Noemí Pérez Montoya, Jose Manuel Pintado Guevara, Prof.MC. Yadira Moreno V.

[ANÁLISIS Y FUNDAMENTOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INTERCONECTADOS A LA RED](#).....17
José Luis Arizpe Islas, Brandon Gamaliel Cortez Mata

[APLICACIÓN DE EXÁMENES DE CERTIFICACIÓN MTA’S COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LOS ALUMNOS DE LA LICENCIATURA DE ISC EN EL ÁREA DE PROGRAMACIÓN](#).....28
Mtro. José Ramón Cab Chan, Mtra, Luz María Hernández Cruz. Mtra. Diana Concepción Mex Álvarez, Mtro. José Ángel García Reyes

[APLICACIÓN DE LA CIENCIA DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE MEJORA EN LOS MODELOS EDUCATIVOS](#).....37
Saúl Alejandro Olguín Alanis, Juan Carlos Barragán Lizcano, Omar Eduardo López Botello

[APLICACIÓN DE REGISTRO DE ACTIVIDAD PARA SOPORTE TÉCNICO BASADO EN APLICACIONES DE OFFICE 365](#).....45
Víctor Ramírez Montemayor, Martín Luna Lázaro, Oscar Ashmed Escobar Castro

[AUTOMATIZACIÓN DEL HOGAR POR MEDIO DE LA HERRAMIENTA DOMOGRAMBOT](#).....53
M.A. José Antonio Juárez Covarrubias, M.T. Delia Guadalupe Elizondo Sillas, M.C. María Magdalena Rodríguez López, Carlos Arturo Nava Matamoros

[“BLOODABASE” SISTEMA PARA MEJORAR LA ORGANIZACIÓN DE DONACIÓN DE SANGRE Y SU PROCESO](#).....67
Martínez Aguirre Paulina Guadalupe, Rodríguez Acosta César Gabriel

[COMBINACIÓN DE COLORES: INSPIRE SU VIDA CON ESQUEMAS DE COLORES](#).....75
Edgar Alfonso Venegas Silva, Devanny Janet Ramirez Delgadillo, M.C. Claudia Elisa Luna Mata

[CARACTERIZACIÓN DE DUT DE DISTINTOS COMPONENTES MEDIANTE SITEMASTER](#).....86
M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Cesar González Cervantes, Ing. Alan Gerardo Martínez Guel

- [DIGITALIZACIÓN DE BRAZO PARA REALIZAR UNA FÉRULA 3D](#).....98
Gerardo González Rodríguez, Jesús Alejandro Medellín Gasca, Dra. Yadira Moreno V.
- [DESARROLLO DE BASE DE DATOS PARA LA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PETCARE](#).....113
M.C. Arturo Del Ángel Ramírez, M.C. Jorge Alejandro Lozano González, José Fernando Guzmán González, Héctor Jesús Llanas Pérez
- [DESARROLLO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO FAGA PARA ADMINISTRAR EL CONSULTORIO “ESPECIALIDADES DENTALES”](#)122
Dra. Blanca Xochitl Maldonado Valadez, M.C. Cristina Cantú Rodríguez, Frank Guzmán, Carlos Alejandro Arriaga Arriazola.
- [DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TENSION POR MEDIO DEL ANGULO DE FASE UTILIZANDO MICRCONTROLADOR MC9S08SE8](#).....130
M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Catarino Alor Aguilar, José Manuel Pintado Guevara
- [ESTRATEGIA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE](#).....140
M. en I. Angel Manuel Mex Alvarez, M. en I. Miguel J. Martínez Ruiz, Dr. Francisco Román Lezama Zárraga², Dra. Margarita Castillo Tellez
- [IMPACTO DE LA COMPETENCIA DEL INGLÉS PARA LOS PROFESIONISTAS DE INGENIERÍA RECIÉN EGRESADOS](#).....150
MA. Felipe de Jesús Rivera Viezcas, Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Dr. Carlos Porras Mata
- [IMPLEMENTACIÓN DE FIREWALL PARA APLICACIONES WEB Y MONITOREO CON ELASTICK STACK](#).....160
Víctor Ramírez Montemayor, Flor Elizabeth Rodríguez Valladares, Misael Enríquez Viramontes.
- [LAS MATEMÁTICAS EN EL FUTBOL SOCCER: UNA RAZÓN DORADA](#).....169
M.C. Juan Carlos Flores García, Dra. María de Jesús Antonia Ochoa Oliva, Dr. Álvaro Reyes Martínez
- [LINEA DE ENSAMBLAJE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y PRODUCCIÓN DE CERRADURAS DE POMO](#).....183
Flor Elizabeth Rodríguez Valladares, Víctor Ramírez Montemayor, Alan Javier De León Muñiz

<u>PROGRAMA QUE MEJORA Y CORRIGE ERRORES EN IMÁGENES MEDIANTE EL USO DEL PROCESADO DIGITAL DE IMAGEN EN MATLAB</u>	189
M.C. Catarinpo Alor Aguilar, M.C. Ricardo Alonso Flores Torres, Eduardo Francisco Cervantes Moreno	
<u>REDUCCIÓN DE SOBRE-EMPAQUE POR CONTROL DE VARIACIÓN EN PROCESO DE PRODUCCIÓN</u>	200
M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez, Edmundo Patricio Guerra Urdiales.	
<u>SISTEMA ORGANIZADOR “SystemBSM” PARA PARTIDOS DE BEISBOL Y SOFTBOL DE LA UANL</u>	208
Julio Arturo Verástegui, Yuliana Sánchez Acosta, José Emmanuel Gómez Hidalgo	
<u>USO DE REALIDAD VIRTUAL EN PRÁCTICAS DE LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA, CASO DE PRUEBAS PILOTO LABORATORIO DE MÉCANICA</u>	218
Natalia Carolina Rodríguez Capitán, Joel García Hernández, Dr. Fernando Banda Muñoz	
<u>“VULK” APLICACIÓN DE SERVICIO PARA LA LOCALIZACIÓN DE VULKANIZADORAS MÁS CERCANAS AL USUARIO</u>	228
David Armando Rodríguez Rodríguez, M.A. Homero Morales Carrillo, M.C. María del Carmen E. Morin Coronado, M.A. Manuel Alejandro Elizondo de la Garza.	

ANÁLISIS DEL DESGASTE DEL INSERTO DE POLIETILENO EN UNA PRÓTESIS DE RODILLA COMPLETA PARA OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO

Juana Noemí Pérez Montoya, juana.perezmo@uanl.edu.mx ✉⁽¹⁾, Jose Manuel Pintado Guevara, jose.pintadogvr@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Prof.MC. Yadira Moreno V., yadira.morenovr@uanl.edu.mx⁽²⁾.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Departamento de Mecátronica.

RESUMEN

Este trabajo está concentrado al análisis de desgaste en la prótesis de rodilla para una posible mejora, esto haciéndolo posible mediante las diversas herramientas que se nos brindaron y a través del uso de la ingeniería inversa, se recrearon las partes que conforman la prótesis actualmente aprobada e implementada quirúrgicamente en los pacientes, esto con la finalidad de obtener más información por medio de diferentes estudios, simulaciones y aplicando el método de análisis de elemento finito con la ayuda del software "SolidWorks". Nuestro objetivo es obtener más información para reducir o evitar el desgaste en la implementación de polietileno en prótesis de rodilla.

PALABRAS CLAVE: Prótesis, rodilla, implementación, estudios, simulaciones, análisis, ingeniería inversa, análisis de elemento finito.

ABSTRACT

This work is concentrated to the analysis of wear in the knee prosthesis for a possible improvement, this making it possible through the various tools that were provided to us and through the use of reverse engineering, the parts that make up the prosthesis currently approved and surgically implemented in patients were recreated, with the aim of obtaining more information through different studies, simulations and applying the finite element analysis method with the help of the software "Solidworks". Our goal is to obtain more information to reduce or avoid wear in the implementation of polyethylene in knee prostheses.

KEYWORDS: Prosthesis, knee, implementation, studies, simulations, analysis, reverse engineering, finite element analysis.

INTRODUCCION

En la actualidad las prótesis de rodilla constituyen uno de los implantes más colocados en el ámbito de la ortopedia, por lo que el número de modelos existentes en el mercado es muy elevado y todos tienen sus características particulares, el área de oportunidad de mejora ha generado interés en realizar diversos cambios en los aspectos como los materiales, la geometría, técnica quirúrgica, entre otros, afortunadamente esto con el tiempo y las innovaciones que tiene la ciencia ha hecho que hasta hoy en día se tenga buenos resultados, pero no del todo satisfactorios, ya que siguen existiendo pequeños detalles en los resultados puesto que no son los deseados en algunos casos, el desgaste que tiene el polietileno sigue siendo una preocupación porque como sabemos tiene un tiempo de vida y se tienen algunas otras limitaciones.

En este artículo se realizó determinados estudios por métodos de análisis de elemento finito, esto siendo posible por el uso de la ingeniería inversa que se le realizó a una prótesis ya existente; Como sabemos la articulación de la rodilla pone en contacto tres huesos que es el Fémur, Tibia y Rotula, estos son reemplazados por los componentes de la prótesis, siendo nombrados como “componente tibial, componente femoral e inserto”, cuyo propósito de diseño es el hacer que paciente recupere la movilidad sin dolor alguno, esto producido por enfermedades como la artritis y de esta se derivan la osteoartritis, artritis reumatoide, artritis post-traumática.

ANTECEDENTES

El primer intento de artroplastia de interposición en rodilla se debe a Verneuil (1863) con la colocación de cápsula entre las superficies articulares de fémur y tibia para evitar su fusión [5]. Del mismo modo Ollier (1886) [8] lo intentó con interposición de músculo, Murphy (1913) con grasa y fascia y Campbell (1921) con vejiga de cerdo. Estos procedimientos no funcionaron, aunque permitieron una mejora de la técnica quirúrgica y una alternativa a la artrodesis como primer procedimiento.

El advenimiento del trabajo de Venable y Stuck (1938) mejorando la calidad del metal con ciertas aleaciones de cromo-cobalto [6] fue fundamental en el desarrollo de materiales, aunque el primer intento de artroplastia metálica fue desarrollado por Campbell en 1940 [7] con vitalium. Este realizaba las prótesis sobre moldes sobre cóndilos femorales. Tanto estas prótesis como la de Smith-Petersen presentaban el problema del aflojamiento precoz, lo que este último mejoró a corto plazo con la inserción de un vástago femoral. Judet (1947) y Walldius (1951) lo intentaron con materiales acrílicos [7] que fracasaron por su debilidad [6] y McKeever y MacIntosh lo intentaron con hermiartroplastias tibiales que sufrían aflojamientos precoces y no solucionaban el problema.

MARCO TEÓRICO

Anatomía de la rodilla.

La rodilla es una articulación extensa que une el muslo a la pierna, poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rótula. Si bien esta articulación se puede considerar como formada por articulaciones yuxtapuestas (femorotibiales y femorrotuliana), desde el punto de vista fisiológico no existe sino una sola articulación.

Menisco lateral y menisco medial.

El menisco lateral tiene forma de semiluna casi cerrada en forma de O. Su cara lateral externa está adherida a la cápsula, excepto en su parte posterior, que es libre. A este nivel, el tendón del músculo poplíteo se aplica sobre él y el borde inferior del menisco se prolonga en una membrana de desarrollo variable, que desciende por la cara posterior del cóndilo tibial y la articulación tibioperonea.

El menisco medial, más abierto que el precedente, adopta la forma de una C. Es más ancho por detrás que por delante, su cara lateral adhiere en su totalidad a la cápsula. Su cuerno anterior se inserta en el área intercondílea anterior, por delante de la inserción del ligamento cruzado anterior.

Tipos de huesos.

- Huesos largos: predomina la longitud sobre el espesor y el ancho. Constan de un cuerpo o diáfisis y de dos extremos o epífisis. La unión de la diáfisis con la epífisis se llama metáfisis. A este grupo corresponden los huesos de los dos primeros segmentos de los miembros.
- Huesos cortos: de volumen restringido, sus tres ejes son semejantes. Su forma es variable, por lo general cuboidea; se los encuentra en el carpo y el tarso.
- Huesos planos: el espesor es reducido, con predominio de la longitud y el ancho. Constituyen las paredes de las cavidades craneales, nasales, orbitarias y pelvianas. Pueden formar amplias superficies de inserción muscular: escápula, coxa I, occipital.

Bolsas sinoviales periarticulares.

La rodilla posee a su alrededor o en sus inmediaciones bolsas sinoviales, unas anexas a los músculos y otras independientes.

- Bolsas anteriores

Además de la bolsa suprarrotuliana, se encuentran:

- Bolsas prerrotulianas, desarrolladas delante de la rótula; se distinguen: - Bolsa subcutánea prerrotuliana, situada por debajo de la piel, en un desdoblamiento de la fascia superficial.
- Bolsa profunda infrarrotuliana; se encuentra por delante de la tibia, por detrás del ligamento rotuliano y por debajo del cuerpo adiposo anterior de la rodilla [Dujarier).
- Bolsa anserina, entre la cara medial de la tibia y la cara profunda de los tendones que constituyen la pata de ganso.
- Bolsas sinoviales posteriores

Son intermusculares y se las puede diferenciar en mediales y laterales.

- Bolsas sinoviales mediales
- Bolsa subtendinosa medial del músculo gastrocnemio, que se halla entre la inserción superior del músculo y el cóndilo femoral medial; puede comunicarse con la membrana sinovial articular.
- Bolsa del gastrocnemio medial y del semimembranoso, situada entre ambos músculos.
- Bolsa del músculo semimembranoso, profunda con respecto a los precedentes, se halla entre el tendón del músculo y el cóndilo medial de la tibia.
- Bolsas sinoviales laterales

Además de la prolongación que envía la sinovial articular por debajo del tendón del músculo poplíteo, se distingue:

- Bolsa subtendinosa del músculo bíceps femoral, entre el tendón de este músculo y el ligamento colateral peroneo.
- Bolsa sinovial del ligamento colateral peroneo, situada profunda, entre el tendón del músculo poplíteo y el ligamento colateral peroneo.
- Bolsa subtendinosa lateral del músculo gastrocnemio, que se encuentra debajo del tendón de inserción de este músculo.

Estas tres últimas bolsas tienen forma y dirección variables e inconstantes. [1]

Análisis de esfuerzos.

El ciclo de marcha en la rodilla se divide en dos fases:

- Fase de apoyo: Se tiene contacto en el suelo.
- Fase de balanceo: No se tiene contacto con el suelo. [6]

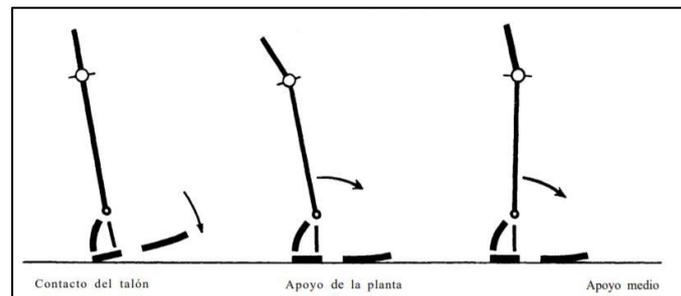


Figura 4. Ciclo de marcha

Prótesis de rodilla.

Las prótesis son diseñadas para imitar el rodamiento y el movimiento de deslizamiento naturales de la rodilla. Existe una amplia variedad de opciones que permiten al cirujano personalizar la prótesis dependiendo del daño, de la edad y del nivel de actividad física del paciente. Las prótesis de rodilla tienen un componente de aleación metálica que sustituye la parte articular del fémur y otro componente que sustituye la parte de la tibia. Además, contienen un plástico de alta densidad para sustituir el cartilago erosionado entre estos dos componentes metálicos. [2]

Componentes de la prótesis de la rodilla

- El componente femoral

Esta parte de la prótesis de rodilla es la que se sustituye parte del fémur. El componente femoral tiene la misma forma que el fémur y dependiendo del tipo de prótesis de rodilla, total o parcial, puede tener forma bilobulada (dos lóbulos) o tener sólo un lóbulo. Para anclar los diferentes componentes de la prótesis de rodilla al hueso, se puede optar por hacer uso del cemento óseo o no, dependiendo de la calidad del hueso del paciente.

- El componente tibial

Como su nombre indica, este componente es el que va anclado a la tibia. Esta prótesis tiene forma plana y en el caso de que la prótesis sea total, este componente alberga las dos prominencias resultantes de la parte femoral de la prótesis en dos concavidades situadas en la parte superior del componente tibial. A este componente se le ancla un platillo de polietileno de alta densidad, que es la parte que estará en contacto con la parte metálica del componente femoral, haciendo la función del menisco.

- El componente rotuliano

Este componente de la prótesis de rodilla es el que se implanta en la rótula y no siempre es necesario. En muchos casos simplemente se limpia para adaptarla y encajarla a la nueva prótesis.

Este componente está formado por una parte metálica que está en contacto con el hueso de la rótula y una parte de polietileno de superficie lisa (para permitir el deslizamiento) que se encuentra en contacto con el componente femoral.[3]

DESARROLLO

Para realizar este estudio se ha seguido la siguiente metodología:

- A) Investigación de la anatomía de la rodilla. La importancia de este paso consiste en saber qué partes tiene la rodilla originalmente, para después poder replicar su funcionamiento por medio de una prótesis mecánica.
- B) Investigación de la prótesis de rodilla. Esto es para conocer sus componentes, sus materiales, cómo es la implementación y la rehabilitación. Esto es de suma importancia para poder dar las indicaciones adecuadas al momento del uso de la prótesis.
- C) Investigación de los esfuerzos en la rodilla. Esto permite conocer la carga a la que será sometida la prótesis y poder hacer un diseño adecuada según el ciclo de marcha y las fuerzas que interactúan y causan desgaste.
- D) Modelado 3D de los componentes de la prótesis de rodilla. Para poder hacer el análisis mecánico, es necesario contar con la geometría de las piezas con las que se harán las simulaciones según el análisis mecánico hecho anteriormente.
- E) Determinación de parámetros de optimización. Una vez que se tiene la geometría de la pieza, se determina el mallado, las restricciones y las fuerzas que entran en contacto con la prótesis a través del programa de SolidWorks.
- F) Análisis de elemento finito. Se realiza la simulación del análisis de elemento finito con la que se arrojarán los resultados de esfuerzos y desplazamientos en nuestros materiales.
- G) Análisis de resultados. Aquí se analizan los gráficos arrojados de la simulación por análisis de elemento finito y se determina cuáles parámetros de diseño podrían ser modificados para optimizar el desgaste producido en el inserto.

- H) Rediseño de pieza. Se realizan diferentes pruebas para ver el comportamiento de la pieza ante el cambio de diversos parámetros y encontrar un diseño óptimo para la prótesis de rodilla.
- I) Realizar conclusiones y posibles mejoras. Al terminal el proyecto, se realiza la publicación de los resultados y se analizan futuros problemas de investigación, cambios y mejoras.

a) El diseño de las piezas se realizó en SolidWorks

A continuación, se muestran los resultados:

Componente femoral:



Figura 1. Componente femoral

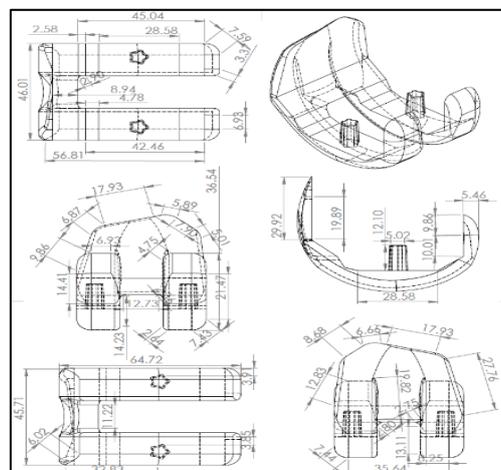


Figura 2. Medidas del componente femoral

Material: Aleación Cobalto-Cromo

Componente tibial:



Figura 3: Componente tibial

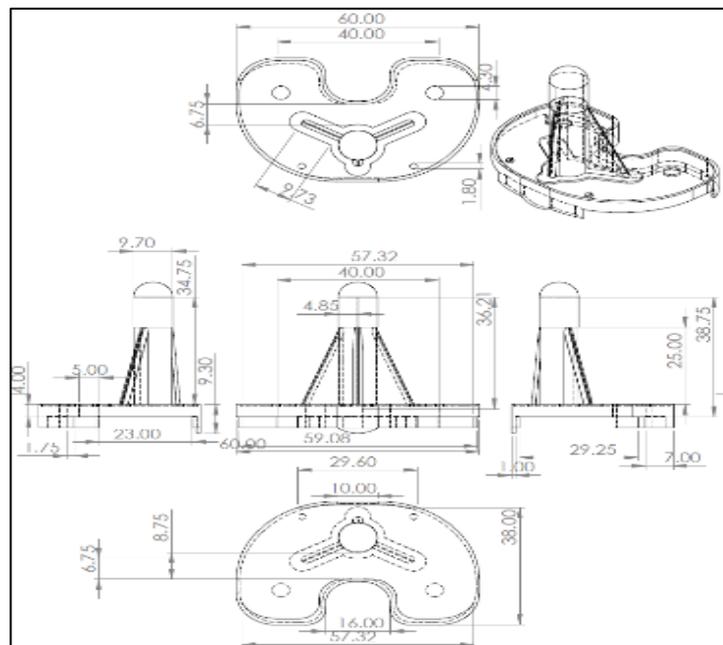


Figura 4: Medidas Componente tibial

Material: Aleación Cobalto-Cromo

Inserto:

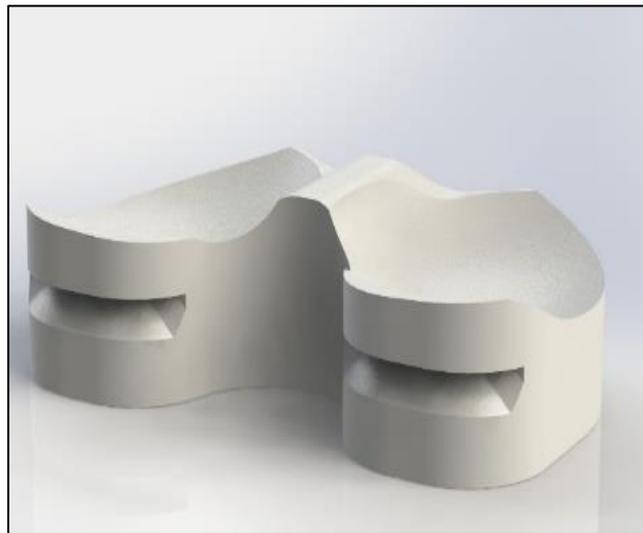


Figura 5: Inserto de polietileno de ultra alto peso molecular

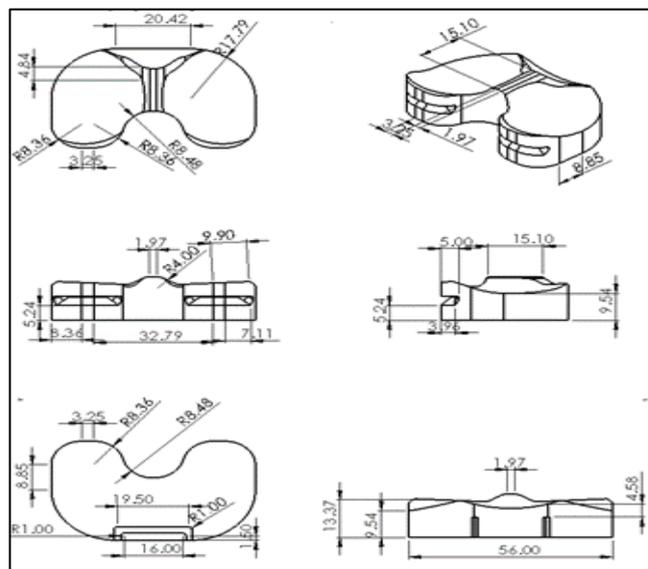


Figura 6: Medidas de inserto de polietileno de ultra alto peso molecular
Imagen en 3D del inserto y las vistas de la geometría.

Material: UHMW PE Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular.

b) Parámetros para análisis de elemento finito

A las piezas después se les aplicará el mallado según las restricciones, fuerzas y condiciones seleccionadas. Es decir, tomando en cuenta una carga de una persona masculina de peso promedio y según el movimiento estudiado en el análisis de esfuerzos, las restricciones de la rodilla. El mallado para la pieza quedaría de la siguiente manera:

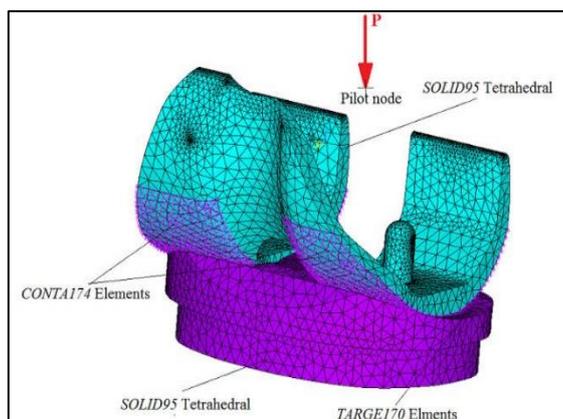


Figura 7: Mallado de la prótesis

c) Análisis de elemento finito

Después de realizará el análisis de elemento finito con diferentes parámetros como el grado de flexión y la presión sometida. Para esta etapa se espera tener los gráficos de esfuerzos de Von Mises para el inserto de polietileno como se muestra en la imagen:

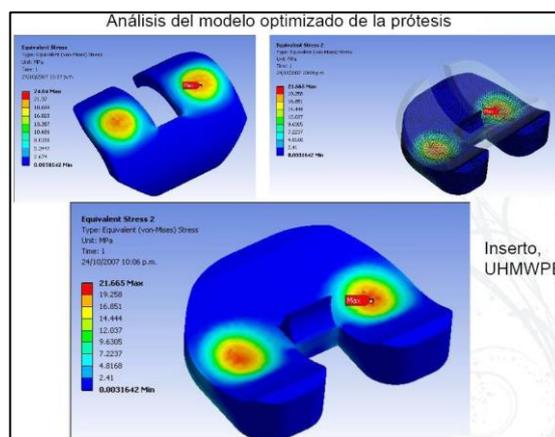


Figura 8: Resultados del análisis en el inserto

RESULTADOS

A partir de los resultados del análisis de elemento finito, se espera poder analizar el desgaste del inserto de polietileno según el diseño actual. Posteriormente, se harán diferentes pruebas para encontrar el diseño óptimo de la pieza. También se mostrará el diseño final de la prótesis de rodilla según el análisis hecho con anterioridad que nos arrojó un diseño óptimo.

CONCLUSIÓN

A través de esta investigación se ha podido conocer la anatomía de la rodilla y la composición de la prótesis que la reemplaza. Conocer a fondo su estructura, ventajas y desventajas, técnica quirúrgica y rehabilitación, permite que como ingenieros podamos hablar del uso adecuado del producto y su correcta implementación. Con el análisis mecánico, podemos distinguir que partes son más propensas al desgaste y determinar que parámetros se pueden modificar en el diseño para poder optimizarlo. Al finalizar este proyecto se busca tener un resultado de diseño óptimo para una prótesis de rodilla.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Latarjet, M., & Liard, A. R. (2004). Anatomía humana (Vol. 2). Ed. Médica Panamericana.
- [2] Prótesis de Rodilla. Recuperado desde <https://www.clinicacentro.com/traumatologia/equipo-doctor-gago/protesis-rodilla/>
- [3] Operarme.es (2014) Componentes de una prótesis de rodilla. Recuperado desde <https://www.operarme.es/noticia/136/componentes-de-una-protesis-de-rodilla/>
- [4] A. Silvestre, F. Peña, R. López, R. Carratalá. 2015. Últimas Tendencias en Cirugía Protésica de Rodilla. R revista Española de Cirugía Osteoarticular. Nº 261. Vol. 50.
- [5] MCCASKIE A W, DEEHAN D J, GREEN T P, LOCK K R, THOMPSON J R, HARPER W M, GREGG P J. Randomised, Prospective study comparing cemented and cementless total knee replacement. Results of pressfit condylar total knee replacement at five years. J Bone Joint Surg (Br) 1998; 80: 971-975.
- [6] UVEHAMMER J. Knee joint kinematics, fixation and function related to joint design in total knee arthroplasty. Acta Orthop Scand 2001; 72 (Suppl 299): 1-52
- [7] CROCKARELL J R, GUYTON J L. Artroplastia de tobillo y rodilla. En: Terry-Canale S, editor. Campbell cirugía ortopédica. Volumen 1. 10ª edición. Madrid: Elsevier SA, 2003; p 243-313
- [8] SORRELLS R B. The clinical history and development of the low contactstress total knee arthroplasty. Orthopedics 2002 ; 25 (Suppl 1)

ANÁLISIS Y FUNDAMENTOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INTERCONECTADOS A LA RED

José Luis Arizpe Islas jorge.arizpei@uanl.mx ⁽¹⁾, Brandon Gamaliel Cortez
Mata, brandon.cortez@nebulosa.energy ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Control y Análisis de sistemas eléctricos de potencia ⁽¹⁾, Estudiante ⁽²⁾

RESUMEN

Conforme la sociedad avanza y descubre nuevas alternativas de conseguir energía empleando diferentes materiales y aprovechando los fenómenos de la naturaleza, se puede obtener energía eléctrica. Para el caso de la radiación solar, aprovechando al efecto fotovoltaico, utilizando un sistema que convierte la radiación solar en electricidad. La potencia generada por estos sistemas dependerá del número de módulos, llegando a generar de 30 Watt-pico (Wp) a 500 Watt-pico (Wp). Los sistemas fotovoltaicos (SFV) que transforman la radiación solar en electricidad de corriente directa (C.D.) generada por los módulos en corriente alterna (C.A.) a la salida del inversor es utilizada en los puntos de interconexión ya que la mayoría de los sistemas están interconectados a la red de distribución cumpliendo con la NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas, para la protección eléctrica del sistema y las instalaciones del área.

PALABRAS CLAVE: Sistema fotovoltaico (SFV), Módulo fotovoltaico (MFV), Arreglo, Electricidad

ABSTRACT

As society advances and discovers new alternatives to obtain energy using different materials and taking advantage of the phenomena of nature, electrical energy can be obtained. In the case of solar radiation, taking advantage of the photovoltaic effect, using a system that converts solar radiation into electricity. The power generated by these systems will depend on the number of modules, generating from 30 Watt-peak (Wp) to 500 Watt-peak (Wp). The photovoltaic system (SFV) that transforms solar radiation into direct current electricity (CD) generated by the modules in alternating current (AC) at the output of the inverter is used at the interconnection points since most of the systems are interconnected to the distribution network complying with NOM-001-SEDE-2012, Electrical Installations, for the electrical protection of the system and facilities in the area.

KEYWORDS: Photovoltaic system (SFV), Photovoltaic module (MFV), Arrangement, Electricity

INTRODUCCIÓN

Las energías renovables son la alternativa más fiable para regular el uso de combustibles fósiles y materiales contaminantes para generar electricidad. Estas fuentes residen en fenómenos de la naturaleza, procesos sustentable o sostenible, es aquel que puede mantenerse en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin que se produzca la escasez de los recursos existentes, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma constante o periódica. Fuentes renovables y cogeneración eficiente:

- La radiación solar
- El viento
- La energía oceánica; mareomotriz, oleaje y corrientes marinas.

El alcance del documento radica en información sobre la electricidad producida por la radiación solar. Estos sistemas eléctricos de energía solar fotovoltaica, incluido la configuración del circuito, inversores y protecciones sobrecorriente pueden, o no estar conectados a la red eléctrica o ser autónomos conectados a un sistema de almacenamiento de energía eléctrica (baterías). Las características que componen el equipo para la generación de electricidad tienen la manera de utilizar la corriente directa (C.D.) que produce el módulo fotovoltaico (MFV) y transformarla a corriente alterna (C.A.) para ser utilizada por cargas eléctricas o ser almacenada para su posterior uso.

Los requerimientos para el diseño, instalación, inspección, autorización y utilización de SFV interconectados con la red eléctrica que garanticen la seguridad del personal y de los usuarios de esta, la calidad de la energía en la red, así como la integridad física y operacional de la red eléctrica y de los propios SFV, aplica para la interconexión a la red eléctrica de media tensión de SFV con capacidad hasta 500 kW generados, los cuales pueden estar instalados en inmuebles comerciales, edificios públicos e industria.

DESARROLLO

Radiación solar

La radiación solar o la insolación es producida por una serie de reacciones dentro del núcleo del sol, a partir de una masa pequeña, la reacción de fusión produce energía que se encuentra en camino a la superficie de la tierra. La radiación solar que llega a la tierra es de 1368 W/m² a este valor se le conoce como constante sola [1].

La radiación solar tiene 3 componentes:

- Radiación Directa: es la energía que se recibe sin dispersión sobre la superficie de la tierra.
- Radiación Difusa: es la energía que cambia de dirección por la dispersión que sufre en su paso por la atmosfera
- Radiación Global es: la suma de la radiación directa y difusa que recibe la superficie terrestre

La radiación solar que alcanza la superficie terrestre es el resultado de complejas interacciones en la atmósfera, la energía producida por un SFV depende principalmente de la radiación incidente en el generador. Para calcular la generación se puede utilizar los siguientes conceptos:

Irradiación: Es la razón a la cual la energía radiante esta incidiendo sobre una superficie (W/m^2)

Irradiancia: Es la energía incidente por unidad de área sobre la superficie, determinada por la integración de la irradiación en un tiempo específico, por día o por hora

Un dispositivo de energía solar, en general, no puede absorber la radiación en todos los niveles de energía, la relación para la irradiancia útil se vuelve muy importante cuando los semiconductores sólo pueden absorber la radiación por encima de ciertas energías. El generador principal es el Módulo fotovoltaico (MFV), que consta de celdas solares que convierten la radiación solar en electricidad (C.D.). En un dispositivo fotovoltaico, el electrón excitado de carga q viaja a un electrodo (ánodo) que opera a un posible V al contraelectrodo (cátodo). Esto produce una energía de qV . Sin embargo, un dispositivo fotovoltaico sólo puede proporcionar una energía de E_g ya que este es el valor de energía fotón que el material puede absorber [1]. Por lo tanto, se encuentra;

$$V - E_g/q \quad (1)$$

Haciendo que el voltaje máximo obtenible sea numéricamente igual a la energía de la brecha de banda en las unidades eV [1]. Recordando que un electronvoltio es la energía cinética obtenida por un electrón cuando se acelera a través de un potencial de 1 V. Por medio de la unión de dos semiconductores, una capa superior tipo-p y una inferior tipo-n, cuando los semiconductores son unidos, quedan alineados generando un campo eléctrico entre los iones positivos de la región-n y los iones negativos de la región-p. Al mismo tiempo, un potencial de contacto (Voltaje) se origina en la región de unión (figura 1), las celdas generalmente están fabricadas con Silicio.

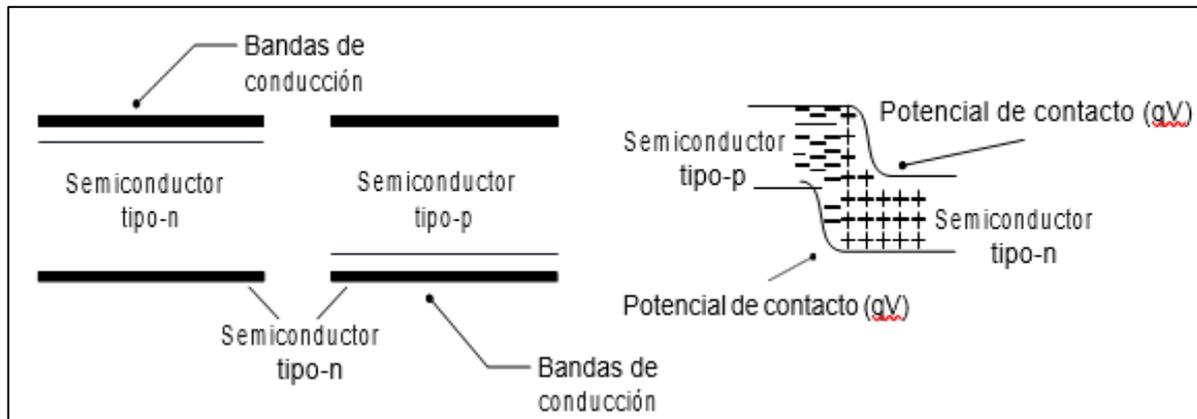


Figura 1. Región de unión de 2 semiconductores

Modulo fotovoltaico (MFV)

Los MFV se clasifican en Monocromáticos y Policristalinos, esto depende del tratamiento que se le dio a la celda en el momento de su fabricación, la diferencia de estos es la eficiencia para generar electricidad, alcanzando 400 Wp. El MFV tiene la generalidad de conectarse en serie con las terminales que se encuentran en la caja de conexión teniendo polaridad positiva y negativa, esto para facilitar el modo de conectar cadenas de 1 a 20 módulos elevando el voltaje y corriente que fluye por el conductor conectado, también evitamos en gran medida las típicas pérdidas por ir a bajo voltaje y mucha intensidad en C.D. ya que permiten extraer la máxima potencia disponible en todas las condiciones climáticas de los MFV.

Para determinar la producción de energía diaria del MFV por hora mes se utiliza la siguiente ecuación. Descartando los requisitos de ajuste y temperatura.

$$kWh/día = (Irradiancia kWh/m^2) * (%Perdidas) * (Potencia MFV kW) \quad (2)$$

$$kWh/mes = (Irradiancia kWh/m^2) * (%Perdidas) * (Potencia kW) * (días del mes) \quad (3)$$

Para las pérdidas puede utilizarse un porcentaje de 25% a un 30%. Estas pérdidas pueden ser ocasionadas por lo siguiente: tolerancia módulos, temperatura ambiente, tierra y polvo, diferencia de potencial entre módulos, cableado, conversión CD a CA, inclinación [3].

Esta función se conoce como MPPT (Máximo Power Point Tracking, seguidor punto de máxima potencia) del inversor de corriente [3]. Este punto varía continuamente de acuerdo con el nivel de radiación solar que incide la superficie de las celdas fotovoltaicas.

Es evidente que un inversor capaz de permanecer "enganchado" en este punto siempre obtendrá la potencia máxima disponible en cualquier condición.

Para transformar y sincronizar la C.D. que produce el MFV a C.A. con la magnitud y frecuencia similar al voltaje donde se interconecta el sistema, es necesario de un inversor de corriente ya que la mayoría de los SFV están conectados a cargas eléctricas que utilizan C.A. y el sobrante de electricidad no utilizado es enviado a la red eléctrica. Los inversores de corriente pueden recibir diferentes potencias de electricidad dependiendo de la generación necesaria, llegando a soportar de 1 kWp a 62 kWp (pequeña y mediana escala) delimitando el número de arreglos que pueden conectarse en C.D. porque la salida de electricidad es en C.A. reduciendo el voltaje y aumentando la corriente, para ser utilizada por las cargas eléctricas, generalmente en voltajes de 110V / 220/ 440V.

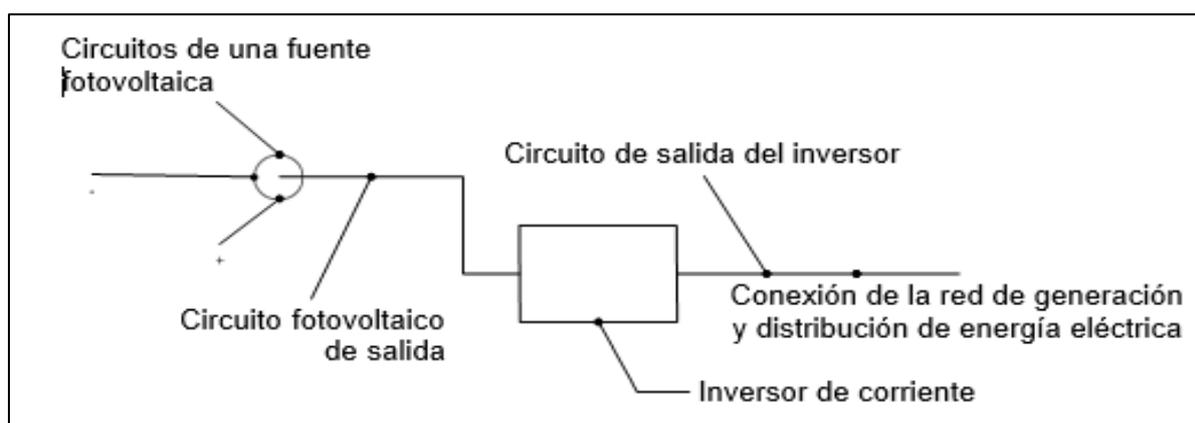


Figura 2. Identificación de los componentes del SFV

Inversor de corriente

Los convertidores de C.D. a C.A. se conocen como inversores. La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada en C.D. a un voltaje simétrico de salida en C.A. con magnitud y frecuencia deseadas. Tanto el voltaje de entrada como la frecuencia de salida pueden ser fijos o variables. Si se configura el voltaje de entrada y la ganancia del inversor se mantiene constante, es posible obtener un voltaje variable de salida. Por otra parte, si el voltaje de entrada de C.D. es fijo y por lo tanto no es controlable, se puede obtener un voltaje de salida variable si se varía la ganancia del inversor. Por lo general se utiliza algún tipo de modulación, como el ancho de pulso PWM que permite controlar tanto la ganancia como la frecuencia del inversor.

El ratio del inversor se puede definir como la relación entre el voltaje de salida C.A. y el voltaje de entrada C.D. La forma de onda del voltaje a la salida del inversor debería ser senoidal, sin embargo, en los inversores reales no son senoidales y contienen ciertos armónicos. Para aplicaciones de baja y mediana potencia, se pueden aceptar los voltajes de onda cuadrada o casi cuadrada, para aplicaciones de alta potencia, son necesarias formas de onda de baja distorsión.

La disponibilidad de los dispositivos semiconductores de alta velocidad es posible reducir significativamente el contenido de armónicos del voltaje de salida mediante diversas técnicas de conmutación.

Los inversores se clasifican en dos tipos:

- Inversores monofásicos
- Inversores trifásicos

Los inversores se pueden clasificar dependiendo del número de fases de voltaje de C.A. que generen a la salida, cuando se genera una sola fase de voltaje a la salida se conoce como inversor monofásico, y en inversor trifásico cuando se generan tres fases de voltaje a la salida.

Alambrado y conexiones

Un tema de gran relevancia en el sector eléctrico es seleccionar conductores eléctricos, y una de las principales responsabilidades que esta selección se realice correctamente. El artículo 690 de la NOM-001-SEDE-2012 es la clave para la toma de decisiones en la selección del conductor. Es recordar que el comportamiento en los extremos de un conductor es diferente al que se tiene a la mitad de su longitud. Se aplican reglas especiales para el cálculo del tamaño de los conductores en función de la clasificación de sus terminales. Estas reglas tienen por objeto asegurar que los conductores, a lo largo de toda su longitud, no sufran calentamiento bajo carga y las condiciones de uso predominante. La corriente está siempre relacionada con el calor.

Los datos de las tablas de ampacidad que se encuentran en la NOM-001-SEDE-2012, indican la cantidad de corriente que con seguridad puede (es decir, sin el sobrecalentamiento del aislamiento) circular continuamente a través de un conductor en las condiciones de uso. Las Tablas de ampacidad muestran como los conductores responden al calor.

Un conductor, independientemente de su tipo de aislamiento, se selecciona en o por debajo del límite de temperatura indicado en la columna de ampacidad cuando, después del ajuste para las condiciones de uso, transporta igual o menos corriente que el límite de corriente admisible en esa columna.

Por ejemplo: un Conductor THHN 10 AWG de 90 °C tiene una capacidad de corriente de 40 A. La "regla" nos dice que cuando los conductores de cobre 10 AWG transportan 40 A en condiciones normales, alcancen en el peor de los casos en estado estable una temperatura de 90 °C por debajo del aislamiento. Por otra parte, la definición de Ampacidad nos dice que no importa cuánto tiempo persista esta temperatura, no va a producir daño en el conductor. Sin embargo, esto no sucede igual para los dispositivos.

Si un conductor conectado a un dispositivo se calienta demasiado durante un tiempo prolongado, podría provocar una pérdida del temple de las partes metálicas dentro del equipo, causando inestabilidad de las piezas no metálicas, lo que puede dar lugar a un funcionamiento indebido de los dispositivos de protección contra sobrecorriente originado por alteraciones en la calibración. Debido al riesgo de sobrecalentamiento de los dispositivos, los fabricantes establecen los límites de temperatura de los conductores que se conectan a las terminales.

En el análisis final del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito, este debe proteger adecuadamente los conductores instalados en concordancia con la NOM- 001-SEDE-2012 después de todos los ajustes a la ampacidad que hayan sido requeridos.

Protección contra sobrecorriente

La NOM-001-SEDE-2012 define como carga continua, aquella cuya corriente máxima circula durante tres horas o más. La mayoría de las cargas residenciales no son continuas, pero muchas cargas comerciales e industriales si lo son. Consideremos, por ejemplo, la iluminación fluorescente en una tienda, la mayoría permanecen abiertas durante más de tres horas.

Aunque la carga continua no afecta a la ampacidad de un conductor (definida, como una capacidad de conducción de corriente de manera continua), ésta tiene un impacto importante en los dispositivos eléctricos. Al igual que los dispositivos se ven afectados mecánicamente por una fuente de calor atornillada a estos, también se ven afectados mecánicamente cuando la corriente alcanza su máxima capacidad y pasa a través de estos de forma continúa.

Para evitar el estrés térmico al que están sometidos los dispositivos que puedan afectar sus características de funcionamiento, la NOM-001-SEDE-2012 restringe la carga conectada a no más del 80 % de la capacidad del circuito. El recíproco de un 80 % es 125 %, y se observa la restricción en ambos sentidos.

El circuito de entrada y salida de un SFV, los conductores del circuito aislado e interconectado deben estar protegidos contra sobre corriente de modo que brinden protección desde todas las fuentes y cargas eléctricas locas e instalaciones del área. Los valores nominales de las protecciones eléctricas deben estar calculadas con las corrientes nominales de C.A. a la salida del inversor

Los medios de desconexión más utilizados por sus valores nominales

- Interruptor termomagnético
- Desconectador
- Fusibles
- Desconectador o interruptores automáticos

Estos medios de desconexión del SFV deben estar accesibles, dentro y fuera del área de alcance, o lo más cerca del punto de entrada de los conductores. El alambrado del SFV puede estar compuesto por cables de un solo conductor, cables con conductores pequeños, cables monoconductores, que manejan diferentes ampacidades para soportar el flujo de electrones que viaje por el conductor. Para soportar sobre corrientes sin dañar los equipos se necesita un conductor de puesta a tierra, ubicado en lo más cerca posible del SFV para evitar daños por descargas atmosféricas.

Interconexión

Para realizar la interconexión del SFV es necesario analizar el punto de conexión común de las cargas locales y el sobrante pueda ser contabilizado con un medidor bidireccional o transformadores de corriente (TC) que puede tomar lecturas de la electricidad consumida y generada.

El reglamento de la ley del servicio público de energía eléctrica, artículos del 71 al 162. Establece las resoluciones y acuerdos emitidas por la Comisión Reguladora de Energía autorizando los modelos de los contrato(s) y/o convenio(s) a suscribir con los permisionarios aplicables a los servicios de Interconexión, Transmisión, Respaldo Compraventa de excedentes.

Artículo 36 (LSPEE) La Secretaría de Energía (SENER), oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, otorgará permisos de generación energía eléctrica, según se trate, en las siguientes condiciones:

- Autoabastecimiento
- Cogeneración
- Producción independiente
- Pequeña producción de energía eléctrica
- Importación o exportación de energía eléctrica

Las reglas generales para la interconexión al sistema eléctrico nacional para fuentes de pequeña y mediana escala. Antes que nada, se deben cumplir los requisitos presentados anteriormente. Las protecciones eléctricas y el alambrado tienen que estar dimensionado a los factores de corrección adecuados ya que esto influye en los materiales necesarios para la interconexión en el sistema eléctrico local, en la mayoría del caso los puntos de interconexión del SFV son en:

- Tableros principales
- Transformadores

Localizar los puntos de medición para una correcta lectura de electricidad. La interconexión en tableros principales es un punto común para optimizar la distribución correcta de electricidad a las cargas locales que consuman C.A., este punto está generalmente alimentado por la red de distribución lo que implica el estar sometido a un amperaje distinto al común que consumen las cargas eléctricas ya que el SFV no es una carga, es un generador inyectado electricidad por las barras de Cu del tablero principal reduciendo la demanda aportada por la red de distribución.

En ocasiones los SFV no son contemplados en las instalaciones locales cuando se diseñó, ya que estas tecnologías están comenzando a ser utilizadas porque la demanda de electricidad aumentó, esto implica buscar diferentes puntos de interconexión porque los tableros pueden estar saturados por las protecciones sobre corriente y alambrado de las cargas eléctricas locales.

Los SFV no mayores de 500 kW para un solo servicio en su mayoría están interconectados a un voltaje 440/220V, 220/110V, trifásicos generalmente tienen un transformador reductor, recibiendo el voltaje de la red de distribución y reduciendo a el voltaje necesario y son una opción para hacer la interconexión del SFV, las boquillas o zapatas del transformador que alimenta al tablero principal son un punto común para la distribución de electricidad cuidando los puntos de medición ya sea en el lado de alta o baja tensión del transformador. Cuando el SFV es aislado de la red eléctrica, distribuye la electricidad generada a las cargas eléctricas locales, pero con la diferencia de una vez el consumo de electricidad sea menor al generado por el SFV la electricidad está aislada y desperdiciada por diferentes factores. Existen muchos tipos distintos de acumuladores, pero los más usados (y hasta ahora la mejor elección en cuanto a prestaciones/precio) son de plomo-ácido. Hay muchos diseños distintos de este tipo de batería (batería de arranque, batería de tracción, estacionaria, AGM etc.) y aunque usen los mismos metales y electrolitos, existen grandes diferencias entre un diseño y otro en cuanto a vida útil, profundidad de descarga, intensidades, capacidades etc.

Las reacciones electroquímicas de carga y descarga de la batería están sometidas a pérdidas; normalmente hace falta un 5% y 20% más de energía para recargar lo que se ha extraído de la batería anteriormente (cuando más cargada está la batería, mayores serán las cargas). De tal forma que la selección del acumulador debe realizarse dependiendo del uso.

- Arranque (principalmente para alimentar el motor de arranque y la electrónica de vehículos)
- Tracción (carretillas elevadoras, etc.)
- Estacionarios (aplicaciones aisladas de la red e inmóviles (o para respaldo en caso de que falle la red).

Las baterías son la alternativa para acumular electricidad generada cuando no es utilizada, estas baterías están sometidas a muchos ciclos de carga y descarga, lo que significa mantenimiento frecuente, comprobando el electrolito y limpiar las conexiones.

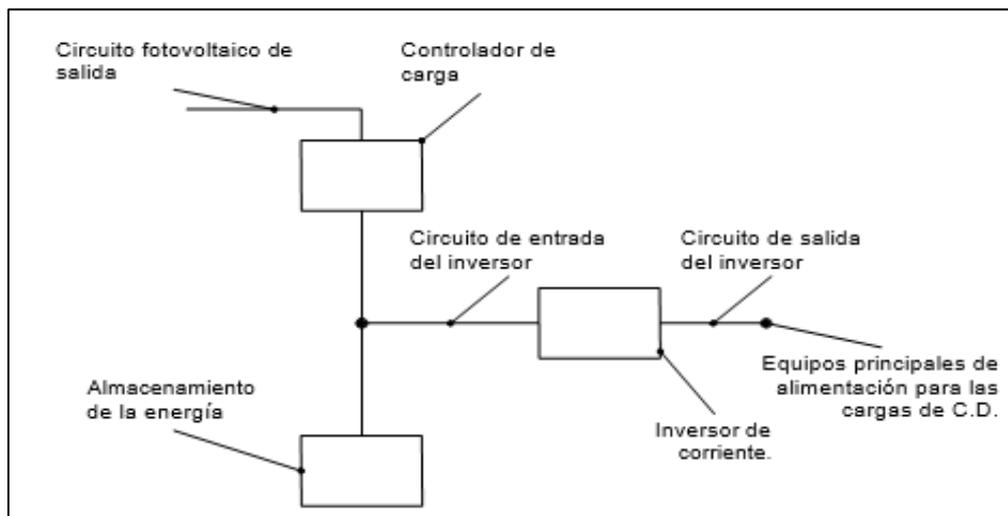


Figura 3. Componentes del SFV aislado

El propósito de estos diagramas es mostrar los componentes del SFV, identificando circuitos y conexiones del SFV. No se muestra el medio de desconexión ni las protecciones contra sobrecorriente exigidos por el artículo 690. De igual forma no se muestra la puesta a tierra del sistema ni de los equipos.

Los SFV aislados generalmente son utilizados en lugares remotos y lejanos a la red de distribución, facilitando el uso de equipos mecánicos, motores y cualquier carga eléctrica que necesite C.A. para funcionar. Además de generar y facilitar el uso de electricidad sin necesidad de estar conectado a la red, acumulando la electricidad generada y sustituyendo el uso de materiales contaminantes no renovables.

CONCLUSIÓN

Los principios básicos necesarios para desarrollar estrategias de diseño de dispositivos solares son muy relevantes para una correcta aplicación. Los recursos renovables para la generación de electricidad son muchos, pero en este artículo se consideró la absorción de luz. Este es el mecanismo básico en la utilización de la energía solar donde la energía del sol es absorbida por el material en un dispositivo solar para una aplicación fotovoltaica. El primer paso es un electrón excitado libre y el orificio que lo acompaña para la generación de energía eléctrica. Un material óptimo y eficiente para el dispositivo fotovoltaico debe generar potencial (voltaje) y corriente, por lo tanto, un metal o un aislante no son adecuados para la generación de electricidad. Un metal no puede producir un potencial mientras que un aislante tiene una energía de separación de banda demasiado alta para generar mucha corriente. El material óptimo es un semiconductor que puede aprovechar al máximo la potencia que es producto del voltaje con corriente.

El sol emite radiación con un pico de irradiancia muy aprovechable, por lo tanto, la absorbancia tiene el beneficio adicional de reducir la reflectividad. Luego, la emisividad se minimiza a largas longitudes de onda para retener tanta energía como sea posible y aprovechar toda esta energía con los materiales y equipos disponibles para la generación y distribución de electricidad, si están interconectados o asilados de la red. El uso de recursos renovables es la alternativa para reducir la contaminación del medio ambiente, generando nuevas culturas enfocadas en la sustentabilidad, concientizando a las generaciones futuras de las tecnologías que puedan utilizar recursos renovables y limpios en la generación de electricidad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Mackay E. M. Solar Energy An Introduction, United States of America by Oxford University Press, United States of America, First edition, 2015
- [2] Goswami Y. D. Principles of solar engineering, CRC Press Taylor & Francis Group, United States of America, Third edition, 2014
- [3] Martens K. Photovoltaics fundamentals, technology and practice, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, First edition 2014
- [4] Norma Oficial Mexicana Nom-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización)
- [5] Reglamento De La Ley Del Servicio Público de Energía Eléctrica

APLICACIÓN DE EXÁMENES DE CERTIFICACIÓN MTA'S COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LOS ALUMNOS DE LA LICENCIATURA DE ISC EN EL ÁREA DE PROGRAMACIÓN

Mtro. José Ramón Cab Chan, Mtra Luz María Hernández Cruz, Mtra Diana Concepción Mex Álvarez, Mtro José Angel García Reyes

RESUMEN

La facultad de Ingeniería como parte de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), está comprometida con el quehacer de todos los integrantes de la misma universidad y con el uso de las tecnologías para lograr una mejor calidad de los procesos, tal como lo indica en su Plan Institucional de Desarrollo 2015-2019, "Hacia una operación del quehacer universitario en el estado del arte, con pertinencia, competitividad y calidad certificada".

Por lo anterior, el presente trabajo se orienta a la aplicación de exámenes de certificación MTA's y los resultados obtenidos por los alumnos de la Licenciatura de ISC; es importante mencionar que la aplicación de estos exámenes no afectan en lo absoluto el desempeño académico del alumno, sino más bien, le brinda la oportunidad al alumno de obtener una certificación que fortalecerán sus habilidades y al mismo tiempo se les proporcionará la oportunidad de obtener mayores oportunidades al enriquecer su curriculum Vitae.

Para poder cumplir con el objetivo de este trabajo se tuvo que desarrollar una planeación logística entre el personal de la Dirección General de Servicios de Cómputo (DGTI), la coordinación de ISC y, personal docentes de la Facultad de Ingeniería para organizar a los estudiantes de los diferentes grupos de la licenciatura.

La realización de este proyecto se hizo bajo un enfoque cualitativo-cuantitativo, mediante un trabajo de investigación y aplicación, con este tipo de diseño de investigación se pretende obtener el nivel de conocimientos y la cantidad de alumnos que obtienen la certificación en MTA's; también se pretende detectar las fortalezas y debilidades en los alumnos para así poder fortalecer las estrategias que permitan con el paso del tiempo se ha mejorado cada uno de los procesos de atención social que le corresponden a esta coordinación y además de esto, dar cumplimiento a los requerimientos que establecen las normas.

PALABRAS CLAVES: Tecnologías, Procesos.

ABSTRACT

The faculty of Engineering like part of the Autonomous University of Campeche (UAC), it is compromised by the chore of all the members of the same university and by the use of the technologies to achieve a better quality of the processes, as it indicates it in its Institutional Plan of Development 2015-2019, "Towards an operation of the university chore in the state of the art, with relevancy, competitiveness and certified quality".

For the previous thing, the present work is faced to the application of examinations of certification MTA's and the results obtained by the pupils of the Licentiate of ISC; it is important to mention that do not affect the application of these examinations in absolute the academic performance of the pupil, but rather, offers to him the opportunity to the pupil to obtain a certification that its skills will strengthen and at the same time there will be provided to them the opportunity to obtain major opportunities on having enriched its *résumé Vitae*.

To be able to expire with the target of this work it was necessary to develop a logistic planning between the personnel of the Headquarters of Services of Calculation (DGTI), the coordination of ISC and, personnel teachers of the faculty of Engineering to organize the students of the different groups of the licentiate.

The achievement of this project was done under a qualitative - quantitative approach, by means of a research work and application, with this type of design of investigation one tries to obtain the level of knowledge and the pupils' quantity that obtain the certification in MTA's; also one tries to detect the fortitude and weaknesses in the pupils this way to be able to strengthen the strategies that allow in the course of time each of the processes has been improved of welfare cost that correspond to this coordination and in addition to this, to give fulfillment to the requests that establish the norms.

KEYWORDS: Technologies, Prcesses.

MARCO TEÓRICO

El modelo educativo de la Facultad de ingeniería, que está basado en el enfoque por competencias-Flexible y permite entre otras cosas, aplicar diferentes medios de evaluación, es preciso recordar que la evaluación, "Es la etapa del proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en qué medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación.

Entendiendo la educación como un proceso sistemático, destinado a lograr cambios duraderos y positivos en la conducta de los sujetos, integrados a la misma, en base a objetivos definidos en forma concreta, precisa, social e individualmente aceptables." P.D. Laforucade, 2012.

La facultad de ingeniería ha adoptado diferentes instrumentos que coadyuven al proceso de enseñanza-aprendizaje y dentro de ellos se pueden mencionar las siguientes plataformas: classroom, Moodle y Chamilo. Los cuales permiten crear nuevos entornos de aprendizaje y de evaluación. Con lo anterior, debemos recordar que el proceso de evaluación es un proceso diferente. En el aula se observa directamente a los alumnos, de manera que las evaluaciones realizadas pueden complementarse y adecuarse a partir de lo que se sabe de cada estudiante, de tal suerte que si una prueba no es totalmente confiable tal deficiencia puede contrarrestarse con la información recabada a lo largo del curso. En la enseñanza a distancia “en línea” no sucede lo mismo. Se conoce al estudiante por medio de sus actividades y ejecuciones en los instrumentos que lo evalúan permanentemente. En ella, aún las actividades de aprendizaje se convierten en medios de evaluación y son sólo ellos los que dan cuenta de sus logros, en consecuencia, deben ser totalmente confiables (Morgan y O’Reilly, 1999).

La evaluaciones MTA’s.- Es el conjunto de exámenes de certificación más reciente de Microsoft que valida los conocimientos necesarios para comenzar a construir una carrera utilizando las tecnologías de Microsoft. Este programa proporciona un punto de entrada apropiada para una futura carrera en tecnología.

METODOLOGÍA

El presente estudio está dirigido en primera instancia conforme al método cuantitativo y cualitativo, dando como resultado los estudios evaluativos, en su primera fase. En un sentido exploratorio facilita la aproximación al objeto de estudio, para después pasar a un alcance cuantitativo, permitiendo a los investigadores conocer la información con mayor amplitud, lo cual permite analizar la gestión de los procesos de la evaluación y su relación entre los temas evaluados para con los alumnos, la universidad y los alumnos de la Lic. En Ingeniería en Sistemas Computacionales.

En una segunda fase, se emplea el método cualitativo, orientado a profundizar en casos específicos y no a generalizar (Lara, 2011:60), para conocer atributos y características específicas a mayor amplitud y conocer el ámbito de la experiencia estudiantil, recoger sus opiniones y puntos de vista, respecto a los fundamentos teóricos, además de establecer categorías de análisis cualitativas que sean idóneas para dicho estudio.

Este tipo de investigación es única dentro de la UAC, en el área de la Lic. de ISC, porque que no utiliza ningún instrumento diferente al que la UAC posee, el caso de EXADES.

DESARROLLO

Es importante mencionar que el presente trabajo se aplicó a una muestra estudiantil de 145 alumnos de la Lic. De ISC.

¿Qué ofrece las certificaciones MTA's?

El objetivo que tienen las certificaciones MTA es ayuda a probar su conocimiento de los conceptos fundamentales de tecnología. Tener una certificación validada de Microsoft puede ayudarle a iniciar una carrera profesional exitosa.

MTA hace que sea más fácil para las escuelas ofrecer educación en tecnología y validan los conocimientos fundamentales en tecnología a través de un conjunto simple, conveniente y accesible de exámenes de certificación de nivel de entrada.

Al tiempo que ofrece a los estudiantes la oportunidad de obtener una certificación de Microsoft en el mismo salón de clases, permite a los educadores de MTA un fácil uso de recursos en internet y pruebas y ayuda a las instituciones para que se destaquen como proveedores de tecnología innovadora.

Las MTA es una certificación opcional reconocida por el sector para los que buscan una carrera en infraestructura de TI, design de base de datos o desarrollo de software utilizando tecnologías Microsoft.

Es posible obtener la certificación MTA realizando un examen en los sectores de infraestructura, base de datos o desarrollo, dependiendo de los intereses y objetivos profesionales del candidato. Es recomendado para principiantes o para los que desean reciclar sus conocimientos actuales.

¿Qué se necesita para presentar una certificación MTA?

Para presentar una certificación MTA y eres alumno activo de tu plantel, averigüe si el plantel está inscrito para administrar exámenes de certificación MTA. En caso afirmativo, el profesor o un examinador pueden facilitarle el examen.

Si su escuela no está inscrita para administrar los exámenes de certificación MTA, un administrador o maestro de su escuela puede comunicarse con Certiport en www.certiport.com. Si usted no está afiliado a una institución académica, puede tomar exámenes MTA en un centro de pruebas de Pearson VUE. Para registrarse para un examen, seleccionamos un examen y luego haga clic en el botón programar.

Tabla 1. MTA Exámenes de Certificación.

EXAMENES PARA DESARROLLADORES

Fundamentos para Desarrollo de Software	Fundamentos para Desarrollo Web	Fundamentos para Desarrollo en Windows	Fundamentos de Microsoft .NET
Programación Core Programación orientada a Objeto Desarrollo General de Software Aplicaciones Web Aplicaciones de Escritorio Base de Datos	Programación de aplicaciones web Trabajar con datos y servicios Solución de problemas y depuración de aplicaciones web Trabajar con secuencias de comandos del lado del cliente Configuración y despliegue de aplicaciones web	Programación básica de Windows Aplicaciones de Windows Aplicaciones WPF Aplicaciones Windows Services Acceso a los datos en una aplicación de Windows Forms Implementación de aplicaciones de Windows	.NET Framework Concepts Namespaces and Classes in the .NET Framework .NET Code Compilation I/O Classes in the .NET Framework
Fundamentos para desarrollo de aplicaciones HTML5	Fundamentos de desarrollo de Juegos	Fundamentos de Desarrollo para Móviles	
Platform fundamentals Manage the state of an application Debug and test Publish an application Build the UI using HTML5 Core CSS concepts Using JavaScript: Update the UI Code animations Access data Code additional HTML5 APIs	Game design Design the UI Understand components Work with XNA Game platforms Rendering engines Animate Transform objects	Mobile device tools Design for mobile devices Silverlight Mobile device APIs Mobile device controls Build UI	

EXAMENES DE BASE DE DATOS

Fundamentos de Administración de Base de Datos

Core Database concepts
 Database Objects
 Manipulating Data
 Data Storage
 Database Administration

EXAMENES PARA PROFESIONALES DE TI

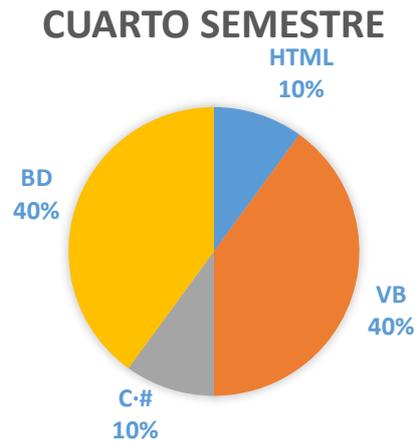
Fundamentos de Administración de Servidores Windows	Fundamentos de Redes (Networking)	Fundamentos de Seguridad	Fundamentos de Sistemas Operativos Windows
Server Installation Server Roles Active Directory Storage Server Performance Management Server Maintenance	Network Infrastructures Network Hardware Protocols and Services	Security Layers Operating System Security Network Security Security Software	Operating System Configurations Installing and Upgrading Client Systems Managing Applications Managing Files and Folders Managing Devices Understanding Operating System Maintenance

De las ofertas de los MTA Exámenes de Certificación, la Facultad de Ingeniería optó para evaluar los siguientes temas:

- HTML5 Application Development Fundamentals.
- Software Development Fundamentals (VB).
- Software Development Fundamentals (C#).
- Fundamentos de Base de datos.

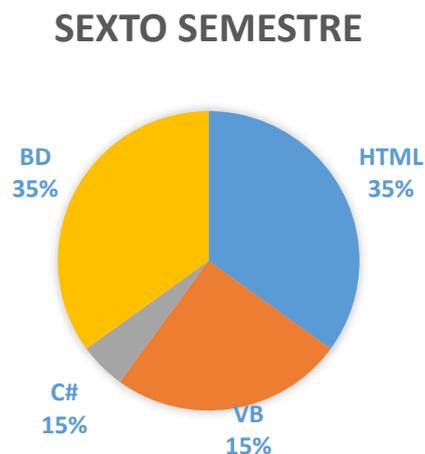
A continuación se muestran los resultados obtenidos por lo alumnos del 4º semestre al 10º semestre de la lic. ISC.

Del cuarto semestre, presentaron 32 alumnos y los resultados obtenidos fueron los siguientes, los cuales se muestran en la gráfica 1.



Gráfica 1.- Resultados de cuarto semestre.

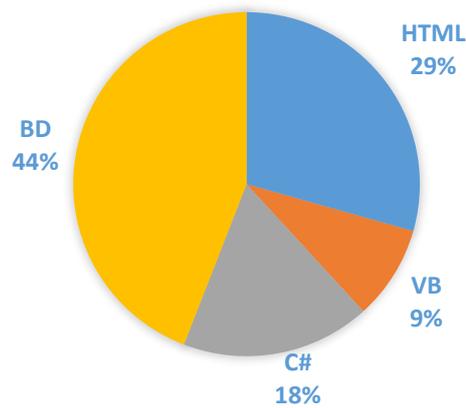
El total del sexto semestre fue de 27 alumnos de los cuales el resultado obtenido fue el siguiente.



Gráfica 2.- Resultados de sexto semestre.

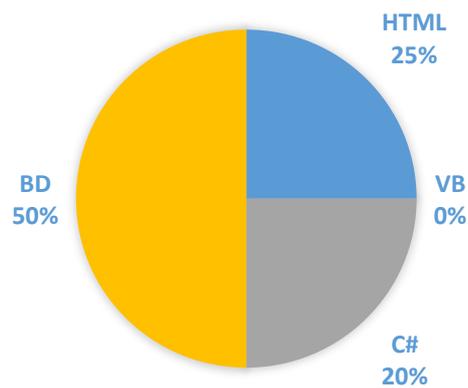
La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos de los alumnos que aprobaron en el octavo con un total de 23 en la gráfica 3 y decimo semestre con once alumnos en la gráfica 4.

OCTAVO SEMESTRE



Gráfica 3. Resultados de Octavo semestre.

DECIMO SEMESTRE



Gráfica 4. Resultados de Decimo semestre.

CONCLUSIÓN

La experiencia obtenida con la aplicación de los exámenes de certificación MTA's, brindan la oportunidad de concluir los siguientes aspectos:

Mientras el alumno que presenta el examen se encuentre en un semestre más avanzado, es mejor el resultado obtenido.

También permite determinar cuál es la materia en que los alumnos alcanzaron mayor índice de aprobación (Base de Datos) y de reprobación (Programación).

Con los resultados obtenidos la Facultad de Ingeniería puede tomarlos como referencia para identificar nuevas áreas de oportunidad, las cuales pueden incluir recomendaciones y mejoras que fortalezcan estrategias en las materias en las que los resultados no fueron favorables.

Finalmente, hay que considerar que los alumnos experimentaron un nuevo tipo de evaluación: La evaluación en línea tiene sus pros y contras, que pudieron influir en resultado; aunque este estudio no incluye el grado de satisfacción o el sentir de los alumnos que presentaron los exámenes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] www.uacam.mx, PLAN INSTITUCIONAL DE DESARROLLO 2015—2019, San Francisco de Campeche, Campeche.
- [2] Morgan, CH. y O'Reilly, M. (1999). Assessing open and distance learners. London: Kogan y Page. 20-42.
- [3] Lara, É. (2011). Fundamentos de Investigación. México: Alfaomega <https://www.microsoft.com/es-es/learning/browse-all-certifications.aspx?certificationlevel=associate>

P.I. 37 – P.F. 44

APLICACIÓN DE LA CIENCIA DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE MEJORA EN LOS MODELOS EDUCATIVOS

Saúl Alejandro Olguín Alanis saul.olguinal@uanl.edu.mx¹, Juan Carlos Barragán Lizcano jbarraganlizcano@gmail.com¹, Omar Eduardo Lopez Botello omarlopez@tec.mx²

INSTITUCION

- 1.- Universidad Autónoma de Nuevo Leon, Facultad de Ingenieria Mecanica y Electrica.
- 2.- Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México.

RESUMEN

El objetivo es crear una plataforma educativa que apoye a los estudiantes y motive a estudiar en periodos extra-aula. Al igual que mejore la calidad de la educación con ayuda de un software especializado, no como una competencia a las grandes plataformas de cursos en línea, sino como la introducción de manera amigable a las instituciones que no pueden acceder a estas plataformas por falta de recursos económicos, pero pueden tener acceso a equipos de cómputo y la naturaleza del software desarrollado como complemento para facilitar la búsqueda de áreas de oportunidad es la ciencia de datos complementada por la técnica de visualización y además de incluir un modelo basado “La metodología fundamental de IBM para la ciencia de datos”, generando filtros especializados además de la simplicidad de la interfaz se espera que los usuarios puedan interactuar sin importar el nivel educativo en el que se encuentren, como finalidad es que los usuarios que generen sus cursos puedan aprender de sus alumnos y así implementar el mismo modelo de la educación impartida en línea, pero en un aula que se adapta a las necesidades de cada grupo y de manera gratuita para cualquiera.

Palabras Clave: Educación, Ciencia de Datos, Teoría de la Información, Software de código abierto.

ABSTRACT

The objective is to create an educational platform that supports students and motivates them to study in extra classroom periods. As well as improving the quality of education with the help of specialized software, not as a competition to large platforms of online courses, but as a friendly introduction to institutions that can not access these platforms due to lack of resources economic, but can have access to computer equipment and the nature of the software developed as a complement to facilitate the search of areas of opportunity is the science of data complemented by the visualization technique and in addition to include a model based "The fundamental methodology of IBM for data science ", generating specialized filters in addition to the simplicity of the interface it is expected that users can interact regardless of the educational level in which they are, as a goal is that users who generate their courses can learn from their students and so implement the same model of education delivered online, but in a to which it adapts to the needs of each group and for free for anyone.

Keywords: Education, Eata science, Information Theory, Open source software.

INTRODUCCIÓN

La educación es el pilar fundamental para cualquier investigación además juega el papel más importante para la base del conocimiento, hoy en día el conocimiento se puede obtener gracias a agentes externos y ya no es exclusivo de las instituciones educativas tradicionales, a pesar de que podemos encontrar opciones que cumplan con nuestras necesidades puede que realmente sean aplicados a nuestra forma de aprender de manera personalizada, pero el problema con ello es que los procesos cognitivos de cada individuo y sus habilidades para adquirir conocimiento son diferentes, por lo que el curso que se imparte tal vez no tenga el mismo impacto en otro estudiante, según la Asociación de Internet Mx en su Estudio de la Educación en Línea 2019[1] las 5 razones principales por la que los usuarios de estas plataformas van en aumento en el país son: la flexibilidad de horarios, un plan de estudios enfocado al mercado laboral, que se cuenta con una retroalimentación continua, se aprende a través de casos prácticos y el hecho de que la plataforma esté siempre disponible, otro dato del mismo, gracias a estas estadísticas el desarrollo de plataformas que sean más atractivas, con características de generación de gráficos para los creadores de contenido, además de una recepción de comentarios para que se generen nuevas formas de ayudar a comunidades estudiantiles con intereses en mejorar sus sistemas de educación.

DESARROLLO

Para el desarrollo de software se realizó un nuevo modelo basado en: “La Metodología fundamental de Ciencia de Datos de IBM” [2], que consta de -10 pasos que se retroalimentan entre ellos.

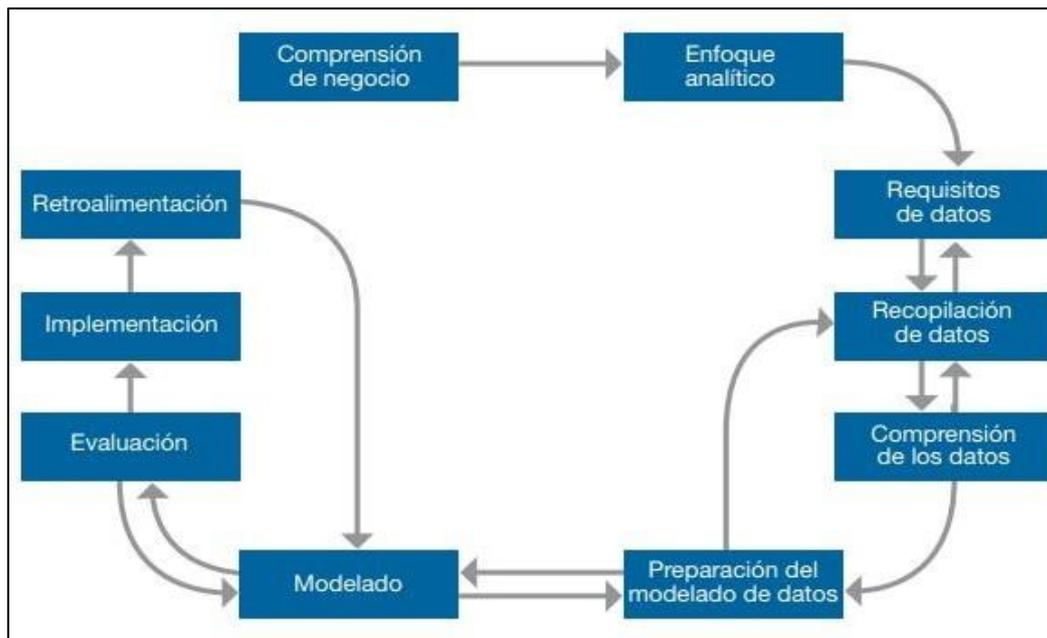


Figura 1. IBM Analytics (2015). “Metodología fundamental para la ciencia de datos”

PROCESO DE DESARROLLO

Necesidades

La aplicación necesitaría poder tener un catálogo de maestros así mismo que los cursos creados por cada usuario pudiesen guardar interacciones para después generarlas en gráficos que permitieran la mejora con alguna retroalimentación, además de que pudieran compararse entre sí para cursos anteriores y así analizar en dónde se puede mejorar.

Objetivo

El objetivo principal es poder generar la interpretación de los datos que en este caso son las interacciones para cualquier persona, por medio de algún filtro de datos.

Requisitos de datos

Para los métodos utilizados se requieren datos de identificación de tipo alfanumérico, ya que puede haber maestros que impartan el mismo curso, además de que las notas insertadas por los maestros también pueden repetirse, por lo que la generación de claves primarias e índices de manera óptima es esencial.

Desarrollo de Bases de datos

En esta etapa se generaron tanto las tablas como los procesos o consultas necesarios para limpiar los datos innecesarios que se mostrarían en la aplicación, con la intención de filtrar de manera inteligente para que el usuario no tenga alguna confusión con cualquier interfaz que esté interactuando, la herramienta utilizada fue SQL Server Management Studio[®] (SSMS) y SQL Server[®] 2017 Developer Edition, ambos de Microsoft[®].

Codificación y Diseño del software

Esta fue la etapa mas critica de todo el proceso ya que se necesitaba que fuese sencillo, que contemplase todas las necesidades para interactuar, además de que fuese actualizable, para esto se desarrolló siguiendo el modelo de N capas^[3], en el lenguaje C#^[4] en conjunto con el IDE Visual Studio[®]2017.

Pruebas

En el entorno de pruebas se buscó cada posible bug ocasionado por algun parametro que pueda sobrecargar la conexión a la base de datos así como errores por campos "NULL" insertados en las tablas, errores en parámetros obtenidos por los procesos de filtrado, dado un total de 37 errores para la primera semana de pruebas y todos solucionados durante la semana siguiente.

Pantallas Principales

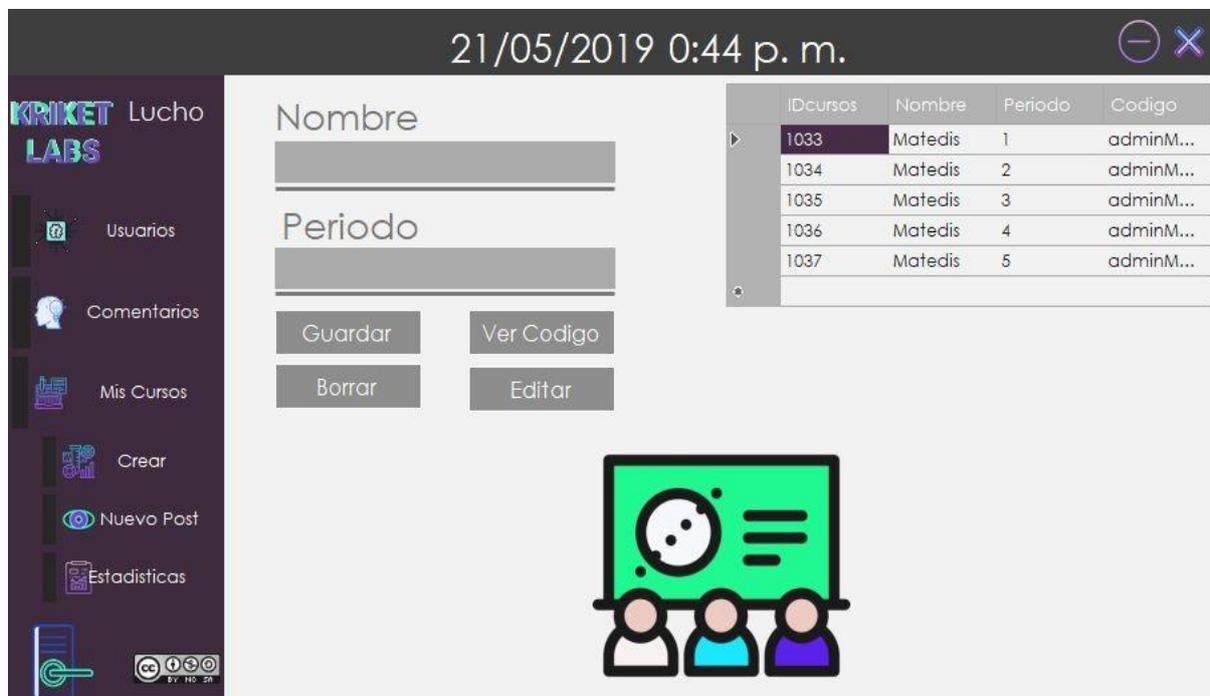


Imagen 1. Interfaz de creación de cursos con los cursos de prueba de Matemáticas Discretas [5]

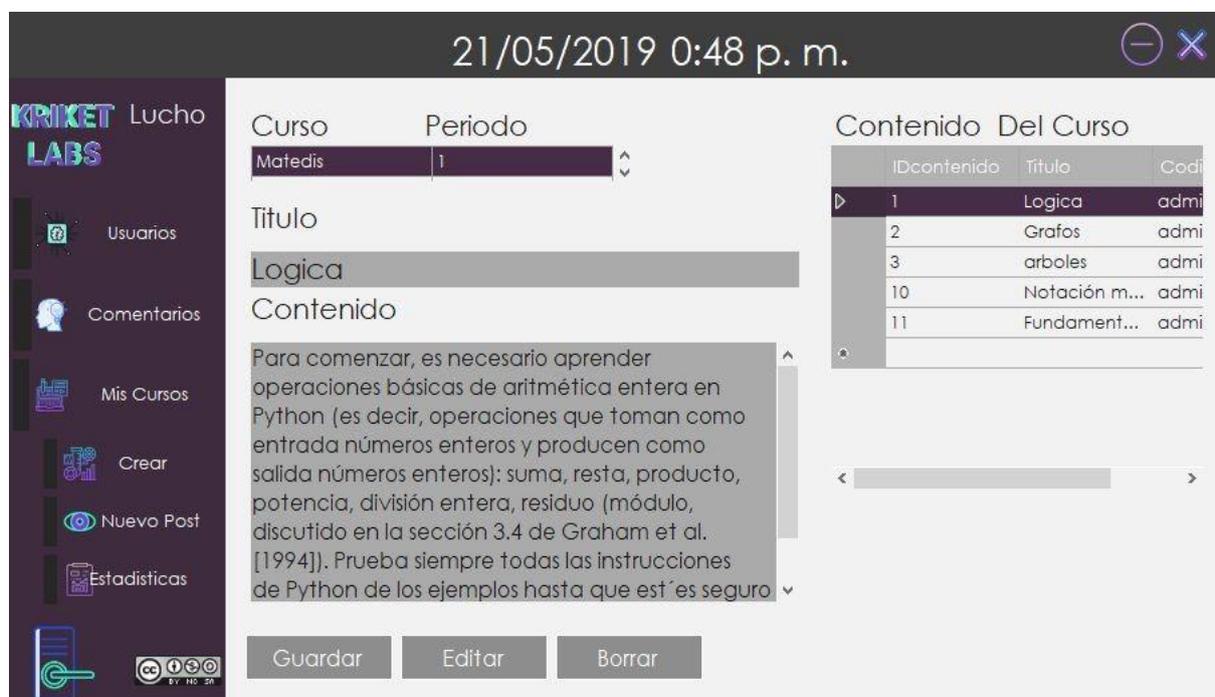


Imagen 2. Interfaz de creación de contenido con los cursos de prueba de Matemáticas Discretas [5]

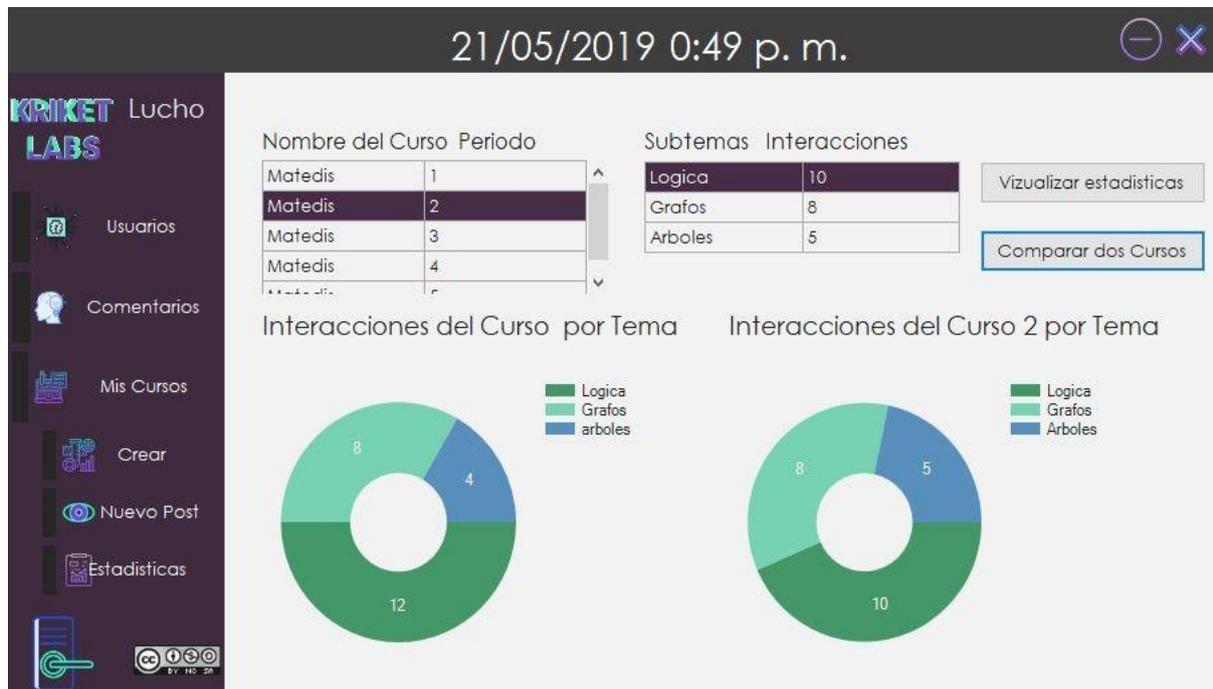


Imagen 3. Interfaz de visualización de interacciones con los cursos de prueba de Matemáticas Discretas^[5] de diferentes periodos

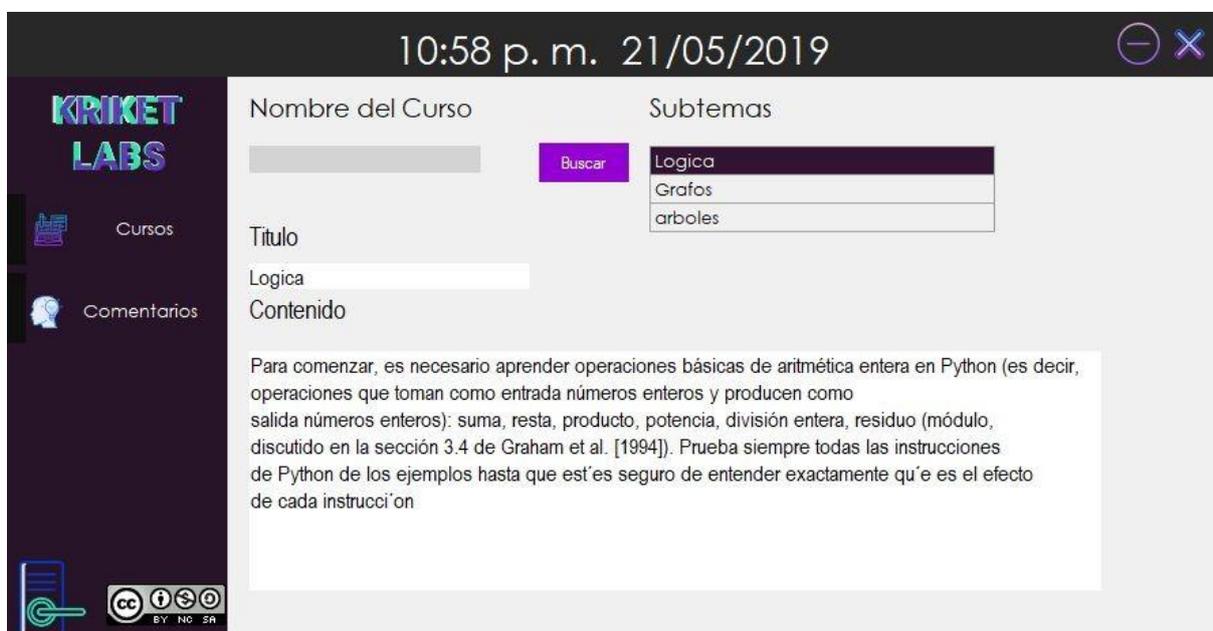


Imagen 3. Interfaz de visualización de interacciones con los cursos de prueba de Matemáticas Discretas^[5] de diferentes periodos

RESULTADOS

Modelo Desarrollado

Gracias a todas las correcciones de errores se generó un diagrama de como funciona la aplicación, de manera que puede funcionar para cualquier sistema derivado, ya que los archivos de proyecto y la base de datos se encuentran en un repositorio en Github®, para que cualquiera que quiera experimentar con la aplicación o quiera implementarla, lo haga de manera gratuita debido a los recursos que utiliza que son de distribución gratuita.

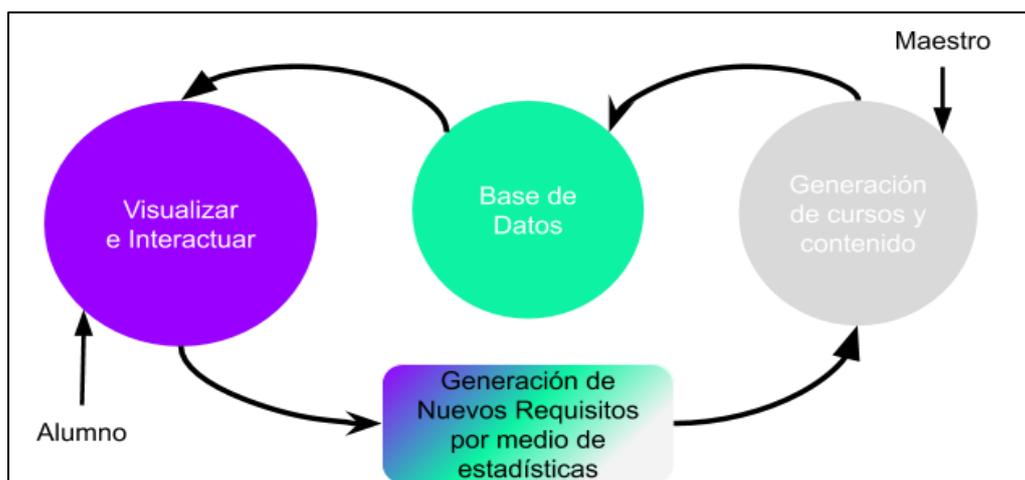


Diagrama 1. Modelo generado en base a los resultados obtenidos por el desarrollo del software.

El Diagrama anterior muestra la funcionalidad general de la arquitectura del software, que tiene posibilidades de mejorar conforme las cantidades de datos aumenten, ya que se pueden utilizar técnicas mucho más complejas como el Machine Learning, para que en un futuro se generen los contenidos que más serán solicitados facilitando el uso del profesor.

CONCLUSIÓN

A lo largo del desarrollo de este proyecto siempre se pensó en un software que fuese gratuito para cualquier institución que lo necesite y no pudiese pagar o generar algún convenio con plataformas de cursos en línea, además de que utiliza una configuración de servidor local por otra parte, no existe una plataforma actual como KRIKET LABS que busque estar en todos los estratos educativos y además tenga visualización entre cursos y contenidos.

Si tal vez no se puede generar un modelo educativo con los datos que se obtuvieron en las pruebas actuales, sin embargo de la manera en que está diseñado el código fuente se pueden implementar actualizaciones para el procesamiento de volúmenes de datos mucho más robustos siendo de manera gratuita ayudará a generar un impacto no solo en los usuarios sino en aquellos que quieren iniciar en la ciencia de datos, incluso si no llega a popularizarse estará como uno de los precursores de la mejora de la educación por medio de software.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Asociación de Internet Mx.(2019).“EDUCACIÓN EN LÍNEA EN MÉXICO 2018”.Recuperado de [“https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Educacio-en-Linea-en-Mexico/Estudio-de-Educacion-en-Linea-AIMX-2019/”](https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Educacio-en-Linea-en-Mexico/Estudio-de-Educacion-en-Linea-AIMX-2019/).
- [2] IBM Analytics.(2015),.“Metodología fundamental para la ciencia de datos” Recuperado de [“https://www.ibm.com/downloads/cas/AZNLQEYB”](https://www.ibm.com/downloads/cas/AZNLQEYB).
- [3] Santiago Domingo Moquillaza Henríquez, Hugo Vega Huerta & Luis Guerra Grados. (2010,Diciembre). Programación en N capas. Revista de Investigación de Sistemas e Informática, 7, 57-67.2019,mayo 20, De Academia.edu.Recuperado de [“https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40842810/a07v7n2.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558503496&Signature=m0%2Ffpjoc uLOtoK7OkKpd1jeXKM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DProgramacion_por_capas.pdf”](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40842810/a07v7n2.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558503496&Signature=m0%2Ffpjoc uLOtoK7OkKpd1jeXKM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DProgramacion_por_capas.pdf)
- [4] Microsoft.(2018),“C# Guide”. Recuperado de [“https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/”](https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/) [5]Schaeffer.E.(2019).“Matemáticas Discretas”.Recuperado de [https://elisa.dyndnsweb.com/teaching/mat/discretas/md.pdf”](https://elisa.dyndnsweb.com/teaching/mat/discretas/md.pdf)

ANEXOS

Repositorio de la aplicacion <https://github.com/DonSaul/POO>

P.I. 45 – P.F. 52

APLICACIÓN DE REGISTRO DE ACTIVIDAD PARA SOPORTE TÉCNICO BASADO EN APLICACIONES DE OFFICE 365

Víctor Ramírez Montemayor, vramirez1@gmail.com^{1✉}, Martín Luna Lázaro, martinluna68@yahoo.com¹, Oscar Ashmed Escobar Castro, ashmed233@gmail.com²

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL Docente
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL Estudiante

RESUMEN

Un sistema de registro de actividad basado en aplicaciones de office 365 tiene la finalidad de mejorar el servicio a los asociados de la empresa en Soporte General así también aprovechando las licencias de office 365 asignadas. El sistema podrá ser monitoreado a través de internet de dos formas distintas: Aplicaciones Móviles y Plataforma Web solucionando problemas de soporte técnico a usuarios de Hardware o Software.

Este sistema puede realizar las funciones que realizan los sistemas de tickets por lo cual optamos por este desarrollo. Debido a que se estuvieron cotizando sistemas de tickets, el detalle es que estos sistemas tienen un alto costo anual lo cual no es viable para la empresa ya que realizan la función del sistema realizado y no genera un costo porque el office 365 es algo con lo que ya se cuenta.

PALABRAS CLAVE: Office 365, registro de actividad, desarrollo, empresa.

ABSTRACT

An activity registration system based on office 365 applications is intended to improve the service to associates of the General Support also, taking advantage of the assigned office 365 licenses. The system can be monitored through the internet in two different ways: Mobile Applications and Web Platform solving technical support problems for users of Hardware or Software.

This system can perform the functions performed by the ticket systems for which we opted for this development. Because they were quoting ticket systems, the detail is that these systems have a high annual cost which is not viable for the company since they perform the function of the system performed and does not generate a cost because the office 365 is something with what That already counts.

KEYWORDS: Office 365, activity log, development, company.

INTRODUCCIÓN

Presentación de problemática

Después de laborar en la empresa detecte que gran parte del tiempo los empleados presentaban quejas relacionadas a la calidad del servicio y al seguimiento personalizado de sus incidentes relacionados con el área de Soporte como fallos en el sistema que utilizan, tanto hardware o software. Por parte del encargado del área se estuvo buscando un sistema para cubrir con la necesidad requerida ya que se sabe que existen ciertos sistemas que cumplen con los requisitos que se buscan.

No cabe duda de que un sistema tan específico como este se requiere ya que muchas veces si es necesario buscar algo de este giro para este tipo de áreas para ver si en este caso los técnicos del área están cumpliendo con su trabajo, y hasta puede servir para recabar información para otras áreas solo habría que acoplarlas con lo requerido de cada una de ellas.

Objetivo

Dar seguimiento a problemas de Soporte Técnico para mejorar la calidad del servicio y disminuir el número de quejas a través del desarrollo de la aplicación basada en las aplicaciones de office 365.

Alcance del proyecto

Concientizar a los empleados de la empresa a nivel nacional a realizar los reportes mediante la aplicación vía web o móvil dándole la facilidad y diferentes alternativas de contactarse con los técnicos de manera directa. También apoyar a la empresa para que los empleados conozcan las nuevas herramientas con las que cuentan para su actividad diaria y lo que estas puedan apoyarse en su día a día.

DESARROLLO

En este proyecto discutimos la importancia de un registro de actividad para el área de Soporte Técnico y contar con un historial de reportes para resolver de manera rápida y eficiente problemas que este presentando ya que con un historial vemos que tan recurrentes son los fallos y que podemos hacer para resolverlo rápido.

Metodología

Nos podremos preguntar demasiadas cosas acerca de este proyecto, pero aun muchos nos cuestionamos la siguiente pregunta ¿Qué es office 365? Muchos seguramente hemos escuchado acerca de esta paquetería, pero en realidad. ¿Sabemos todo lo que incluye este tipo de licenciamiento? Para no alargarnos tanto office 365 es lo siguiente, La paquetería completa como: Word, Excel, Powerpoint, Outlook, etcétera (Figura 1.1).

Pero después viene lo interesante aparte del office básico que no cambia sus aplicaciones tenemos lo siguiente y con lo que fue realizado este proyecto nos incluyen diversas aplicaciones que vienen relacionada con lo siguiente “computo en la nube” podríamos adentrarnos tanto en este tema, pero es muy basto definiremos estas aplicaciones con las que realizamos el proyecto y nos adentraremos en ellas para ver que rol llevan en el proyecto.

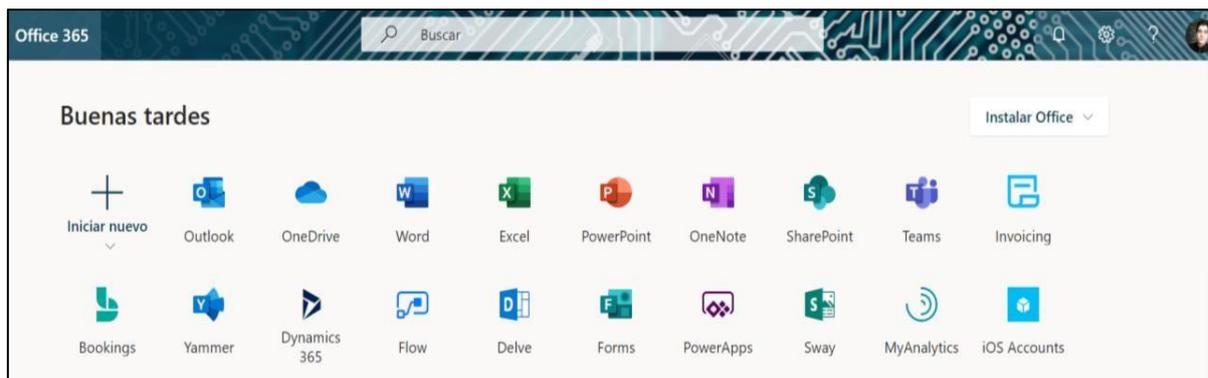


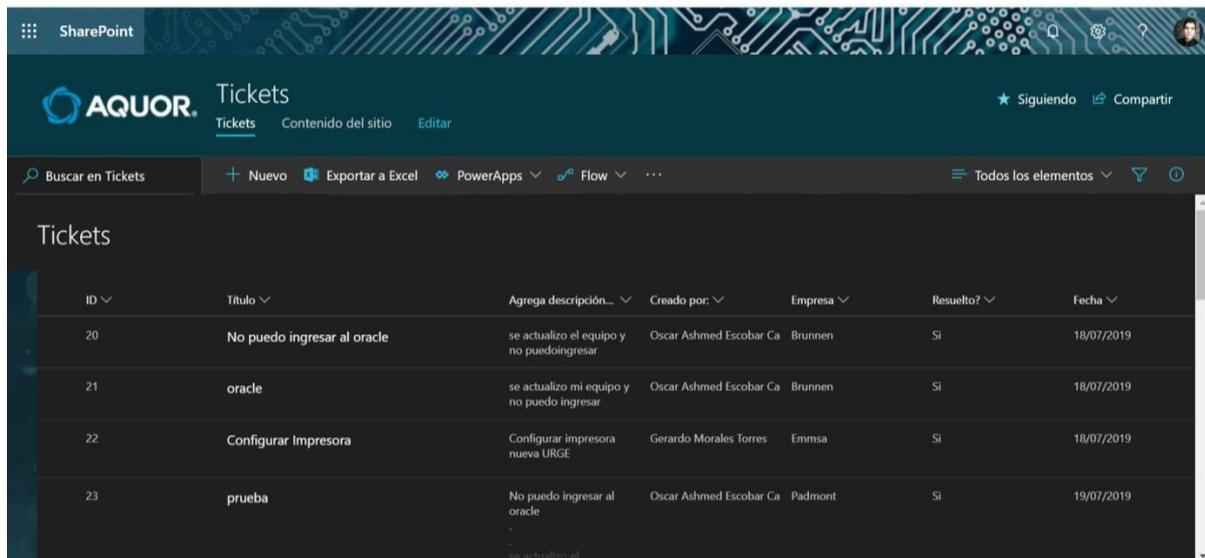
Figura 1.1 aplicaciones office

SharePoint

SharePoint es una aplicación muy amigable que nos ayuda a crear plataformas en la nube para poder compartir archivos en grupos o subirla a una plataforma abierta para los usuarios de tu red corporativa de igual manera tenemos la opción de hacer públicas estas plataformas, pero se utiliza más en los ámbitos corporativos para apoyar a los grupos de trabajo y así tener una mejor eficiencia en proyectos asignados a los diferentes departamentos dentro de una empresa.

En esta aplicación le dimos forma a nuestro sistema, colocamos la información que se requiere para dar el formato al momento de que nosotros o los usuarios llenen sus reportes y así el área poderle dar el seguimiento necesario para no descuidar a los empleados y mejorar el servicio en el área. Con la finalidad de darle un mayor seguimiento aun a los reportes queremos que al momento de uno dar de alta un reporte llegue un correo donde cada actualización del reporte este informado el usuario que da de alta el reporte y el técnico tener sus seguimientos en correo porque como sabemos un técnico no hace un reporte solamente el técnico tiene que estar en 3 o 4 cosas a la vez y así podemos tener un orden y que no se revuelva con tantos reportes a la vez.

Usando la guía básica de creación de sitios en SharePoint empecé a realizar el diseño de la plataforma. [5] Pero la conexión no la realiza por si solo esta aplicación ocupa ayuda de otra aplicación incluida en la paquetería de office 365 la cual tiene potencial para este tipo de proyectos. Para desarrollar un reporte seguimos los siguientes pasos: dar nombre de ticket a los reportes, se le asigna una identificación (ID) de reporte en automático y se filtran en orden descendente o ascendente, a continuación, se anexará una impresión de pantalla del sistema (Figura 2.1).



2.1 Vista como administrador de los reportes levantados.

Microsoft Flow



Flow es una de las herramientas más sencillas, pero más útiles para los desarrolladores en este tipo de plataformas ya que Flow cuenta con plantillas predefinidas de conexiones necesarias para diversos sistemas en los cuales apostemos que nos ayude a mejorar un proceso para un proyecto. En este caso queremos que nuestra plataforma en SharePoint se conecte a nuestro servidor de correo y así pueda mandar actualizaciones de reportes.

En Flow viene conexión SharePoint – Outlook lo cual es lo que queremos para mantener un seguimiento más personalizado en los reportes del sistema, la conexión se realiza de una manera muy sencilla es parecido al diagrama de flujo como realizamos esta conexión una vez finalizado el diagrama de como reaccionaria se guarda y se mantiene activo para que este fijo cuando se de alta el reporte se manden las actualizaciones de dicho reporte al correo.

A continuación, se anexarán algunas pantallas para que se vea como está construida la conexión: Ramificación de Flow para cada reporte se mandara un correo (Figura 3.1) y posteriormente el área de Soporte recibe la notificación por correo electrónico (Figura 3.2).

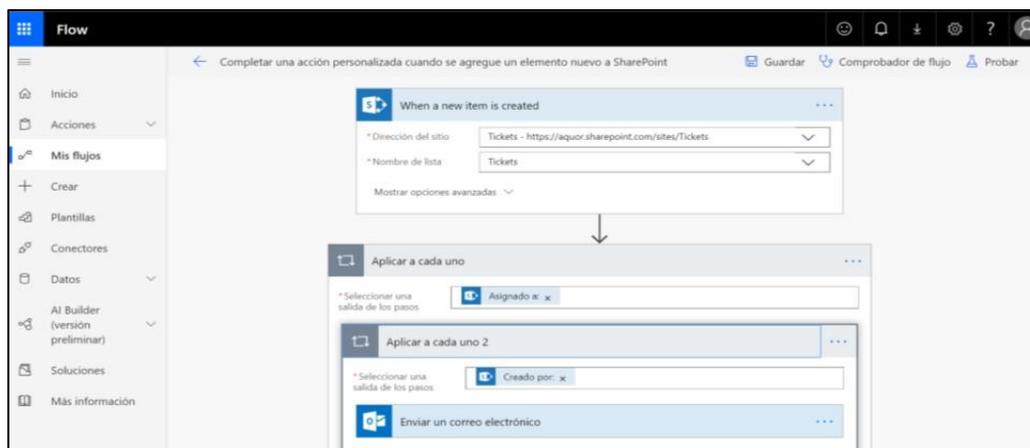


Figura 3.1 Ramificación de conexión en Flow



Figura 3.2 Correo de confirmación después de subida de un reporte

PowerApps: 
PowerApps

PowerApps más que nada es una aplicación que fue usado como herramienta para el sistema realizado.

¿Por qué una aplicación móvil?

Estamos conscientes que no todos los usuarios de la empresa tienen una computadora en la cual ellos lleguen y se pongan a trabajar algunos reportes son que no tienen acceso a su propia máquina ya sea por daño o simplemente está congelada por eso tomamos en cuenta hacer el sistema también una aplicación móvil para los usuarios con estos detalles puedan levantar sus reportes desde el celular y así tener ellos la vista móvil del sistema esta aplicación nos ayuda mucho ya que se pasa toda la información de la plataforma en SharePoint y también realizara las conexiones con Flow para que lleguen los correos de seguimiento y tener la atención más personalizada.

Se adjuntan pantallas de la vista móvil Figura 4.1:

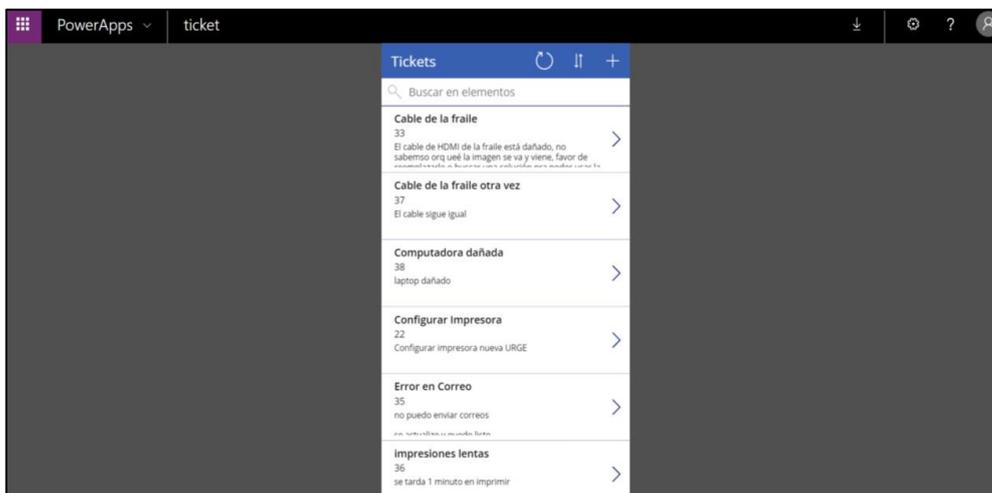


Figura 4.1 Vista Móvil de reporte de fallas

RESULTADOS

Se realizó una prueba piloto de 3 días en una oficina pequeña de la empresa de la cual se realizó una encuesta para conocer los resultados del desempeño del sistema para atender las necesidades de los empleados, ya que si nos apoyaron para levantar reportes y vimos como funcionaban las conexiones levantando reportes desde el sistema vía web y móvil. A continuación, se muestra cómo se visualizan los reportes desde los distintos puntos de vista de administrador de la plataforma (Figura 5.1) y reportes vía aplicación Móvil (Figura 5.2).

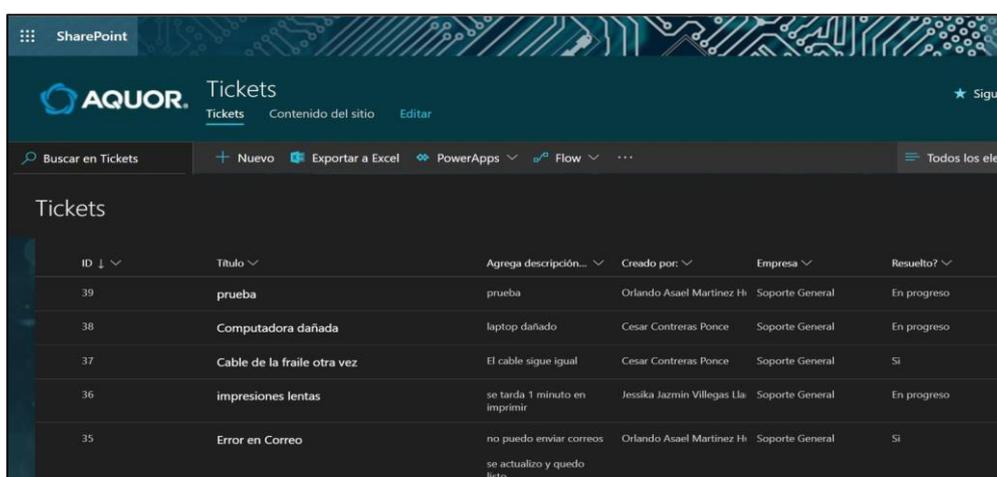


Figura 5.1 Vista de reportes desde la computadora

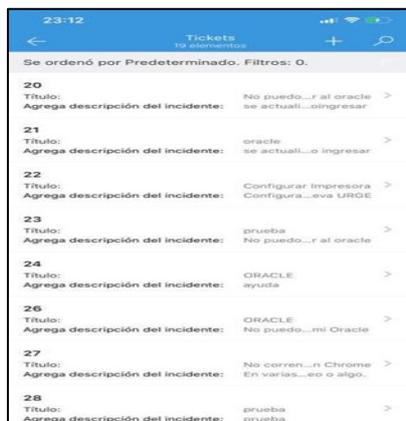


Figura 5.2. Vista de reportes desde aplicación Móvil.

Encuesta de satisfacción de servicio

El sistema propuesto fue puesto en marcha para y posteriormente se llevó a cabo una encuesta para evaluar su desempeño de este. Los resultados obtenidos de dicha encuesta de la figura 6.1 y 6.2:

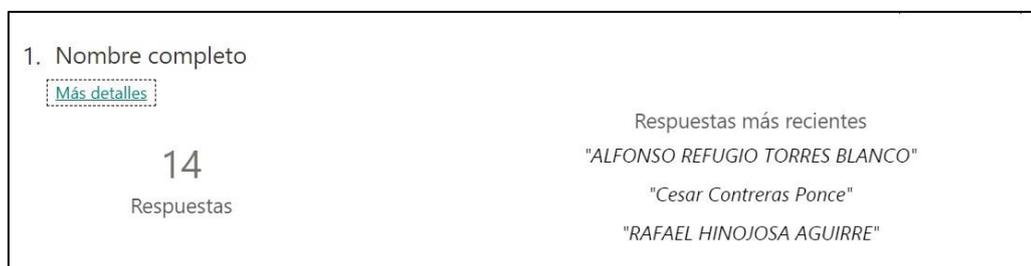


Figura 6.1 Registro de personal encuestado

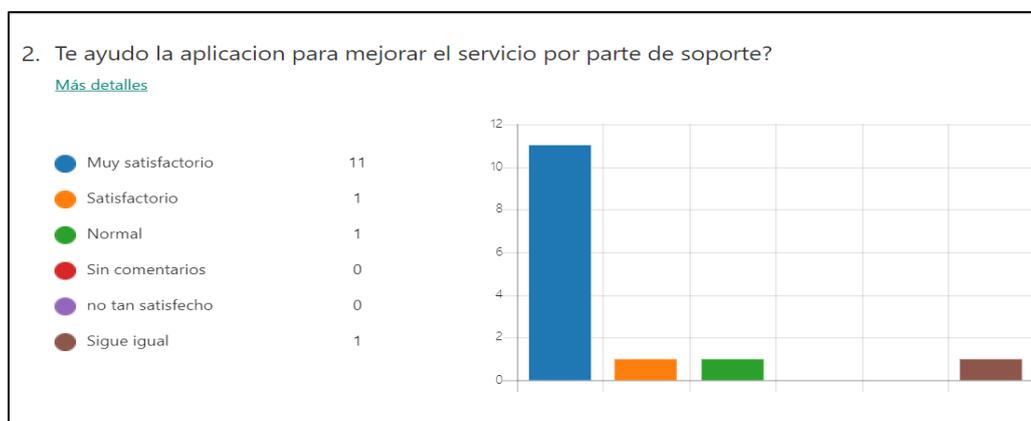


Figura 6.2 Satisfacción de funcionamiento del sistema

CONCLUSIÓN

De acuerdo con el programa piloto realizado en la oficina se obtuvo resultados satisfactorios los cuales son de gran utilidad tanto para los usuarios como para los técnicos del área de soporte técnico ya que cubren las necesidades que requiere dicha área y nos dimos cuenta de los siguientes puntos:

- Mejora en el servicio de atención a los usuarios.
- Mejor eficiencia en la solución de problemas técnicos.
- Ahorro de gastos en compra de software y capacitación de usuarios.
- Acceso eficiente y fácil al trato con los compañeros de soporte técnico mediante el uso de estas tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ferreño, E (2018) Office 365 ¿Qué es y para qué sirve ?, <https://www.profesionalreview.com/2018/04/29/que-es-office-365/>
- [2] Melús, D (2018) Introducción Microsoft Office 365 <https://www.nerion.es/blog/introduccion-microsoft-office-365/>
- [3] Feliciano, C (2017) SharePoint: ¿De qué se trata? <https://invidgroup.com/es/sharepoint-de-que-se-trata/>
- [4] Palacios, Jose (2019) Conoce las novedades que llegan a OneDrive y SharePoint <https://microsofters.com/165932/conoce-las-novedades-que-llegan-a-onedrive-y-sharepoint/>
- [5] Universidad Politécnica de Madrid (2018) Manual SharePoint https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Tecnologias%20e%20la%20Informacion%20y%20Servicios%20en%20Red/Gabinete%20de%20Tele-Educacion/Perfil%20PDI/guia_basica_SharePoint.pdf
- [6] Campbell, Alexander (2018) SharePoint, ¿qué es y cómo influye en la colaboración interna? <https://blog.conzultek.com/teletrabajo/sharepoint>
- [8] Luis (2017) MICROSOFT SHAREPOINT: QUÉ ES Y POR QUÉ ES UNA HERRAMIENTA GENIAL <https://www.microcad.es/servicios/soluciones-informaticas/productos/sharepoint-que-es/>

P.I. 53 – P.F. 66

AUTOMATIZACIÓN DEL HOGAR POR MEDIO DE LA HERRAMIENTA DOMOGRAMBOT

M.A. José Antonio Juárez Covarrubias, M.T. Delia Guadalupe Elizondo Sillas, M.C. María Magdalena Rodríguez López, Carlos Arturo Nava Matamoros, Carlos Arturo Nava Matamoros.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Domogram (*'Domo' de domótica, y 'gram' por el sufijo en 'Telegram'*) es un proyecto de tipo *chatbot* orientado a la domótica que ofrece accesibilidad a sus usuarios y, al mismo tiempo, seguridad de gestión doméstica. Este *asistente* disfrazado de *bot* en Telegram es capaz de automatizar aquellas acciones en el hogar a distancia; desde encender y apagar las luces, hasta enviar datos en tiempo real de la temperatura y la humedad.

La existencia del proyecto *Domogram* parte de observaciones realizadas en la vida cotidiana, pero también de la necesidad de una interfaz accesible, segura y multi-plataforma con la que el usuario esté familiarizado, lo cual hace de este proyecto algo único en su clase.

Domogram trabaja con una de las aplicaciones de mensajería instantánea multi-plataforma más eficientes, *Telegram*. Las tecnologías con las que se desarrollo esta herramienta *botchat* fueron: Arduino, Python, SQLite, entre otras librerías (disponibles en el repositorio del proyecto alojado en *GitHub*).

PALABRAS CLAVE: Chatbot, multiplataforma, domótica, bot, automatización, inteligente, Internet.

ABSTRACT

Domogram (*'Domo' from domotics, and 'gram' for the suffix of 'Telegram'*) is a domotic-oriented *chatbot* project that offers accessibility to its users and, at the same time, domotics-management security.

This bot-disguised assistant in Telegram is able to automate those actions in our home in a remote way; from turning on/turning off lights, to sending real-time data of temperature and humidity.

The existence of *Domogram* project starts from observations made in the daily life. However, it starts too from the necessity of a friendly-and-kind, secure and multi-platform interface with which the user is familiarized with. Thus, this project is something unique in its class. Domogram works with one of the most efficient platforms of instant messaging, *Telegram*. The technologies with which this tool was developed were Arduino, Python, SQLite, among other libraries (the libraries are available in the GitHub repository of the project.)

KEYWORDS: Chatbot, multiplatform, domotics, bot, automation, smart, internet.

INTRODUCCIÓN

Internet de las Cosas (*por sus siglas en inglés, IoT*) es un concepto que es cada vez más popular; en los últimos años, la integración e interconexión de los dispositivos electrónicos que se utilizan de forma cotidiana se han ido acoplando a las tecnologías modernas, las cuáles tienen todas un punto en común: actuar y gestionar de manera inteligente diversas actividades con la posibilidad de automatizarse. Esto reduce la interacción o desgaste que una persona u organización puede llegar a generar haciendo ciertas actividades que involucran el consumo de recursos finitos como lo pueden ser el tiempo, la atención y la precisión. Las aplicaciones prácticas de la tecnología de la Internet de las Cosas se pueden encontrar en muchas industrias en la actualidad; desde la agricultura de precisión, hasta la gestión de energía, la salud y el transporte.

Algo muy curioso acerca de este concepto es que, a pesar de que aún está en *pañales*, ha estado en desarrollo durante algunas décadas (*véase la máquina de Coca-Cola en la Universidad Carnegie Melon, a principios de 1980*). Hoy en día, vemos la interconexión digital en casi cualquier área de la tecnología. Por su tendencia actual, es atrevido mencionar que el concepto de la *IoT* no promete ser constante, aunque sí imprescindible.

DESARROLLO

Requerimientos del cliente

Domogram es producto de una necesidad doméstica, adaptable a casi cualquier necesidad cuantitativa y con capacidad de monitorearse, este *bot* se realizó a partir de una investigación sobre el funcionamiento e influencia de los programas automatizados en nuestra vida diaria.

Domogram no es sino un proyecto empezado desde cero. No obstante, para el desarrollo de este se requirieron referencias respecto a proyectos relativos al *Internet de las Cosas*.

Este útil bot tiene las siguientes capacidades:

- Control de iluminación.
La gestión de iluminación en el hogar es primordial en proyectos de domótica. *Domogram* permite tener control total sobre las luces de éste. (*En el modelo, las luces son representadas por leds.*)
- Sensor de temperatura y humedad.
Una de las características de este proyecto es que cumple con un sensor capaz de registrar temperatura y humedad dentro del hogar. Opcionalmente, esto puede ser adaptado también a un control de riego automatizado en un jardín.
- Sensor de movimiento.
Este sensor ultrasónico captura movimiento y lo traduce a un valor cuantitativo de *distancia*. Si se detecta movimiento, envía una señal al usuario del bot y se enciende un led.
- Control remoto de puertas.
El uso de servomotores en este proyecto es indispensable para accionar las puertas de entrada/salida del hogar. Gracias a estos, es posible desarrollar un mecanismo capaz de abrir cualquier puerta de forma remota.

Diagrama UML Entidad – Relación

Estructurando el funcionamiento del bot, se notó que uno de los principales problemas de las aplicaciones de este tipo es que usualmente no se ofrece seguridad ni exclusividad a quienes lo usan; en consecuencia, se decidió agregar una base de datos en la que se pudiera administrar a los usuarios con acceso a este. *Domogram Admin Bot* es otro bot utilizado exclusivamente por el administrador principal de *Domogram*. En él, se puede gestionar el acceso de los usuarios al bot principal de *Domogram*. Como se muestra en la Imagen 1.

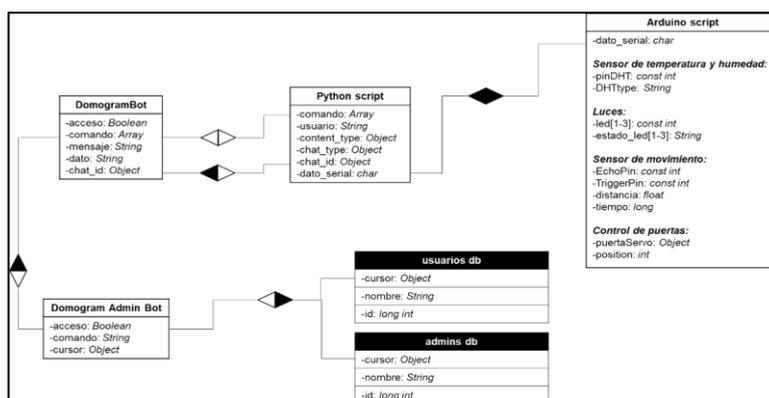


Imagen 1. Diagrama de Entidad – Relación

Herramientas CASE

Para el desarrollo de *DomogramBot*, se utilizaron herramientas externas para facilitar tanto el alojamiento como testeo de este. En la tabla 1, se muestra más a detalle el uso que se le hizo a cada una de ellas.

Tabla 1. Tabla de detalles.

NO.	Tipo	Software	Versión	Uso
1	Editor	Visual Studio Codium	1.39.2	Edita el código fuente de los programas.
2	Plataforma de desarrollo	GitHub	2.18.5	Alojar los scripts
3	Navegador	Mozilla Firefox	69.0.3	Investigación
4	Controlador de versiones	Git	2.23.0	Gestionar cada versión de scripts
5	Intermediario	Arduino	1.8.10	Conexión entre la electrónica y los programas
6	Back-end	Python	3.7	Lenguaje de programación utilizado para el back-end
7	Back-end	C++	11	Lenguaje de programación utilizado para programar Arduino
8	Front-end	Telegram	1.8.15	Plataforma de mensajería multiplataforma utilizada para la creación del bot
9	Librería	Telepot	12.7	Creación de clases y objetos del bot

Diseño físico

Para poder representar el funcionamiento de Domogram, se diseñó una maqueta que representa la estructura principal de una casa.

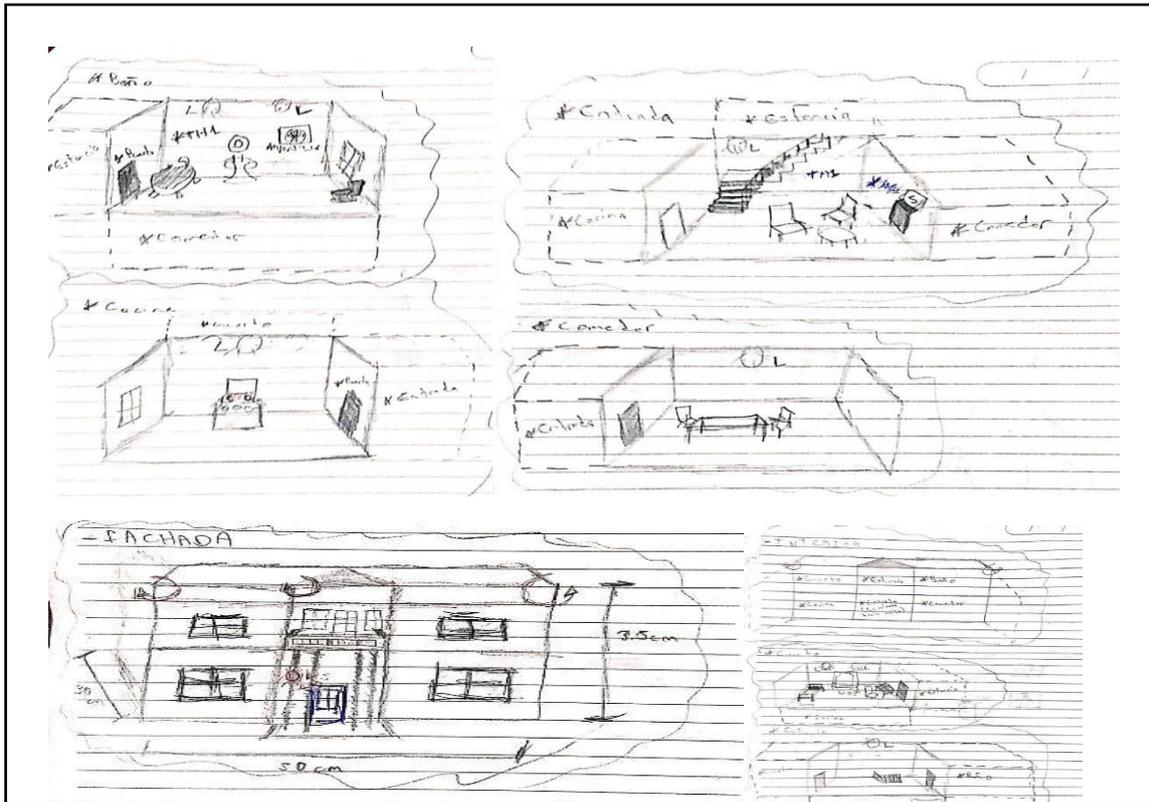


Figura 1. Bosquejo del interior de la maqueta.

Después de diseñar el interior de la maqueta, se realizó la construcción de esta. La estructura de la maqueta final se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Vista exterior de la maqueta (fachada)

PANTALLAS E/S

Domogram se trata de una aplicación de tipo *chatbot* en Telegram, con base en API *telepot*, una librería de Python ideal para este tipo de proyectos. Con la ayuda de *telepot* se ha diseñado la estructura de interacción entre el *bot* y el *usuario*.

Las ilustraciones fueron capturadas desde la versión de escritorio de Telegram.

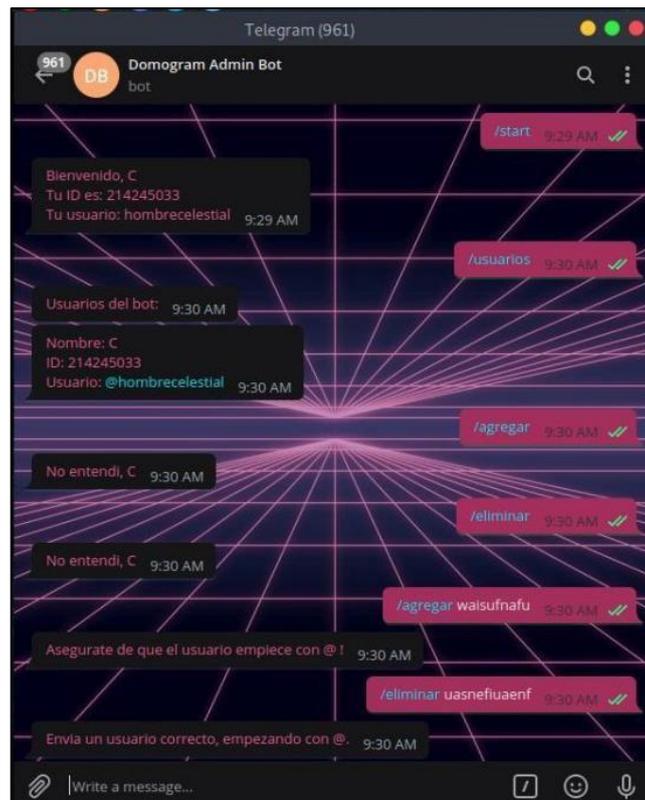


Figura 3. Pantalla de bot administrador de Domogram.

En la Figura 3, se puede observar que hay un bot exclusivamente de administración y gestión de usuarios con acceso al bot principal de Domogram. El acceso a *Domogram Admin Bot* es más limitado que el de *Domogram*, pues está pensado para las personas encargadas de verificar a los usuarios con acceso al bot principal de *Domogram*.

Cuando enviamos el mensaje */start*, el '*Admin Bot*' responde con el nombre, ID y usuario con el que el usuario que interactúa está registrado universalmente. Si el usuario no se encuentra en el registro de administradores de *Admin Bot*, este responde con un mensaje de 'Acceso denegado'.

Si *Admin Bot* recibe el mensaje de */usuarios*, este responde con la lista de todos los usuarios registrados en la base de datos de acceso a *Domogram*. El acceso puede ser otorgado con el mensaje */agregar* y el nombre de usuario, empezando con *@*. Si esta condición no se cumple, el bot responde con mensajes, explicando la forma en que el usuario debe enviar el comando. Para revocar el acceso, se puede utilizar */eliminar*.

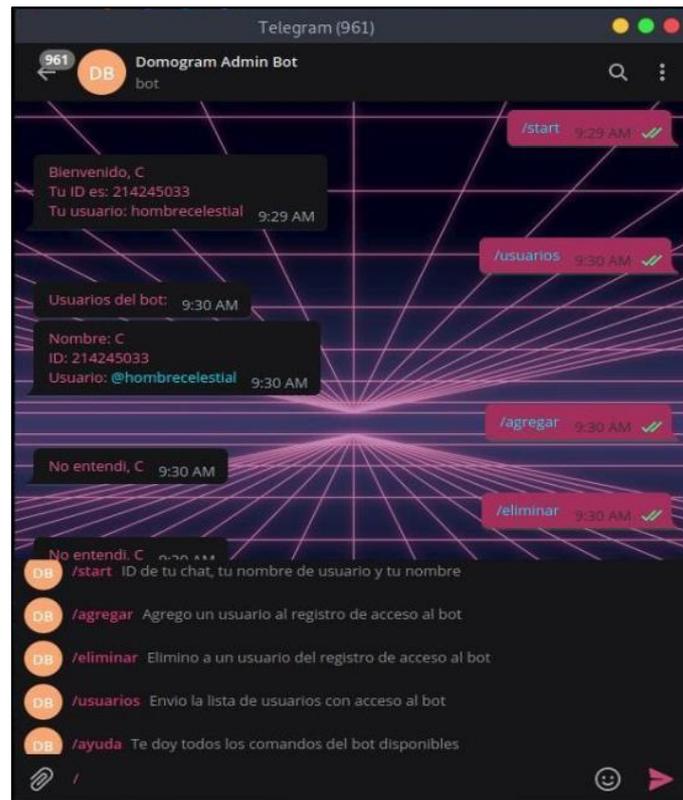


Figura 4. Opción 'autocompletar' de Domogram Admin Bot.

Para la comodidad de que el usuario no tenga que estar adivinando los comandos, se incluyó en la configuración del bot una opción de *autocompletar*. Se puede acceder a esta lista con solo escribir el símbolo *'/*.

Los comandos aparecerán automáticamente y, por consecuencia, el usuario podrá enviarlos con solo un toque o click en ellos.



Figura 5. La 'pantalla de inicio' de Domogram y su mensaje de bienvenida.

Tal y como se muestra en la ilustración 5, el comando `/start` fue enviado al bot principal de *Domogram*. En este caso, el bot se incluyó en un grupo de 19 personas reales para demostrar el funcionamiento y conexión con la base de datos.

Cuando se envía este mensaje, el bot responde con las acciones iniciales que este realiza: primero, responde con el nombre de usuario de la persona que envió el mensaje. Después, verifica si este se encuentra en el registro. Si el usuario se encuentra ahí, responde con un mensaje para darle 'luz verde' y envía todos los comandos disponibles de *Domogram*.

Así es como *Domogram* demuestra su sincronización con su hermano *Admin Bot*, el cual existe para garantizar seguridad a los usuarios de este.



Figura 6. Usuario del grupo intentando utilizar Domogram.

Si Domogram está en un grupo y algún usuario que no se encuentra en el registro de la base de datos intenta interactuar con él, este responde con un mensaje de ‘Acceso denegado’, así como también con un hipervínculo para contactar con el administrador de este.



Figura 7. Agregando a usuarios del grupo al registro de la base de datos.

Domogram Admin Bot

Para fines demostrativos, en la ilustración 7 se otorga acceso al usuario real en el grupo de 19 personas en donde está incluido *Domogram*. Esto se realiza desde el *Admin Bot*. Una vez que se reciben los mensajes de confirmación, se otorga acceso al usuario deseado y ahora puede interactuar con *Domogram* por mensaje privado y en grupos.



Figura 8. Interacción de usuarios con acceso al bot

En la figura 8 se demuestra que solamente cuando se le otorga acceso al usuario desde *Admin Bot*, este ya puede interactuar con el bot. Su acceso puede ser revocado en cualquier momento por un administrador al enviar el comando `/eliminar [usuario]` al *AdminBot*.



Figura 9. Validación de comandos disponibles.

Si *Domogram* recibe mensajes extraños o comandos inválidos, este responde con un mensaje de 'Comando inválido'. Los comandos que este recibe deben ser los que están en el mensaje de bienvenida o cuando se envía el comando */start*.

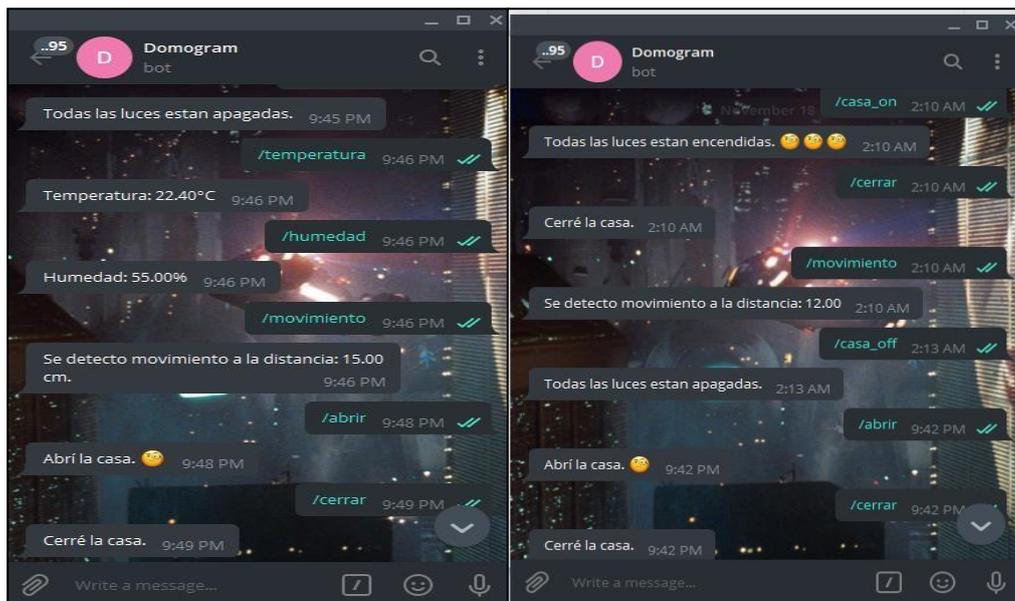


Figura 10. Funcionamiento de sensores y actuadores en la maqueta.

La figura 10 demuestra el funcionamiento y sincronización exitosos de los sensores de humedad (*/temperatura* y */humedad*), el sensor ultrasónico (*/movimiento*) y los leds (*/casa_on*, */casa_off*, etc.), así como también los servomotores respondiendo a los comandos de */abrir* y */cerrar*. En figura 11, se muestra a la casa respondiendo a las interacciones del usuario.



Figura 11. Luces del interior encendidas.

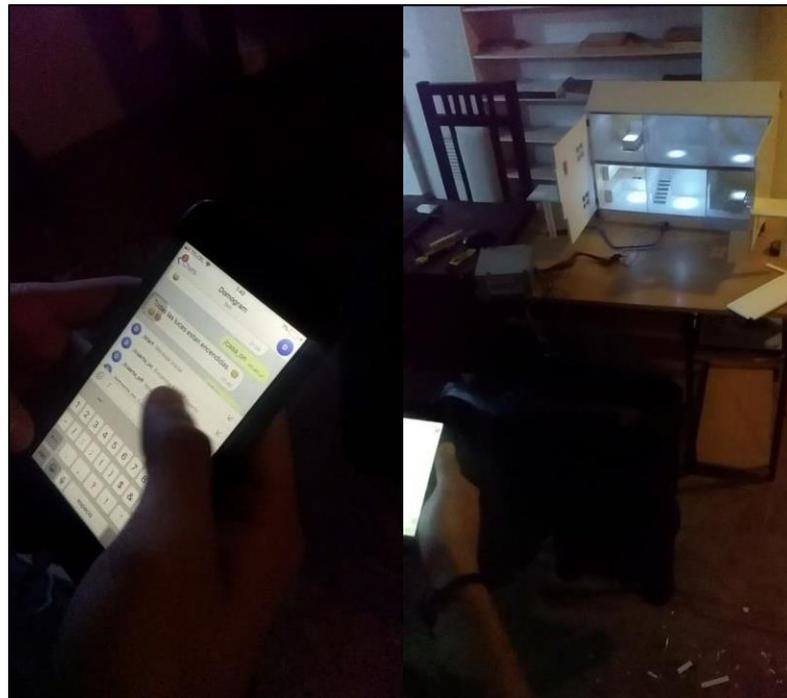


Figura 12. Usuario utilizando DomogramBot desde su iPhone. (Comandos utilizados: /casa_on y /abrir)

Como prueba final, se pidió a una persona conocida probar el bot para verificar su funcionamiento. El usuario fue capaz de utilizar todos los comandos, por lo tanto, la primera versión de DomogramBot fue finalizada con éxito.

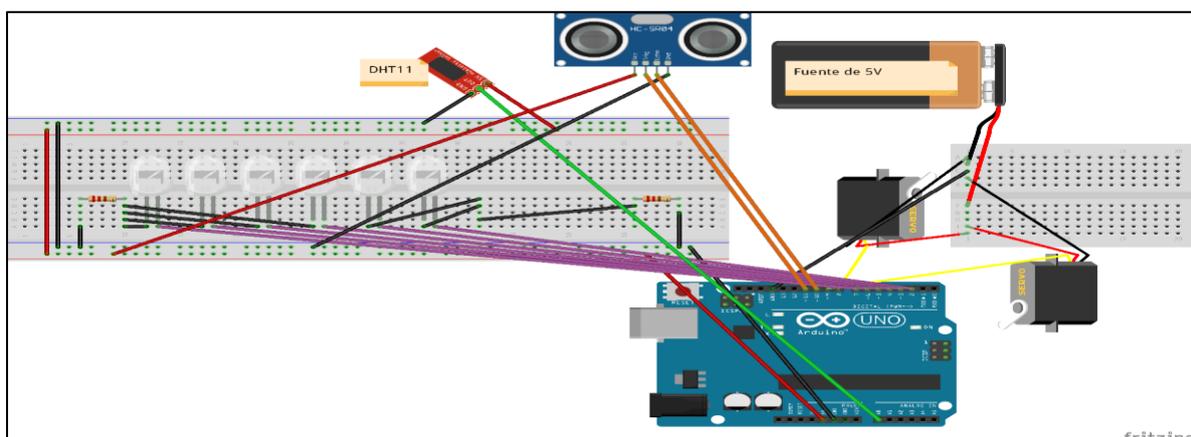


Figura 13. Diagrama pictórico de las conexiones entre el microcontrolador y los componentes electrónicos.

RESULTADOS

DomogramBot basa su funcionamiento en el Internet de las Cosas, así como también ofrece seguridad a los usuarios al monitorear el hogar. Aparte de las ventajas que Domogram ofrece al implementarse en el hogar, el proyecto también explica la importancia de la seguridad informática al conectar nuestros equipos a Internet. Gracias a que *Telegram* es multiplataforma, la creación de la herramienta de Domogram fue posible. Una de sus grandes ventajas sobre las demás aplicaciones de su clase es que los usuarios no solo se limitan a controlar o utilizar *Domogram* desde una aplicación móvil, sino también desde una computadora (tanto desde cualquier navegador web como desde la aplicación nativa).

Su funcionalidad no tiene comparación, y su aplicación sobre diferentes campos industriales aumentaría los beneficios, bienestar y comodidad para las personas interesadas en la automatización e interconexión de dispositivos digitales.

CONCLUSIÓN

Domogram resuelve fácilmente los problemas que son vistos comúnmente en los sistemas de su tipo, (poca intuitividad, difícil manejo, carencia de una interfaz amigable) adaptándose a cualquier sistema computacional capaz de conectarse a Internet. Su interfaz es de tipo *chatbot*, y se implementó sobre una aplicación que ha ido creciendo en los últimos años: *Telegram*. La flexibilidad de la aplicación de mensajería instantánea fue sin duda alguna un factor por el cual *Domogram* fue creado; sin esta gran ventaja, el proyecto hubiese sido más difícil de crear.

Este *chatbot* es solo una muestra de lo que se podría crear gracias a las tecnologías existentes de código abierto, así como también la interacción que un *chatbot* podría tener con los dispositivos electrónicos de nuestro mundo; desde aquellos que podemos ver en la cotidianidad del hogar, hasta procesos industriales. Las posibilidades son infinitas.

El proyecto acentúa el concepto de interconexión digital, y llegó ofreciendo la posibilidad de ser implementado y adaptado en cualquier sistema de su especie.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Chatbots: Lo Que Debes Saber Para Incluirlos En Tu Estrategia De Contenidos Álvaro Rodríguez - <https://www.40defiebre.com/chatbots-estrategia-contenidos>, Recuperado 16 de nov, 2019
- [2] Domotica Definicion Y Para Qué Sirve Marta - <https://www.casasdigitales.com/definicion-de-domotica/> Recuperado 16 de nov, 2019
- [3] Significado De Bots <https://www.significados.com/bots/> Recuperado 16 nov, 2019
- [4] El Concepto De Automatización <https://www.redhat.com/es/topics/automation> Recuperado 16 de nov, 2019
- [5] Sistemas Inteligentes: Definición Y Concepto <https://g9tics.wordpress.com/2011/11/06/sistemas-inteligentes-definicion-y-concepto/>
 - a. Recuperado 16 de nov, 2019
- [6] ¿qué Es Internet De Las Cosas Y Cómo Mejora La Tecnología? <https://www.sap.com/latinamerica/trends/internet-of-things.html> Recuperado 16 de nov, 2019
- [7] Chatbot: Telegram + Python + Arduino
 - a. Miriam García - <https://codingornot.com/chatbot-telegram-python-arduino> Recuperado 24 de sep, 2019
- [8] Building a Chatbot Using Telegram and Python (part 2): Adding a Sqlite Database Backend
 - a. Gareth Dwyer - <https://www.codementor.io/garethdwyer/building-a-chatbot-using-telegram-and-python-part-2-sqlite-databse-backend-m7o96jger>
 - b. Recuperado 20 de jul, 2019

“BLOODABASE” SISTEMA PARA MEJORAR LA ORGANIZACIÓN DE DONACIÓN DE SANGRE Y SU PROCESO

Martínez Aguirre Paulina Guadalupe✉ paulina.gpe@hotmail.com, Rodríguez Acosta César Gabriel ¹, cesardz_2000_00@outlook.com

INSTITUCIÓN

Facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica¹, Estudiante.

RESUMEN

En muchos países la demanda supera a la oferta, y los servicios de sangre han de enfrentarse a muchas dificultades para conseguir que el suministro de sangre sea suficiente, y garantizar, al mismo tiempo, su calidad y seguridad. Únicamente puede garantizarse un suministro de sangre adecuado mediante donaciones periódicas voluntarias no remuneradas. En la actualidad, solo hay 62 países en el mundo donde el suministro nacional de sangre procede casi en su totalidad de donaciones voluntarias no remuneradas, mientras que 40 países siguen dependiendo de donaciones procedentes de familiares o incluso de donantes remunerados. (Muguerza, 2019). Por estos motivos se vio en la necesidad de poder concientizar a las personas sobre la donación altruista por medio de la herramienta “Bloodabase” vinculado al Hospital Christus Muguerza, ofrece una mejor administración con reportes de estudio en los cuales se indica si la sangre es aceptada o no, ya que se necesita saber que las personas estén sanas, otro reporte que se genera es el de los donadores que fueron, aquí el medico tiene acceso al registro para ver la cantidad de donantes que han ido. Las herramientas que se van a utilizar serán Visual Studio y MySQL Workbench. Los resultados que obtuvimos fueron los reportes de los estudios realizados al donador para aceptar la sangre y el reporte en el cual el medico puede visualizar la cantidad de donadores registrados. Es un prototipo de características selectas y se espera la vinculación por parte del Banco de Sangre Del Hospital Christus Muguerza.

PALABRAS CLAVE: Donación de Sangre, Proceso, Salud.

ABSTRACT

In many countries, demand exceeds supply, and blood services have to face many difficulties to be sure that the blood supply is enough, while ensuring quality and safety. An adequate blood supply can only be guaranteed through voluntary unpaid periodic donations. Currently, there are only 62 countries in the world where the national blood supply comes almost entirely from unpaid voluntary donations, while in 40 countries remain dependent on donations from relatives or even from paid donors. (Muguerza, 2019) For these reasons, it was necessary to raise awareness about altruistic donation through the “Bloodabase” tool linked to the Christus Muguerza Hospital, offering a better administration with study reports in which it is indicated if the blood is accepted or not, since you need to know that people are healthy, another report that is generated is that of the donors who were, here the doctor has access to the registry to see the number of donors who have gone. The tools to be used will be Visual Studio and MySQL Workbench. The results we obtained were the reports of the studies done to the donor to accept the blood and the report in which the doctor can visualize the number of registered donors. It is a prototype of selected characteristics and is expected to be linked by the Blood Bank of Christus Muguerza Hospital.

KEYWORDS: Blood Donation, Process, Health.

INTRODUCCIÓN

La donación de sangre es una necesidad social. Para abastecer las necesidades de nuestra Comunidad son necesarias unas 40 donaciones por cada 1000 habitantes y año. La donación de sangre en nuestro país es altruista y no remunerada, lo que quiere decir que no se paga por donar. Este principio tiene como fin principal aumentar la seguridad transfusional de la sangre que vamos a transfundir. (Española, 2019). Un donador altruista de sangre es toda persona que proporciona su sangre o componentes sanguíneos, para uso terapéutico sin esperar nada a cambio. Este tipo de donación es la que actualmente está promoviendo la Organización Mundial de la Salud (OMS). (IMSS, 2016). El proceso donación tiene varias fases:

- Lectura de información sobre la donación y aspectos legales de la misma.
- Cumplimentación del formulario de entrevista médica y autorización para la donación.
- Examen médico y entrevista.
- Prueba para la detección de anemia.
- Donación propiamente dicha.
- Recuperación y refrigerio.

Las preguntas que le realizará el personal sanitario que realiza la entrevista, así como la exploración física a la que se verá sometido (Tensión arterial, pulso, hemoglobina) tienen como objetivo descartar algún problema por el que la donación que va a realizar pueda ser perjudicial para usted mismo o para las personas que vayan a recibir los productos obtenidos de su donación. En el caso de que se detecte alguno de estos problemas, el médico la enfermera, puede no autorizarle en este momento a realizar la donación. (Española, 2019).

En el Sistema “BLOODABASE” podremos hacer uso para mejorar la organización de la donación de sangre en Monterrey. En enfoque que se le dará a este proyecto será sobre el estudio que se les realiza a los donadores antes de empezar el proceso, se le hacen diferentes pruebas como hepatitis B y hepatitis C, sífilis, rosa de bengala que es para confirmar que el paciente no tenga brucelosis, entre otros estudios. En el registro, lo que ayudara al hospital será que este estudio quedará guardado y si el donante vuelve a ir, ya tendrán su registro, de todas maneras, se tiene que hacer algunos estudios, pero ya no serían todos, por ejemplo, para saber el tipo de sangre, ya nada más se irían al registro del donador y podrían verlo. En otro enfoque que se verá, es el registro de donadores, pero este registro es para que los médicos puedan ver quienes han donado y quienes no, un ejemplo de esto, para que sea más claro, es que en ocasiones los médicos les piden a sus pacientes que ocupan 5 donadores de sangre, no importa el tipo de sangre, lo que importa es que vayan a donar, y en el registro se guardaran esos donadores que fueron y el medico podrá revisar si el paciente cumplió con la cantidad de donadores que le pidió. Esto es importante ya que es una forma de que el banco de sangre, no se quede sin sangre, al año, en monterrey se registran muy pocas cantidades de sangre donadas, el objetivo de este proyecto aparte de mejorar la organización, es que más personas se acerquen a donar, algunos piensan que el proceso es muy largo, tedioso, que duele, etcétera, pero con el sistema Bloodabase, se busca que las personas vean que es un proceso rápido ya que se agiliza la organización de donantes.

DESARROLLO

Requerimientos del cliente

Al realizar una entrevista con la Dra. Eréndira, se comentaron varios problemas al momento de administrar un banco de sangre, desde un déficit de donaciones como un sistema anticuado de registrar los datos de los donantes, dichas hojas de máquina pueden dañarse o perderse y con ellas toda la información de los donantes.

La Dra. Nos mencionó ciertos requerimientos para generar una herramienta que ayude con estos problemas:

- El Banco de sangre en monterrey requiere de un sistema el cual guarde los datos personales del donador como el nombre, la edad, sexo, teléfono, tipo de sangre, dirección, estado, ciudad, correo y fecha de nacimiento con el fin de darlo de alta en la base de datos, además de generar un ID para el donador y así el doctor no pierda tiempo en tomar los datos, así se agilizará el tiempo de espera.
- Después de que se haya realizado la donación se hace un estudio en donde verificamos si la sangre del donador es apta o es rechazada. Se crea un documento dando los resultados con el número de estudio y tipo de estudio realizado con la finalidad de notificar al donador posteriormente con los datos solicitados como la fecha en que se donó, hora, donador, teléfono y correo.
- El administrador podrá acceder al sistema para verificar si asistieron los donadores necesarios para un determinado paciente y/o si asistieron el número de personas requeridas para abastecer el banco de sangre, sin importar que tipo de sangre sea.

Diagrama UML Entidad – Relación

Después de reunirnos y analizar los requerimientos mencionados, empezamos a hacer una lluvia de ideas, al finalizar decidimos acomodar lo que ocupábamos en tablas (Ver imagen 1), las más importantes son la de donador que es donde podemos ver el nombre, edad, fecha de nacimiento, tipo de sangre, dirección, teléfono y correo, esta tabla sirve para almacenar los datos del donador. La siguiente tabla es la de estudio, en ella se captura el tipo de estudio y su respuesta. Otra tabla importante es la del médico en la cual podemos ver el nombre, la especialidad, contraseña y el correo, en ella se guardarán los datos de los médicos encargados. Estas tres tablas son importantes porque de aquí salen los dos polimorfismos de los cuales estamos hablando, que son “ded” y “dmd”.

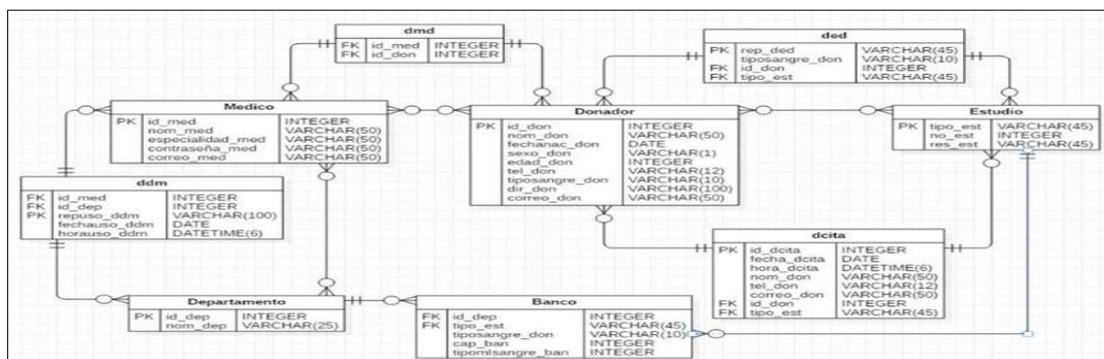


Imagen 1. Diagrama Entidad-Relación del Sistema Bloodabase

Herramientas CASE

Para lograr la funcionalidad de este sistema y una exitosa implementación se necesita hacer uso de distintas herramientas. En la Tabla 1 se muestran todas las herramientas CASE utilizadas para el desarrollo de BLOODATABASE.

Tabla 1. Herramientas CASE para el desarrollo del Sistema Bloodabase.

NO.	Tipo de Herramienta	Herramienta	Versión	U s o
1	Alto	Visual Studio Community 2019	16.3.29424.173	Creación de interfaces y programación de funcionalidades del sistema.
2	Alto	MySQL Workbench	8.0	Construcción de la Base de Datos.
3	Alto	Adobe XD	22.0.12.12	Modelado de interfaces y ventanas.
4	Bajo	Adobe Illustrator	23.0.5	Modelado de Iconos.
5	Bajo	Office	16.0.11929.20396	Realizar borradores de documentación y pruebas de base de datos.
6	Bajo	StarUML	3.1.0	Generar el diagrama de Entidad- Relación de la base de datos.
7	Bajo	Discord	0.0.305	Comunicación entre el equipo
8	Bajo	Google Drive	59.4.93	Subir modificaciones de archivos.
9	Alto	Windows 10	1903	Sistema operativo en donde se realizará el proyecto.
10	Bajo	Google Chrome	78.0.3904.87	Comunicación, envío y recepción de archivos.
11	Bajo	Git	2.22.0	Gestión de versiones y repositorios.
12	Bajo	Adobe Acrobat Reader DC	19.021.20049	Lectura de Archivos PDF.
13	Alto	NVIDIA GeForce Experience	3.20.0.118	Controlador de tarjeta gráfica.
14	Bajo	OneNote	16001.12130.20090.0	Toma de notas y grabaciones alojadas en línea.

Diseño Físico

Para lograr una fácil implementación se realizan interfaces las cuales se dividen en diferentes tareas realizadas por el sistema. Podemos observar la interfaz de registro, de reporte de donación y solicitud de donadores.

Interfaz de entrada

La interfaz de registro contiene los campos de nombre, especialidad, correo, id, usuario y contraseña, esta interfaz es específicamente para que el personal autorizado se registre en el sistema si aún no tiene una cuenta. Ver Figura 1.

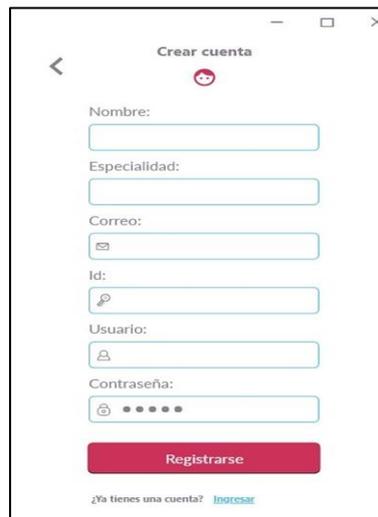


Figura 1. Interfaz de registro del Sistema Bloodbase.

Interfaz mixta

La interfaz de solicitud de donadores contiene los datos de las personas que tuvieron la posibilidad de donar y las que no. Para ser visible esto ver Imagen 2 en la cual se muestran los que si donaron que están resaltados de color verde y los que no de color rojo. Para lograr esta interfaz se necesita de la tabla de donador y médico.

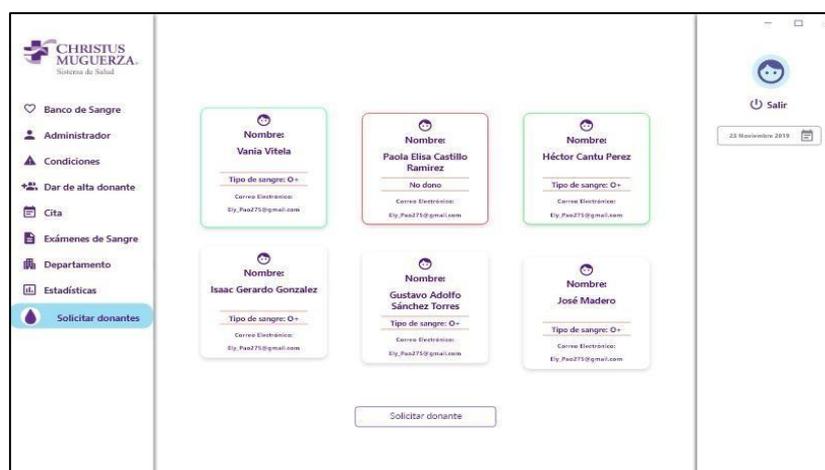


Imagen 2. Interfaz de solicitud de donadores

Interfaz de salida

En la imagen 3 podemos observar la interfaz del polimorfismo de reporte de donación, que contiene los resultados, los datos y la última visita del donante altruista al hospital. Esta interfaz sale de las tablas de donador y estudio.

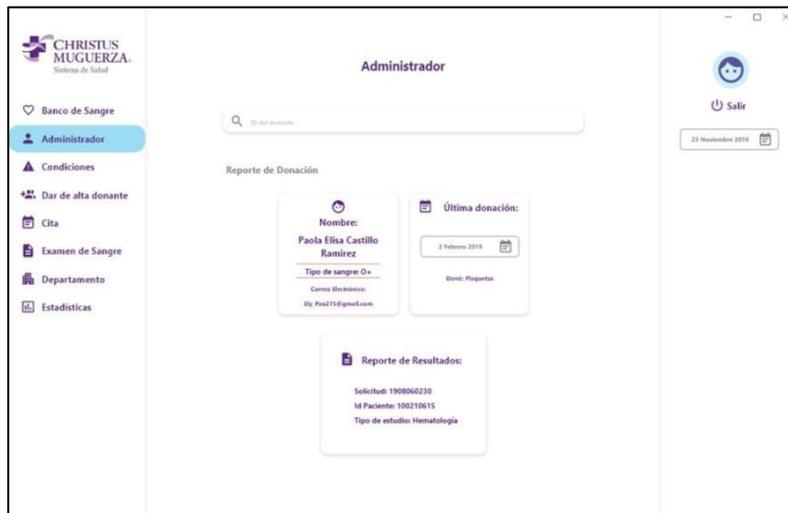


Imagen 3. Interfaz de reporte de donación.

RESULTADOS

Uno de los resultados que obtuvimos fue esta interfaz (Imagen 4) en la cual podemos ver el tipo de sangre y la cantidad disponible, este resultado es muy importante ya que es algo que queríamos lograr para mejorar la organización del banco de sangre.

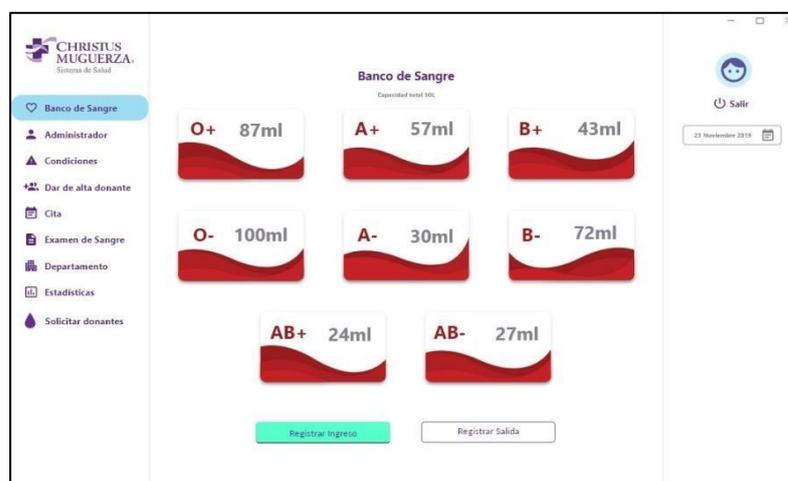


Imagen 4. Interfaz de Banco de sangre

CONCLUSIÓN

Bloodabase logra realizar el objetivo planteado para mejorar la organización en el área administrativa. En este proyecto nos enfocamos en la creación de los reportes de uso de sangre para saber si el donante es apto o no, esto sirve para optimizar el tiempo de procesos y a su vez crear un historial médico para que en un futuro sea más rápida su búsqueda. De igual manera nos enfocamos en la solicitud de donantes, con lo que se logra que el hospital tenga reabastecimiento constante y así cuando un paciente lo requiera sea tratado inmediatamente. El proyecto queda como un prototipo de características selectas pero esperamos que en un futuro sea un prototipo funcional y poderlo vincular con el Banco de Sangre del Hospital Christus Muguerza.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Centro Nacional de Transfusión Sanguínea. (2012). CNTS: México. Recuperado 3 de septiembre, 2019, de http://www.cnts.salud.gob.mx/interior/trans_bancodesangre.html
- [2] Banco de sangre Christus Muguerza. (2015). Hospital de alta especialidad: México. Recuperado 5 de septiembre del 2019 <https://www.christusmuguerza.com.mx/hospital-alta-especialidad/banco-de-sangre/>

P.I. 75 – P.F. 85

COMBINACIÓN DE COLORES: INSPIRE SU VIDA CON ESQUEMAS DE COLORES

EDGAR ALFONSO VENEGAS SILVA edgar_venegas@hotmail.com¹, DEVANNY JANET RAMIREZ DELGADILLO janet_delgadillo@hotmail.com¹, M.C. CLAUDIA ELISA LUNA MATA claudia.luna@uanl.edu.mx²

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.

RESUMEN

Hoy en día se considera muy importante, en especial en todo lo que percibimos en el mundo digital, hacer las cosas llamativas y atractivas a la vista para alcanzar a cautivar a la sociedad con una finalidad en específico. Por ejemplo, para conseguir clientes para un negocio, ya sea desde las redes sociales, una página web o la publicidad que se ve por las calles. O simplemente para el uso personal, como al momento de diseñar una presentación y se desean elegir los colores más apropiados para captar la atención.

Es por eso y más que surgió la idea de desarrollar una aplicación que ayudará a los usuarios a seleccionar las tonalidades apropiadas de color proporcionando una armonía de los mismos en combinación de otros de acuerdo a los criterios o necesidades que requieran, también podría ser por simple gusto o afinidad hacia cierta tendencia. La selección de dichos colores se hará de acuerdo a algoritmos que se desarrollarán para la obtención de los resultados deseados, basados en las teorías y principios del color.

Se pueda definir como una aplicación diseñada para ayudar a todo tipo de profesionales o usuarios que demanden de la utilización de colores, para llevar a cabo una tarea. Realizado en Visual Studio 2019 en un lenguaje orientado a objetos el cual es C-Sharp (C#), con una vinculación a una base de datos, la cual será realizada en MySQL en lenguaje SQL.

Se utilizará tal propuesta debido a que se logra obtener una interfaz amigable a través de la cual el usuario puede obtener información deseada desde la misma. Y así consiga llevar a cabo lo requerido sin complicación alguna.

PALABRAS CLAVE: Sistema, Colores, Esquemas de Color, Paleta de Color, Circulo Cromático.

ABSTRACT

Nowadays it is considered very important, especially in everything we perceive in the digital world, to make things eye-catching and attractive to the eye in order to captivate society with a specific purpose. For example, to get customers for a business, whether it's from social networks, a website or advertising you see on the streets. Or simply for personal use, such as when designing a presentation and want to choose the most appropriate colors to capture attention.

It is for this reason and more that the idea arose to develop an application that will help users to select the appropriate tonalities of color providing a harmony of the same ones in combination of others according to the criteria or necessities that they require, it could also be for simple taste or affinity towards certain tendency. The selection of these colors will be made according to algorithms that will be developed to obtain the desired results, based on the theories and principles of color.

It can be defined as an application designed to help all types of professionals or users who demand the use of colors to carry out a task. Made in Visual Studio 2019 in an object-oriented language which is C-Sharp (C#), with a link to a database, which will be made in MySQL in SQL language.

Such a proposal will be used because it achieves a friendly interface through which the user can obtain desired information from it. And so you can carry out what is required without any complication.

KEYWORDS: System, Colors, Color schemes, Color palette, Chromatic Circle.

INTRODUCCIÓN

Al crear esquemas en Color Combination se busca llenar la mente de colores, hacer un cambio positivo a simple vista en cualquier ámbito que incluya estos, dando una vista muy agradable y llamativa para los demás, convirtiendo así en una gran herramienta.

Color Combination es rápido y eficaz, generando las tonalidades de cada color y solamente se tendrá que determinar cuáles resultados son el más apropiado respecto a la combinación en la que se desea trabajar para obtener las cualidades y especificaciones que desea conseguir el usuario al implementar el esquema que se ha generado mediante el sistema.

El sistema es capaz de mostrar información y sus previsualizaciones todo gracias a su interfaz minimalista la cual esta aplicada uniformemente en todo el sistema, con oportunidades de adaptación para el usuario para su mejor uso, y además muestra los registros almacenados en la base de datos, con posibilidades de mejorar los esquemas para su búsqueda, selección, modificación o eliminación de los mismos.

DESARROLLO

Las metodologías utilizadas para lograr obtener el proyecto planteado fueron principalmente la metodología aprendida en unidades de aprendizajes cursadas anteriormente la cual es FAST, la cual se puede definir como un método teórico usado en el libro de “Análisis de Sistemas – Diseño y Métodos” de Whitten & Bentley para demostrar un proceso de desarrollo de sistemas representativo. Cuyas siglas corresponden a “Framework for the Application of Systems Thinking” cuyo significado en español es “Marco de referencia para la Aplicación del Pensamiento de Sistemas” y la cual se combinó con la utilización de otras metodologías las cuales son: Modelo de Cascada, Metodología de Prototipo y Metodología de Programación Extrema (XP).

Se puede decir que se utilizaron dichas metodologías debido a:

— Metodología FAST:

Es parecida a la metodología clásica de 4 fases, solo que consta de 8 fases más detalladas, las fases que implica son: definición de alcance, análisis del problema, análisis de requerimientos, diseño lógico, análisis de decisión, diseño físico e integración, construcción y pruebas, por último, instalación y entrega lo cual permite identificar la fase en la que se comete un error.

— En el modelo de Cascada:

Esta metodología es un modelo muy adaptativo, el cual consta de análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación. Aunque para poder avanzar se tendrá que concluir con la fase anterior para poder continuar con la otra y así hasta terminar con el sistema. Ya aplicado al proyecto, no se pudo empezar con el diseño sin haber terminado con el análisis con las herramientas que se tenían al alcance.

— En la metodología de Prototipo:

Con la implementación de esta metodología, fue fácil reconocer necesidades que con otros métodos no se podría apreciar si las buscáramos por fases ya que se ven las necesidades cuando se interactúa con un demo y no se tendría que regresar hasta la primera fase, con la ayuda de esta se podría modificar el algoritmo a las nuevas necesidades, así como se va de la mano con la implementación al usuario. Lo más destacado es que es una metodología para implementación rápida.

— En la metodología de programación Extrema:

Con la implementación de esta metodología, que cambia mucho a comparación de las anteriores, es que no se deben de definir las necesidades desde el comienzo, ya que estas van avanzando según a los avances que se tengan. Permite que las horas asignadas sean aprovechadas al aumentar la productividad cuando se está desarrollando.

La aplicación es diseñada para ayudar a todo tipo de profesionales o usuarios que demanden de la utilización de colores, para llevar a cabo una tarea. La cual fue realizada en Visual Studio 2019 en un lenguaje orientado a objetos el cual es C-Sharp (C#), con una vinculación a una base de datos, la cual fue realizada en MySQL en lenguaje SQL.

La aplicación se puede decir que es inteligente debido a que la manera que se utiliza para obtener las diferentes tonalidades de color que conforman el esquema utiliza las cualidades que la inteligencia artificial ofrece. La cual se puede definir como la ciencia que se encarga de representar el razonamiento humano utilizando algoritmos matemáticos y computacionales.

El motivo por lo cual expresamos que es inteligente el sistema es debido a las características que representan a los sistemas basados en inteligencia artificial, las cuales son:

1. Procesamiento del Lenguaje Natural:
 - Es la capacidad para interactuar directamente con el humano con la finalidad de que el sistema reciba señales de entrada.
2. Representación Formal del Conocimiento:
 - Es la capacidad de todo sistema para asimilar de manera ordenada los conocimientos que le sean proporcionados.
3. Mecanismos de Procesamiento o Inducción
 - Es el mecanismo que permitirá al sistema validar la información de manera lógica y ordenada.
4. Procesamiento en Tiempo Real
 - Es la capacidad de todo sistema para brindar respuestas de manera inmediata, parecida o mejor a la del ser humano.
5. Capacidad de Auto-Aprendizaje
 - Capacidad considerada para todo ser inteligente con la finalidad para incrementar su nivel de conocimiento.

Una vez mencionadas las características representativas, se puede destacar que se cuentan con ellas para la obtención de los esquemas de color. Al utilizar diferentes preposiciones, razonamientos haciendo uso de conectivos lógicos y la implementación de reglas de inferencia para así conseguir un algoritmo específicamente para la obtención de las variadas tonalidades de color y las cuales correspondan a lo deseado por el usuario para su futuro uso.

Tabla 1. Combinaciones de Bloqueo de las Posiciones Inicial

El algoritmo se puede expresar fácilmente con la siguiente tabla 1. Combinaciones de Bloqueo de las Posiciones Iniciales, la cual representa las diferentes posibilidades que se pueden hacer para el proceso de elaboración de un esquema de color: Las tonalidades de color iniciales proporcionadas por el usuario o bloqueados por el mismo nos indicarán los criterios para la selección y generación de las posibles coloraciones faltantes en el esquema de color.

En consideración a las 5 posibles posiciones iniciales las cuales pueden ser bloqueadas por el usuario según su criterio o las necesidades del mismo anteriormente mencionadas. Se puede proceder de las siguientes maneras dependiendo como se dese iniciar a trabajar.

Una vez aclarada las metodologías que se implementaron y la manera en que se pensó para tener los resultados esperados, procedemos a mostrar el sistema, su diseño y su manera de cómo proceder a utilizarlo.

Una interfaz es un medio que permite comunicar dos sistemas que no hablan el mismo lenguaje. Sin embargo, aquí se utiliza el concepto para expresa o interpretar la cara visible de la aplicación tal y como se presenta a los usuarios para que interactúen con el sistema. Las interfaces son la parte más importante de todo el sistema, ya que si estas no son del agrado del usuario no se estaría cumpliendo con el objetivo principal.

El diseño implementado que se muestra en las interfaces es capaz de ser no solo amistoso con el usuario, sino también muy atractivo y con un diseño minimalista. Se eligió este tipo de diseño para que resaltara a la vista del usuario su objetivo principal de obtener un esquema de colores.

Se puede decir que el minimalismo cobro mayor fuerza en estos últimos años, y no se limita solo al diseño gráfico, sino que también al diseño de uso de la interfaz en donde se busca solucionar los problemas del usuario a través de una comunicación visual clara, mejorando la experiencia de navegación al utilizarlo. “Líneas claras, espacios en blanco, y elementos gráficos de estilo minimalista brindan simplicidad incluso a los temas más complejos. – Jakub Antalik. Nos queda claro que el diseño simple es la mayor forma de obtener los mejores resultados para nuestro sistema, y esto se puede percatar al momento de mostrar los resultados esperados por el usuario. En cuanto generar y aplicar la elección del esquema de colores de nuestro sistema se puede proceder de la siguiente forma que se comenta a continuación donde no hay soluciones incorrectas y todo depende de la imaginación del usuario mismo para aplicar el esquema obtenido en la situación que desea resolver. El icono del sistema es una pluma la cual, también tiene un diseño minimalista, y representan la selección de los colores con los que el usuario trazará sus objetivos con la ayuda del software.



Ilustración 1. Icono CColor

Al entrar al software la primera interfaz se mostrará tal y como se ve en la Ilustración 2. Inicio, en la cual se divide por secciones. La primera siendo la posición de los colores, en la que recién al entrar se mostrarán todos los campos en negro para después poder llenarlos. La segunda es el seleccionador de colores, los que se podrán seleccionar de distintas formas. La última son los botones en los que se podrán generar aleatoriamente basados en las teorías de colores con el primer icono, guardarlo con el icono de favorito o buscar en la base de datos los que se han guardado con anterioridad con el icono de buscar.

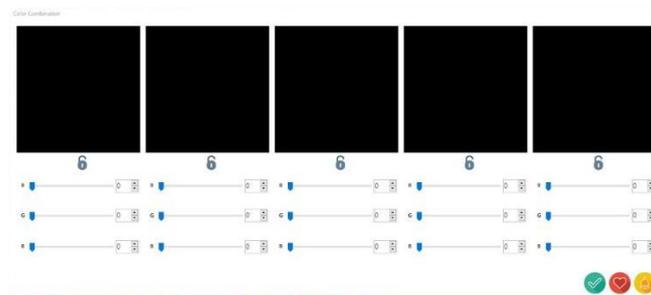


Ilustración 2. Inicio

Al seleccionar el icono de la palomita se generarán los colores en los 5 campos, así como se muestra en la Ilustración 3. Generar todos los colores. Los colores que se mostrarán, se basan en las teorías de color que son en el círculo cromático y el árbol Munsell. El árbol de Munsell sale en los colores rojo, verde y azul como sus colores primarios y se distribuyen de forma en que el complemento de cada color coincidiera con su imagen posterior en negativo, lo que hace que tengan un contraste simultáneo. El usuario podrá generar una cantidad ilimitada de colores aleatorios en los campos no bloqueados, así mismo podrá introducirlos con la opción de track.bar en caso de que se cuente con la información de un color.

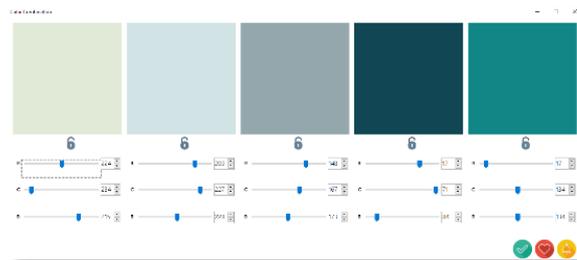


Ilustración 3. Generar todos los colores

Un aspecto importante del sistema es que el usuario pueda modificar los colores manualmente con los track.bar de RGB (Rojo, Verde, Azul) aplicados en ese orden. Para guardar un color de alguno de los campos generados, se deberá de bloquear con el icono del candado, solo con seleccionarlo como se muestra en la Ilustración 4. Campos Bloqueados. Así se harán con todos los campos y solo se podrá guardar hasta que todos los campos sean bloqueados.

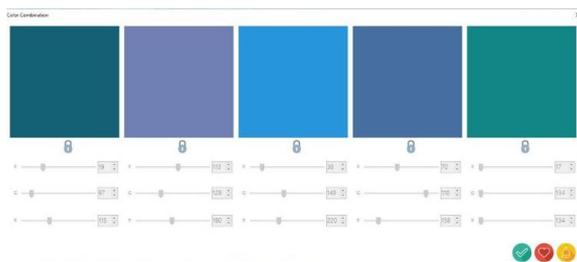


Ilustración 4. Campos Bloqueados

Al seleccionar el botón de favoritos se guardará y pedirá un nombre, así como se aprecia en la Ilustración 5. Guardar colores. Los cuales se guardarán en una base de datos para que se puedan mostrar el esquema de temas guardados como se ve en la Ilustración 6. Mensaje de guardado exitosamente en la DB.

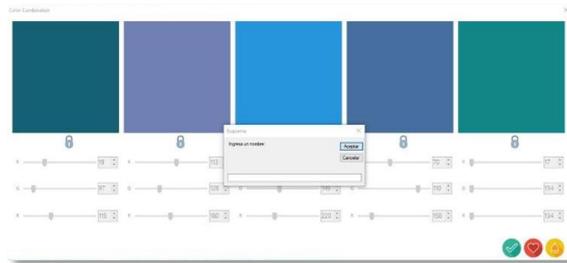


Ilustración 5. Guardar colores

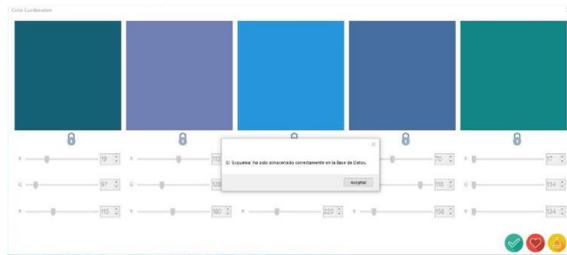


Ilustración 6. Mensaje de guardado exitosamente en la DB

En la sección de búsqueda se muestran todos los esquemas guardados en la Base de Datos. Se pueden buscar con número de ID, el cual fue previamente generado cuando se guardado en la base de dato, o se puede buscar con el nombre con el que se guardó.

El orden en que se muestran es por orden de ID. La visualización se observa en la Ilustración 7. Registro de esquemas.

ID	Nombre	Copia	Copid	Copid	Copid	Copid	Copid
1	Esquema	100.00.00	100.00.00	100.00.00	100.00.00	100.00.00	100.00.00
2	Esquema	100.00.01	100.00.01	100.00.01	100.00.01	100.00.01	100.00.01
3	Esquema	100.00.02	100.00.02	100.00.02	100.00.02	100.00.02	100.00.02
4	Esquema	100.00.03	100.00.03	100.00.03	100.00.03	100.00.03	100.00.03
5	Esquema	100.00.04	100.00.04	100.00.04	100.00.04	100.00.04	100.00.04
6	Esquema	100.00.05	100.00.05	100.00.05	100.00.05	100.00.05	100.00.05
7	Esquema	100.00.06	100.00.06	100.00.06	100.00.06	100.00.06	100.00.06
8	Esquema	100.00.07	100.00.07	100.00.07	100.00.07	100.00.07	100.00.07
9	Esquema	100.00.08	100.00.08	100.00.08	100.00.08	100.00.08	100.00.08
10	Esquema	100.00.09	100.00.09	100.00.09	100.00.09	100.00.09	100.00.09
11	Esquema	100.00.10	100.00.10	100.00.10	100.00.10	100.00.10	100.00.10
12	Esquema	100.00.11	100.00.11	100.00.11	100.00.11	100.00.11	100.00.11
13	Esquema	100.00.12	100.00.12	100.00.12	100.00.12	100.00.12	100.00.12
14	Esquema	100.00.13	100.00.13	100.00.13	100.00.13	100.00.13	100.00.13
15	Esquema	100.00.14	100.00.14	100.00.14	100.00.14	100.00.14	100.00.14
16	Esquema	100.00.15	100.00.15	100.00.15	100.00.15	100.00.15	100.00.15

Ilustración 7. Registro de esquemas

Así como en la ilustración 8. Visualización de un esquema, cuando se selecciona un color se mostrará solo su información, la cual se podrá eliminar o actualizar.

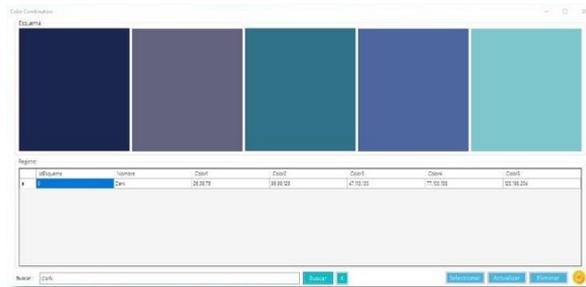


Ilustración 8. Visualización de un esquema

Además, como se aprecia en la Ilustración 9. Propiedades individuales de cada uno de los colores que conforman el esquema, si se quiere conocer con mayor detalle, tiene la opción de propiedades del color seleccionado. Dichas opciones son obtener el color en HTML seleccionando copy to HTML, obtener el color en RGB seleccionando copy to RGB o mostrar las propiedades.

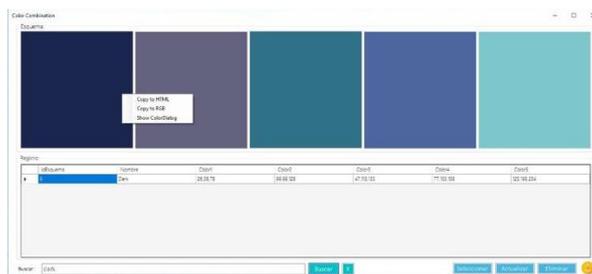


Ilustración 9. Propiedades individuales de cada uno de los colores que conforman el esquema

Otra opción es la selección de color con el ColorDialog, es una opción que permite al usuario tener a la vista todos los colores disponibles, aunque son los mismos que se les muestra al generar colores aleatoriamente. La sección de ColorDialog se muestra en la Ilustración 10. Propiedades en el ColorDialog.

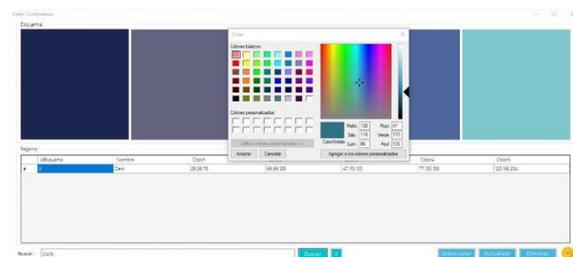


Ilustración 10. Propiedades en el ColorDialog

RESULTADOS

De los resultados obtenidos con el sistema CColor se puede destacar que el sistema realiza los diversos procesos con eficiencia y calidad, al instante requerido por el usuario. Y que cumplió con los aspectos deseados para la generación de un esquema de color adecuado para cualquier tipo de actividad que demande su implementación.

Se puede decir que los resultados superaron las expectativas imaginadas consideradas en previos aspectos considerados en cuanto al sistema, y se logró tener una interfaz minimalista agradable a la vista para que el uso del sistema sea cómodo y sencillo para los usuarios con posibilidades de hacer lo que se necesita de diferentes maneras útiles y aplicables en consideración al usuario.

CONCLUSIÓN

El sistema cumplió con su función principal la cual es ayudar a todo tipo de profesionales o usuarios que demanden de la utilización de colores, para llevar a cabo una tarea requerida en su día cotidiano. Color Combination crea esquemas de colores diseñados a partir de las teorías de color, como lo son el Círculo Cromático y el Árbol de Munsell y con la utilización de Inteligencia Artificial para reconocer patrones a partir de los colores bloqueados y generar así los que se encuentre desbloqueados, considerándolo como base los colores bloqueados, con el uso de la imaginación y creatividad de los usuarios utilizada al momento de seleccionar las tonalidades de su agrado ya que los colores son capaces de transmitir emociones. Al instante de aplicar los colores seleccionados con ayuda del sistema se ajusta según sea necesario.

Unos de los grandes beneficios de este sistema es el ahorro del tiempo además fortalece las habilidades de diseño, así el usuario visualizara el color en una forma más refinada y creativa. El sistema Color Combination requiere cierta discreción del usuario, pero es una herramienta de gran utilidad para la inspiración del color.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ledezma, F. (s.f.). *Canva*. Obtenido de Círculo cromático: qué es y cómo aplicarlo en tus diseños: https://www.canva.com/es_mx/aprende/circulo-cromatico/
- [2] *Colormind*. (s.f.). Obtenido de <http://colormind.io>
- [3] Allen, S. (2017-2019). *Dot Net Perls*. Obtenido de C# Color Examples: <https://www.dotnetperls.com/color>
- [4] Adobe. (2019). *Adobe Color*. Obtenido de <https://color.adobe.com/es/create>

- [5] Domínguez, M. Á. (2 de Julio de 2019). *Gràffica.info, Cultura Visual*. Obtenido de Inteligencia Artificial y diseño: un mix cada vez más habitual: <https://graffica.info/inteligencia-artificial-y-diseno-un-mix-habitual/>
- [6] *Dorky*. (2017). Obtenido de Algoritmo para generar al azar una paleta de colores estéticamente agradable: <https://www.dokry.com/16041>
- [7] M., J. (14 de Mayo de 2011). Obtenido de C#. Color Name Table: http://www.flounder.com/csharp_color_table.htm
- [8] Manzanilla, V. H. (31 de Enero de 2019). Obtenido de Inteligencia Artificial: lo que debes saber y cómo prepararte para el futuro: <https://www.liderazgohoy.com/inteligencia-artificial/>
- [9] *Microsoft*. (s.f.). Obtenido de Color Struct: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/api/system.drawing.color?view=netframework-4.8>
- [10] Murcia Creativo, A. (7 de Noviembre de 2018). *Coreditec*. Obtenido de Guía para combinar los colores correctamente: <http://coreditec.com.co/alquimia/2018/11/07/guia-para-combinar-los-colores/>
- [11] Polo, J. D. (27 de Abril de 2017). *WWWhatsnew*. Obtenido de Colormind, Un Sistema de Generación de Paletas de Colores que usa Inteligencia Artificial: <https://wwwwhatsnew.com/2017/04/27/colormind-un-sistema-de-generacion-de-paletas-de-colores-que-usa-inteligencia-artificial/>
- [12] Ramirez, A. (15 de Septiembre de 2017). *Blog MegaCursos.com*. Obtenido de Paleta de Colores con Circulo Cromático.: <https://blog.megacursos.com/2017/09/circulo-cromatico/>
- [13] Russo, H. (27 de Septiembre de 2012). *Geeks Room*. Obtenido de Teoría de los colores y recomendaciones para combinar colores en la web: <https://geeksroom.com/2012/09/teoria-de-los-colores-y-recomendaciones-combinar-colores-en-la-web/66827/>
- [14] *w3schools.com*. (2019). Obtenido de Colors Tutorial: <https://www.w3schools.com/colors/default.asp>
- [15] Whitten, J. L., & Bentley, L. D. (2008). *Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos* (7 ed.). México: McGraw-Hill.
- [16] ZG, C. (12 de Mayo de 2013). *Bitácora Color - I Semestre - Diseño Visual*. Obtenido de <https://carloszg.blogspot.com/?view=classic>
- [17] Congreso Internacional PIV. (2019). Obtenida de <http://www.congresointernacionalpiv.com/>
- [18] IDE de Visual Studi (Whitten & Bentley, 2008)o, editor de código, VSTS y centro de aplicaciones - Visual Studio. (2019). Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/es/>
- [19] Stack Overflow. (2019). Obtenido de <https://es.stackoverflow.com/>

P.I. 86 – P.F. 97

CARACTERIZACIÓN DE DUT DE DISTINTOS COMPONENTES MEDIANTE SITEMASTER

M.C. Catarino Alor Aguilar calor26@hotmail.com, M.C. Cesar González Cervantes, microondas_fime@hotmail.com, Ing. Alan Gerardo Martínez Guel, ruunne.95@gmail.com

RESUMEN

La siguiente investigación consiste en la introducción del manejo de software aplicado a las telecomunicaciones mediante el uso de equipo especializado en la detección del espectro de frecuencias, así como un analizador de componentes (cable y antena). Donde se abordarán los temas de; Analizador de Espectro, Analizador de Cable y Antena, GSM (Global System for Mobile communications), Radio FM (Frequency Modulation), VHF (Very High Frequency), UHF (Ultra High Frequency), Calibración OSL (Open/Short /Load) Carta de Smith, Perdida por retorno y Perdida por cable. Posteriormente, se abordarán los temas relacionados con los análisis en el equipo llamado Site Master, como los conceptos DTF (Distance to Fault) y VSWR (Voltage Standing Wave Ratio). Durante la introducción a dicho equipo se explica el método de calibración en cada tipo de análisis, para que se pueda observar y comprender la manera adecuada del manejo de este, así como los procesos de análisis y documentación al realizar dichas mediciones.

PALABRAS CLAVE: Analizador de Espectro, Analizador de Cable y Antena, GSM, FM, VHF, UHF, OSL, DTF, VSWR, Carta de Smith, Perdida por retorno, Perdida por cable, Espectro de frecuencia, Señal, Demodulación en FM, Envolvente, Microcinta.

ABSTRACT

The following research consists of the introduction in software management applied to telecommunications using specialized equipment in the detection of the frequency spectrum, as well as a component analyzer (cable and antenna). Where the issues of; Spectrum Analyzer, Cable and Antenna Analyzer, GSM (Global System for Mobile communications), FM Radio (Frequency Modulation), VHF (Very High Frequency), UHF (Ultra High Frequency), OSL (Open / Short / Load) Calibration, Smith Cart, Return Loss, and Cable Loss. Following this, the topics related to the analysis in the equipment called Site Master, such as the concepts DTF (Distance to Fault) and VSWR (Voltage Standing Wave Ratio). During the introduction to this equipment, the calibration method is explained in each type of analysis so that the proper way of handling it can be observed and understood, as well as the analysis and documentation processes when making these measurements.

KEYWORDS: Spectrum Analyzer, Cable and Antenna Analyzer, GSM, FM, VHF, UHF, OSL, DTF, VSWR, Smith Cart, Return Loss, Cable Loss, Spectrum Frequency, Signal, FM Demodulation, Envelope, Microstrip.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, es muy notable el gran avance que ha tenido la tecnología para la vida cotidiana, pero también es muy importante recalcar los avances creados en las industrias tales como; la adquisición de equipo con nuevas características que superen a los antiguos equipos y que, además, permita una mejor comprensión y fácil manejo para un funcionamiento óptimo.

El crecimiento de la industria y en este caso en específico, la industria aplicada en telecomunicaciones exige a los trabajadores la comprensión y manejo de equipo especializado en áreas que son de suma importancia para la transmisión y recepción de señales, así como los componentes que permiten la transmisión y recepción de estas. Por ende, los estudiantes egresados de las universidades deben de tener una idea del uso y aplicación de dichos aparatos en la industria que les permita buscar un puesto de trabajo que se adapte a sus capacidades y habilidades. La investigación se basa en ello, por lo que se debe de comenzar con los fundamentos de microondas y radiofrecuencia, mencionando el espectro de frecuencia, carta de Smith, que son indispensables en estas áreas de aplicación y búsqueda de soluciones. Se explica de forma breve como son aplicados en la industria y como es el uso adecuado de los equipos capaces de usar dichos fundamentos para un análisis detallado.

Una vez comprendido cada aspecto, se implementan ejemplos de calibración en el espectro de frecuencia, así como calibraciones para medición de componentes del tipo OSL (Open/Short/Load) en un equipo llamada Site Master y se explica el proceso de los tipos de medición y datos arrojados por los equipos para una comprensión óptima además de un análisis completo, para que estén preparados al momento de que se topen con el manejo de un equipo especializado más avanzando en el ámbito laboral, puedan hacer uso de lo aprendido de manera práctica y teórica.

DESARROLLO

“Si quieres encontrar los secretos del universo, piensa en términos de energía, frecuencia y vibración” - Nikola Tesla

El espectro electromagnético

El objetivo de un sistema electrónico de comunicaciones es transferir información entre dos o más lugares, cuyo nombre común es estaciones. Esto se logra convirtiendo la información original a energía electromagnética, para transmitirla a continuación a una o más estaciones receptoras, donde se reconvierte a su forma original. La energía electromagnética se puede propagar en forma de voltaje o corriente, a través de un conductor o hilo metálico, o bien en forma de ondas de radio emitidas hacia el espacio libre, o como ondas luminosas a través de una fibra óptica. La energía electromagnética se distribuye en un intervalo casi infinito de frecuencias.

La frecuencia no es más que la cantidad de veces que sucede un movimiento periódico, como puede ser una onda senoidal de voltaje o de corriente, durante determinado periodo. Cada inversión completa de la onda se llama ciclo. La unidad básica de frecuencia es el Hertz (Hz), y un Hertz es igual a un ciclo por segundo (1 Hz = 1 cps). En electrónica se acostumbra a usar prefijos métricos para representar las grandes frecuencias. Por ejemplo, se usa el kHz (kilohertz) para indicar miles de Hertz, y el MHz (megahertz) para indicar millones de Hertz.

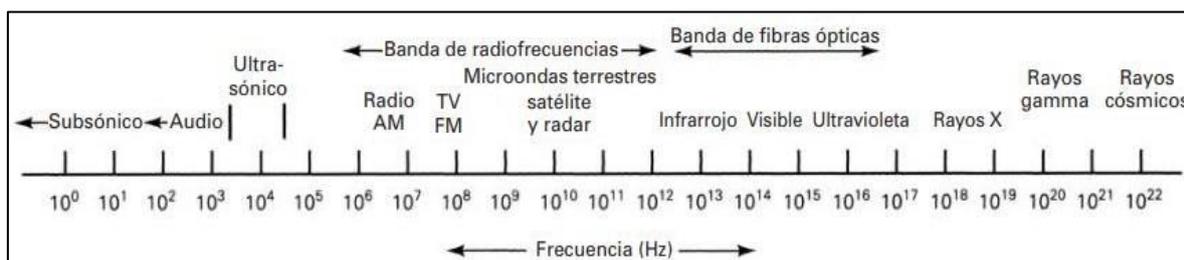


Figura 1. Frecuencia.

El espectro electromagnético de frecuencias total, donde se muestran los lugares aproximados de diversos servicios, se ve en la figura. Este espectro de frecuencias va desde las subsónicas (unos pocos Hertz) hasta los rayos cósmicos (10²² Hz). El espectro de frecuencias se subdivide en subsecciones o bandas. Cada banda tiene un nombre y sus límites.

En los Estados Unidos, las asignaciones de frecuencias para radio propagación en el espacio libre son realizadas por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC). Por ejemplo, la banda de emisión comercial en FM tiene asignadas las frecuencias de 88 MHz a 108 MHz.

El espectro total útil de radiofrecuencias (RF) se divide en bandas de frecuencia más angostas, a las que se dan nombres y números descriptivos, y algunas de ellas se subdividen a su vez en diversos tipos de servicios. Las designaciones de banda según el Comité consultivo internacional de radio (CCIR) entre las cuales se encuentran algunas que son parte de la vida cotidiana tales como:

Frecuencias extremadamente bajas (ELF, de extremely low frequencies). Son señales en el intervalo de 30 a 300 Hz, y comprenden las señales de distribución eléctrica (60 Hz) y las de telemetría de baja frecuencia.

Frecuencias de voz (VF, de voice frequencies). Son señales en el intervalo de 300 a 3000 Hz, e incluyen a las que generalmente se asocian a la voz humana. Los canales telefónicos normales tienen un ancho de banda de 300 a 3000 Hz, y con frecuencia se llaman canales de frecuencia de voz, o canales de banda de voz.

Frecuencias intermedias (MF, de medium frequencies). Son señales de 300 kHz a 3 MHz, y se usan principalmente para emisiones comerciales de radio AM (535 a 1605 kHz). Muy altas frecuencias (VHF, por very high frequencies). Son señales de 30 a 300 MHz, y se usan en radios móviles, comunicaciones marinas y aeronáuticas, emisión comercial en FM (de 88 a 108 MHz) y en la emisión de televisión, en los canales 2 a 13 (54 a 216 MHz).

Frecuencias ultra altas (UHF, de ultra high frequencies). Son señales entre los límites de 300 MHz a 3 GHz, y las usa la emisión comercial de televisión, en los canales 14 a 83, en los servicios móviles de comunicaciones terrestres, teléfonos celulares, algunos sistemas de radar y de navegación, y los sistemas de radio por microondas y por satélite. Hablando con generalidad, se considera que las frecuencias mayores que 1 GHz son de microondas, y eso incluye al extremo superior del intervalo de UHF.

Banda comercial de emisión en FM

La FCC ha asignado una banda de frecuencias de 20 MHz al servicio de emisiones de FM, que va de los 88 a los 108 MHz. Esta banda de 20 MHz se divide en canales de 100 y 200 kHz de ancho que comienzan en 88.1 MHz; es decir, 88.3 MHz, 88.5 MHz y así sucesivamente. Para obtener una música de alta calidad y confiable, la desviación máxima de frecuencia permitida es 75 kHz con una frecuencia máxima de señal moduladora de 15 kHz.

El índice de modulación en el peor de los casos, es decir, la relación de desviación, para un canal comercial es $75 \text{ kHz} / 15 \text{ kHz} = 5$. De acuerdo con la tabla de funciones de Bessel, se producen ocho pares de frecuencias laterales significativas cuando el índice de modulación es 5. Por consiguiente, el ancho de banda mínimo y necesario para pasar todas las frecuencias laterales significativas es $B = 2(8 \cdot 15 \text{ Hz}) = 240 \text{ kHz}$, que es 40 kHz mayor que el ancho de banda asignado por la FCC. En esencia, esto quiere decir que se permite que las frecuencias laterales máximas de un canal entren a canales adyacentes, produciendo una interferencia llamada interferencia por canal adyacente. En general eso no constituye un problema, porque históricamente la FCC sólo ha asignado uno de cada dos canales, es decir, un canal sí y uno no, en un área geográfica dada.

Demodulador de FM

Los demoduladores de FM son circuitos dependientes de la frecuencia, diseñados para producir un voltaje de salida que sea proporcional a la frecuencia instantánea en su entrada. La función general de transferencia para un demodulador de FM es no lineal, pero cuando se trabaja en su intervalo lineal, es:

$$K_d = \frac{V(\text{volts})}{f(\text{Hz})}$$

Donde K_d es igual a la función de transferencia.

La salida de un demodulador de FM se expresa como sigue:

$$v_{sal}(t) = K_d \Delta f$$

En donde

$V_{sal}(t)$ = señal demodulada de salida (volts)

K_d = función de transferencia del demodulador (volts por Hertz)

Δf = diferencia entre la frecuencia de entrada y la frecuencia central del demodulador (Hertz)

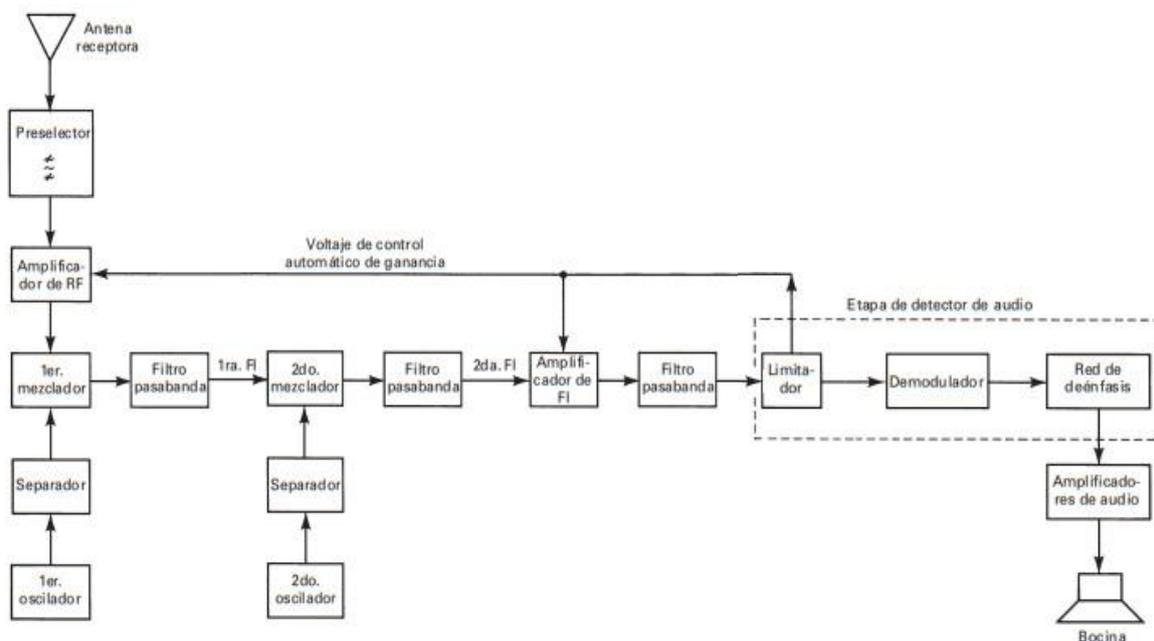


Figura 2. Diagrama de bloques de un receptor de FM con doble conversión.

Hay varios circuitos que se usan para demodular las señales de FM. Los más comunes son el detector de pendiente, el discriminador de Foster-Seeley, el detector de relación, el demodulador PLL y el detector de cuadratura. El detector de pendiente, el discriminador de Foster-Seeley y el detector de relación son formas de discriminadores de frecuencia con circuito sintonizado.

GSM (Global System for Mobile communication)

Este es un estándar celular digital desarrollado en Europa y diseñado para operar en la banda de los 900 MHz. Es un estándar aceptado mundialmente para la comunicación celular digital. Utiliza un canal de 200 KHz dividido en 8 intervalos de tiempo con FDM (frecuencia de multiplexación por división). La tecnología permite el roaming internacional y proporciona sistemas celulares integrados a través de diferentes fronteras nacionales. GSM es el sistema celular más exitoso del mundo.

El diagrama de Smith

Antes de la aparición de las computadoras y calculadores digitales, los ingenieros idearon toda suerte de recursos (tablas, diagramas, graficas, etc.) para facilitar sus cálculos de diseños y análisis. Fue así como surgieron medios gráficos para reducir las tediosas manipulaciones implicadas por el cálculo de las características de líneas de transmisión. El diagrama de Smith es la técnica grafica de uso más común con ese propósito. Se trata básicamente de una indicación grafica de la impedancia de una línea de transmisión conforme se avanza a lo largo de esta. Basta un poco de práctica para dominar su empleo.

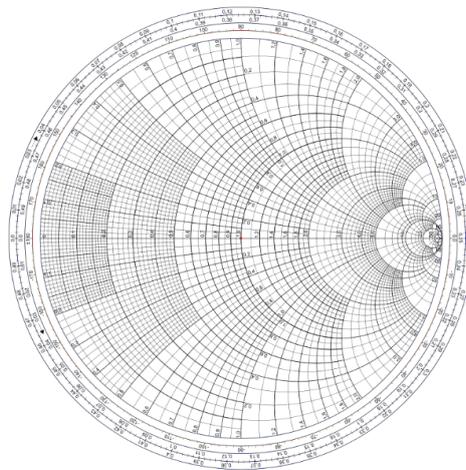


Figura 3. Diagrama de Smith.

Ondas Estacionarias

La relación de onda estacionaria (SWR, de standing-wave ratio) se define como la relación del voltaje máximo al voltaje mínimo, o de la corriente máxima entre la corriente mínima de una onda estacionaria en una línea de transmisión. A ello también se le llama relación de voltajes de onda estacionaria (VSWR, por voltage standing-wave ratio). En esencia, la SWR es una medida de la falta de compensación entre la impedancia de carga y la impedancia característica de la línea de transmisión. La ecuación correspondiente es:

$$SWR = \frac{V_{\text{máx}}}{V_{\text{mín}}} \text{ (adimensional)} \quad (1)$$

Los máximos de voltaje ($V_{\text{máx}}$) se presentan cuando las ondas incidente y reflejada están en fase (es decir, sus máximos pasan por el mismo punto de la línea, con la misma polaridad), y los mínimos de voltaje ($V_{\text{mín}}$) se presentan cuando las ondas incidente y reflejada están desfasadas 180° . Las descripciones matemáticas de $V_{\text{máx}}$ y $V_{\text{mín}}$ son:

$$\begin{aligned} V_{\text{máx}} &= E_i + E_r \\ V_{\text{mín}} &= E_i - E_r \end{aligned} \quad (2)$$

Por lo tanto, podemos teniendo en cuenta todo lo anterior la ecuación puede quedar de esta manera:

$$SWR = \frac{V_{\text{máx}}}{V_{\text{mín}}} = \frac{E_i + E_r}{E_i - E_r} \quad (3)$$

Cuyo coeficiente de reflexión puede calcularse de la siguiente manera tras hacer algunos despejes:

$$\Gamma = \frac{SWR - 1}{SWR + 1} \quad (4)$$

Al haber comprendido todo esto, el alumno es capaz de comprender el funcionamiento general del equipo por lo cual puede ser capaz de calibrar diferentes tipos de software especializado como lo son Analizador de Espectro y Analizador de Cable y Antena, como lo veremos a continuación.

Calibración de Analizador de Espectro para FM Comercial

Parámetros de Calibración:

Frecuencia Inicial

– 88 MHz

Frecuencia Final

- 108 MHz RBW (Ancho de Banda de Resolución)
- 100kHz VBW (Ancho de Banda de Video)
- 30 KHz

Nivel de Referencia.

- -20dBm Limite envolvente activado.

Con estos parámetros aplicados al modo de analizador de espectro, seremos capaces de observar y analizar el espectro de frecuencias de la banda de FM comercial tal y como se muestra a continuación:

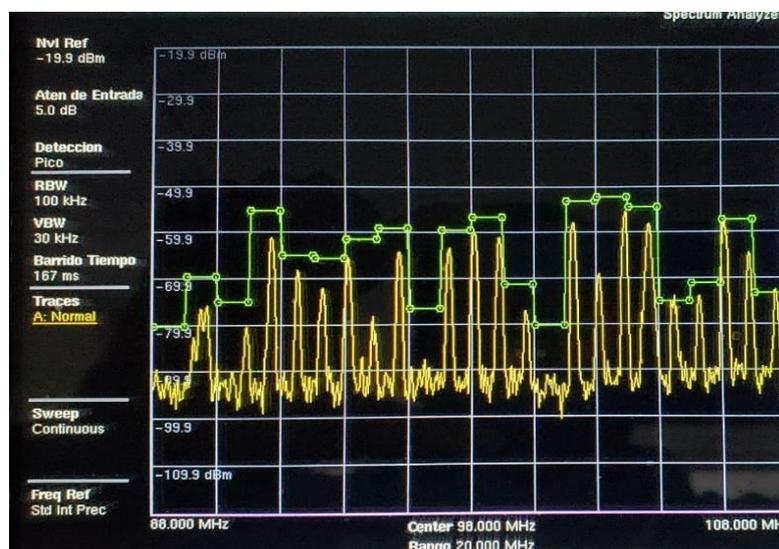


Figura 4. Análisis de espectro de frecuencias.

Además, el equipo es capaz de crear un marcador y colocarlo en un pico de frecuencia, para ser demodulado y seamos capaces de escuchar lo que se está transmitiendo en ese canal de FM.

Calibración de Analizador de Espectro para GSM

Parámetros de Calibración:

Frecuencia Inicial

- 800 MHz

Frecuencia Final

- 1900 MHz RBW (Ancho de Banda de Resolución)

- 3 MHz VBW (Ancho de Banda de Video)
- 1 MHz Nivel de Referencia
- -20dBm Limite envolvente activado

Con estos parámetros aplicados podremos ser capaces de observar la banda de telefonía celular de 3G (800 Mhz – 1900 Mhz), para poder observar el pico de una señal de telefonía 3G se realizó una llamada telefónica que se ubica en dicho rango del espectro electromagnético para que pueda ser analizado, tal y como se muestra a continuación:

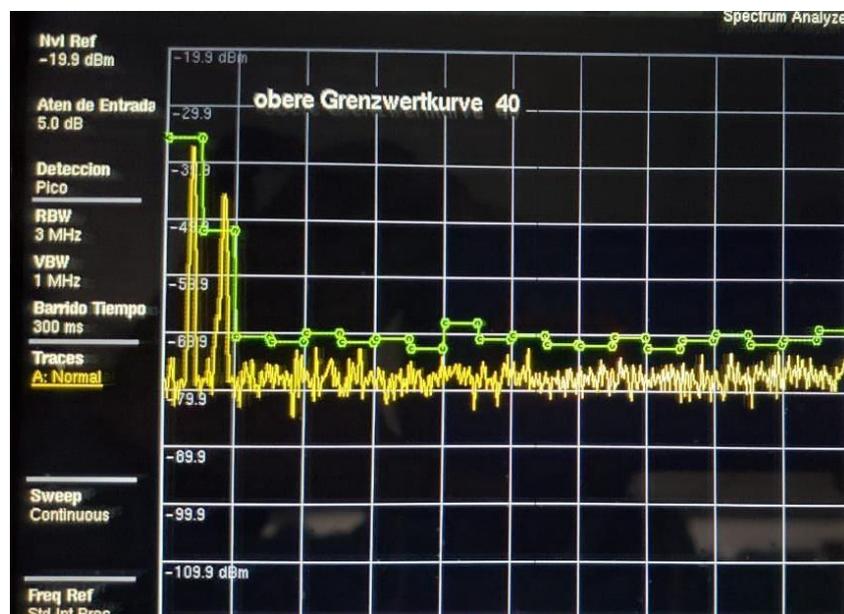


Figura 5. Pico de la señal telefónica

El equipo también es capaz de manejar otro software especializado, llamado Analizador de Cable y Antena cuyo proceso de calibración es un poco más complejo que el equipo anterior.

Calibración General de Analizador de Cable y Antena.

Parámetros de Calibración:

Frecuencia Inicial.

- 824 Mhz

Frecuencia Final.

- 890Mhz

Después de calibrar las frecuencias, se presiona la tecla Shift y luego en el teclado número 2 (Cal). Se escoge la calibración FlexCal en la opción Estándar en el menú. Y posteriormente presionamos la opción de iniciar calibración.

Para el siguiente paso es necesario la herramienta de calibración OSL (Open/Short/Load) que es la siguiente:



Figura 6. Figura de calibración.

Y también un cable de pruebas para conectar la herramienta de precisión como el siguiente:



Figura 7. Herramienta de precisión.

Teniendo todo conectado, es necesario seguir los pasos que aparecen en la pantalla del equipo, las cual nos pedirá que conectemos la terminal OPEN (Circuito Abierto) en primer lugar a la salida de RF, después SHORT (Circuito Cerrado) y para finalizar LOAD (Red Adaptada o Caga de 50 Ohm). Al haber hecho todo esto el equipo está listo para el análisis de lo que sea necesario.

Un primer ejemplo de calibración fue al someter a prueba una antena isotrópica de la empresa Rohde & Schwarz como la siguiente:



Figura 8. Antena isotrópica.

Los resultados mostrados fueron:

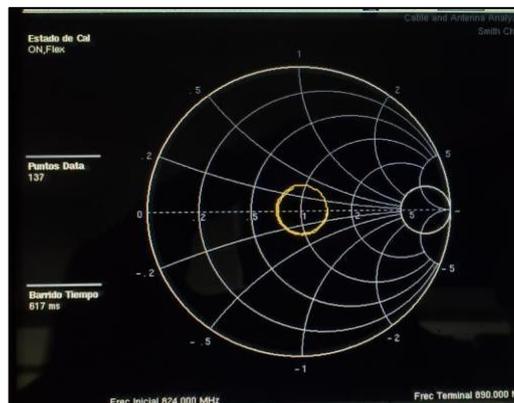


Figura 9. Carta de Smith

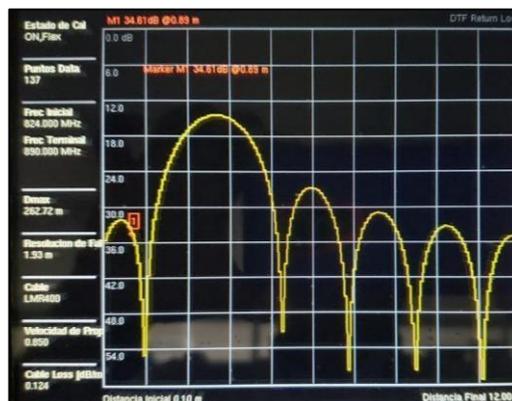


Figura 10. Perdida por retorno.

Del lado izquierdo podemos apreciar la carta de Smith con el círculo de impedancia de la antena isotrópica. Del lado derecho podemos observar el DTF (Distance To Fault) Perdida por Retorno que es una herramienta de verificación de rendimiento y análisis de fallos que se utiliza para el mantenimiento de la antena y mantenimiento de la línea de transmisión.

RESULTADOS

El uso de las nuevas tecnologías para enriquecer el conocimiento adquirido permite a los estudiantes la comprensión de los temas propuestos, además de introducirlos a la investigación y experimentación en temas específicos, las herramientas proporcionadas al departamento de electrónica han permitido rediseñar y actualizar algunos puntos del material de clases y laboratorios con el fin de realizar prácticas y demostrar en la práctica lo visto de forma teórica.

El uso específico del equipo Site Master permite comprobar la teoría vista en clases de manera práctica, hablando con respecto a la investigación permitirá a los alumnos un manejo más específico cuando se lleguen a topar con estos equipos en el ámbito laboral y puedan estar preparados para su uso.

CONCLUSIONES

Ha sido de gran importancia y apoyo la inversión que está realizando la FIME para la adquisición de sistemas prácticos e interactivos que permitan un desarrollo más completo de los estudiantes. Es importante aprovechar la infraestructura que tenemos a nuestra disposición y con ello incentivar al alumnado y docentes a realizar nuevas investigaciones que ayuden al crecimiento del estudiante para el ámbito laboral, así como su crecimiento académico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Wayne Tomasi. (2003). Espectro electromagnético. En Sistema de Comunicaciones Electrónicas (4). México: Prentice Hall.
- [2] Wayne Tomasi. (2003). Banda comercial de emisión en FM. En Sistemas de Comunicaciones Electrónicas (245). México: Prentice Hall.
- [3] Wayne Tomasi. (2003). Demodulador de FM. En Sistemas de Comunicaciones Electrónicas (276). México: Prentice Hall.
- [4] Cajetan M. Akujuobi, Matthew N.O. Sadiku. (2007). Wireless Data Service. En Introduction to Broadband Communication Systems (258). Estados Unidos: Scitech Publishing.
- [5] Matthew N. O. Sadiku. (2003). El diagrama de Smith. En Elementos de Electromagnetismo (492). México: Alfaomega.

DIGITALIZACIÓN DE BRAZO PARA REALIZAR UNA FÉRULA 3D

Gerardo González Rodríguez 1673629gerardo@gmail.com¹, Jesús Alejandro Medellín Gasca, 1724030jesusmg@gmail.com¹, Dra. Yadira Moreno Vera, yadira.morenovr@uanl.edu.mx^{✉2}

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, departamento de Mecatrónica

RESUMEN

En este presente artículo como objetivo principal será la digitalización de un brazo con el scanner plus Pro-Pack, para después crear un diseño de una férula en el software de SolidWorks o CAD, con este diseño creado se usará el método de impresión 3D para después colocarse dentro de un paciente en particular. Para poder escanear el brazo se necesitará crear un molde a base de cemento y alginato para después sea digitalizada. Hoy en día la forma más rápida de crear férulas es en base a la digitalización ya que este método te ahorra mucho tiempo y solamente sería adaptar el diseño que quiere el paciente con el tamaño de su brazo. No solamente se usa para crear férulas sino también puede crear diferentes tipos de objetos e imprimirlos en 3D.

PALABRAS CLAVE: Digitalizar, CAD, Escáner Capture™ de 3D Systems, Nube de puntos, Modelo.

ABSTRACT

In this article, the main objective will be the digitization of an arm with the scanner plus Pro-Pack, to later create a splint design in the SolidWorks or CAD software, with this design created the 3D printing method will be used and then placed within a particular patient. To be able to scan the arm it will be necessary to create a mold based on cement and alginate and then be digitized. Nowadays the fastest way to create splints is based on digitalization since this method saves you a lot of time and it would only be to adapt the design that the patient wants with the size of his arm. Not only is it used to create splints, but you can also create different types of objects and print them in 3D.

KEYWORDS: Scan, CAD, 3D Systems Capture™ Scanner, Point Cloud, Model.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la impresión 3D está en constante crecimiento, pues se trata de una tecnología relativamente moderna que, junto a los novedosos escáneres 3D, permite obtener geometrías complejas de manera sencilla. Un ejemplo de ello son las férulas elaboradas mediante impresión 3D, que se adaptan a cada usuario dependiendo de sus necesidades. Esto también es aplicable a distintos productos de apoyo que sirven para facilitar la vida a personas con discapacidad o mayores. Pocas empresas ofrecen estos servicios, sin embargo, cada vez son más las que trabajan de esta forma, ofreciendo productos a un precio muy competitivo y con resultados adecuados. Si centramos el uso de la impresión 3D en el ámbito de la salud y el bienestar, se puede obtener férulas y prótesis con la misma función, capacidad y resistencia que las propias escayolas de yeso y férulas tradicionales. Además, es importante destacar que también ofrecen una mejora en la fase de recuperación. Fundamentalmente se aplican para fracturas convencionales, roturas de tendones, tendinitis e inmovilizaciones para prevenir posibles dolencias. [1]

DESARROLLO

Objetivos

- A partir del proyecto que desarrollamos, podemos observar el uso de una digitalizadora 3D a través de métodos físicos, que gracias a su funcionamiento y con un programa específico: Geomagic Design X Basic Training; se puede realizar un modelo a partir de un sistema en tercera dimensión.
- Una de las tareas que realizamos fue ver cómo se usaba el escáner 3D, además de usar su software, ya mencionado, la tarea más importante para nosotros fue formar los modelos sólidos en el programa, que a partir de una nube de puntos se puede lograr esto.
- La fractura que con la que decidimos manejar nuestro trabajo fue la de radio distal con desplazamiento tratada por método convencional.

Marco teórico

Anatomía del brazo

Esqueleto de los brazos

La estructura ósea de cada una de las extremidades superiores está formada por 30 huesos, e individualmente ellos se pueden describir cómo perteneciente a tres regiones anatómicas. Principales: brazo; antebrazo y mano. [2]

Una fractura distal del radio casi siempre ocurre más o menos a 1 pulgada del extremo del hueso. Pero la fractura puede ocurrir de muchas maneras diferentes. Una de las fracturas distales más comunes del radio es una fractura de Colles, en la que el fragmento quebrado del radio se inclina hacia arriba. Esta fractura fue descrita por primera vez por el cirujano y anatomista irlandés Abraham Colles en 1814, por eso está fractura recibe el nombre de "Colles" [3]

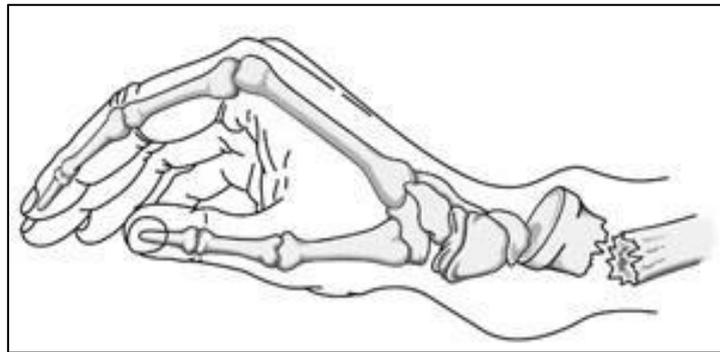


Figura 2.1: Imagen de la fractura

Yeso y férulas

Si te has roto un hueso o conoces a alguien que se lo ha roto, lo más probable es que ya sepas que son los yesos y las férulas. Los médicos los utilizan para impedir que los huesos se muevan y para sostener las extremidades lesionadas durante su proceso de curación. Los yesos y las férulas pueden parecer una molestia, pero son una parte fundamental del proceso curativo.

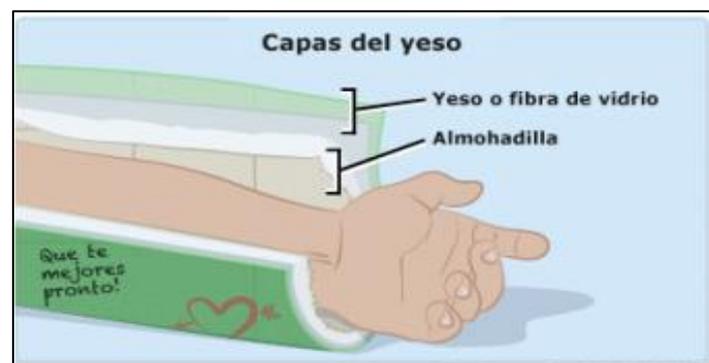


Figura 2.2: Capas del yeso

Funcionamiento del Yeso y férulas

Todos los yesos y férulas tienen básicamente la misma finalidad: Impiden que se muevan los huesos fracturados o lesionados a fin de que puedan curarse adecuadamente. Sujetan los músculos de las extremidades lesionadas para reducir el dolor y la inflamación. Las diferencias entre un yeso y una férula residen en el material que se utiliza para fabricarlos y en el motivo por el que se utiliza cada uno de ellos. Los médicos utilizan las férulas en las fracturas de poca importancia y cuando el área que hay alrededor de la lesión de un hueso recién fracturado está inflamada. [4]



Figura 2.3. Inmovilización del brazo

Alternativas del yeso

Afortunadamente hoy están incorporándose nuevas tecnologías a la medicina que mejoran ese tipo de tratamiento. Una de las nuevas tecnologías es la impresión 3D, que en este caso llega para ofrecer un sustituto al yeso mucho más efectivo; la férula plástica impresa en 3D. [5]



Figura 2.4. Alternativa del yeso



Figura 2.5. Ventajas



Figura 2.6. Diferentes tipos de medidas/colores de férulas 3D

Digitalización

En nuestro caso, nos hemos centrado en la parte de digitalización 3D y diseño CAD, obteniendo diferentes prototipos sin tener en cuenta aquello relacionado con la caracterización del material utilizado, ensayos y demás estudios. Estos sistemas tienen como características fundamentales que pueden medir objetos en tres dimensiones y almacenan la información geométrica capturada en un ordenador para su posterior manipulación.

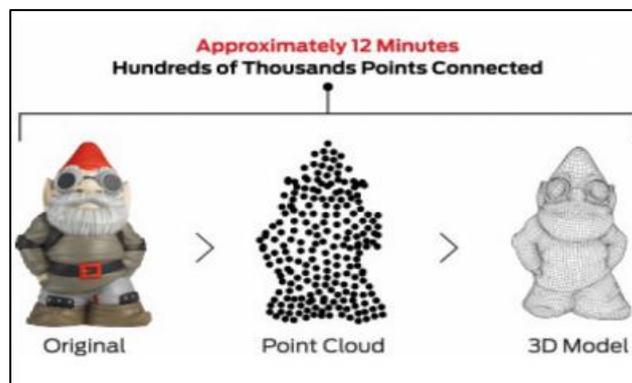


Figura 2.7. Ejemplo de la digitalización

Se encuentran una gran variedad de escáneres 3D, pero nos enfocaremos en 2 divisiones las cuales son las siguientes:

Escáneres 3D con Contacto

La información es adquirida en nubes de puntos, no capturan datos de topología (Conectividad entre los puntos) y no son útiles para medir superficies deformables con la presión de contacto. Presentan una desventaja respecto al escáner sin contacto, se trata de la presión que se crea entre el palpador y la superficie. Si la superficie es muy delicada, puede ser afectada o modificada por el palpador.



Figura 2.8. Digitalizadora Con contacto

3D sin contacto.

Estos sistemas usan principios ópticos, acústicos o magnéticos para la captura de la información. Los más utilizados a nivel industrial son el escáner láser y el escáner óptico y en la medicina se utilizan los tomógrafos axiales computarizados. Los sistemas de digitalización de no contacto permiten capturar la nube de puntos y la topología de la superficie en una malla poligonal de triángulos.

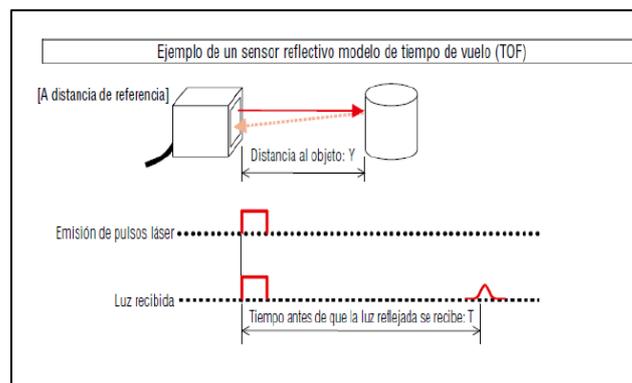


Figura: 2.9. Ejemplo del TOF

Pasivos: Este tipo de subconjunto no emiten ningún tipo de radiación por si mismos, pero se fían de detectar la radiación reflejada del ambiente. Es decir, Detectan la luz visible porque es una radiación ya disponible en el ambiente. Un ejemplo es el Estereoscópicos. [7]

Principales aplicaciones del escáner 3D.

En Arqueología ya se emplea el escaneado 3D como técnica para obtener modelos tridimensionales de todo tipo de objetos desde vasijas y monedas hasta restos óseos realistas. La ingeniería inversa se centra en la industria automotriz, aeroespacial, manufactura, su objetivo es obtener información o un diseño a partir de un modelo existente. [8]

Lo esencial o principal de sus aplicaciones son:

- Diseño del producto
- Personalización
- Documentación 3D
- Recrear objetos [8]

Escáner Utilizado

3D Systems Capture Scanner plus Pro Pack.



Figura 2.10

Características:

- Escaneo preciso a tan solo 0.034mm.
- Complemento giratorio integrado para escaneo manos libres (opcional).
- Opciones de escaneo automatizado.
- Opciones de configuración de escáner múltiple.
- Inspección 3D rápida y precisa. [6]

Beneficios:

Los escáneres Capture TM de 3D Systems ofrecen una tecnología de escaneo 3D precisa y rápida con luz azul en una unidad portátil y liviana que puede ser portátil, estática y fácilmente combinada en una configuración de escáner múltiple.

Funciona perfectamente con SOLIDWORKS a través de un complemento y entrega datos CAD basados en funciones a Siemens NX TM, Creo, Pro / ENGINEER, Solid Edge y Autodesk Inventor a través de las herramientas Geomagic Design X TM LiveTransfer. [6]

Métodos

Para obtener el modelo en un archivo tuvimos que pasar por varios procesos, los cuales se describen de manera resumida en 3 pasos.

1. *Generar el modelo.*
2. *Escanear el modelo.*
3. *Tratamiento o edición de modelo.*

Ahora bien, se desarrollarán estos pasos, donde empezamos con:

1. *Generar el modelo:*

Aquí tiene como propósito principal elaborar el modelo a escanear, ya que éste no podía tomar al cien por ciento el brazo del paciente, además de que teniendo un ligero movimiento del brazo no se tendrían las medidas exactas del mismo. Esto se aprecia en la figura 3.1.

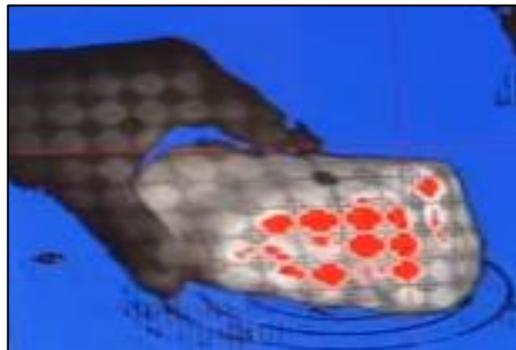


Figura 3.1 Modelo de escanear

El modelo se hizo con estos materiales:

Alginato, agua fría, molde, vaselina, tijeras, tubo PVC Ø4in, palito de elote y yeso. Donde primeramente se empezó con la realización del molde, en él se tomó un recipiente ligeramente mayor al modelo a realizar y se cubrió de vaselina en su interior. Así mismo se hizo una mezcla homogénea con el alginato y agua fría, este proceso se debe realizar de manera continua y sin retrasarse de ningún tipo para no dejar grumos y pequeñas bolitas de oxígeno en la mezcla. Inmediatamente de tener la mezcla homogénea, se coloca la mano en el recipiente y se vierte la mezcla con el alginato, ver figura 3.2. Nótese que se tuvo una mascarilla en todo el proceso del molde, ver en subtema *VI Conclusiones y recomendaciones*. Después de esperar se prosigue a quitar la mano con cuidado para no mover las cavidades hechas, después de ello se mezcló el yeso con agua para verter la mezcla en el molde recién hecho, ver figura 3.3.



Figura 3.2 Colocación de la mano



Figura 3.3 Aplicación del agua.

Después de ello, se dejará reposar un lapso de 12 horas para luego retirar el recipiente con mucho cuidado, para ello se tuvo que cortar la parte superior. Luego de haber quitado el recipiente se tendrá según figura 3.4 y poco a poco se retirará la mezcla del alginato con ayuda de un cuchillo, ver figura 3.5, esto provocará el modelo final, ver figura 3.6.



Figura 3.4



Figura 3.5



Figura 3.6

De manera similar se hará para la parte del brazo, donde se mostrarán las siguientes figuras de manera consecutiva, ver figuras 3.8 a 3.10.



Figura 3.8



Figura 3.9



Figura 3.10

Los dos modelos finales se tienen en la figura 3.11.

Nótese que se tiene dos palos de elote en los extremos del brazo, esto era por que se tenía pensado hacer la parte inferior del brazo en otro modelo, pero debido al tiempo de elaboración, no se llevó acabo, sin embargo, se tiene un muy buen modelo por parte de los dos.



Figura 3.11 Modelo final

2. Escanear el modelo.

En éste paso se tiene la utilización del escáner con ayuda del estudiante Ángel Emilio Pérez Rodríguez. Además, se utilizó el software de Geomagic para capturar la nube de puntos otorgada por parte del escáner y después hacer un alineamiento, el cual puede ser de manera automática (si se usó la mesa giratoria) o se puede hacer de manera manual, girando y moviendo el modelo a escáner. En la figura 3.12 se tiene la implementación del escáner, ubicada en el edificio 7, coordinación de mecánica, en la FIME.

En la figura 3.13 se muestra el alineamiento automático de las nubes de puntos obtenidas con el escáner.

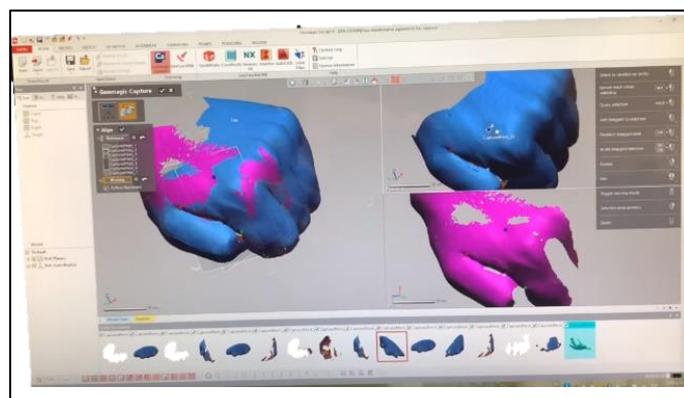


Figura 3.13 Alineamiento Automático.

En algunas zonas no se alcanzaba a capturar al modelo, ver figura 3.14, por lo que se tenía que usar puntos de referencia de las nubes de puntos anteriores alineadas automáticamente.



Figura 3.14 Zonas no alcanzadas del molde.

En la figura 3.15 se muestra el movimiento manual de la mano para poder escanear la adecuadamente.



Figura 3.15 Movimiento de la mano.

3. Tratamiento o edición de modelo.

La figura 3.16 es el resultado del proceso de escaneado después de usar la nube de puntos. Esto ocurre de manera similar al brazo. Después debemos editar las nubes de puntos ya alineadas de acuerdo con el modelo físico que tenemos, para generar la malla y hasta el último exportar el archivo al Software de SolidWorks.

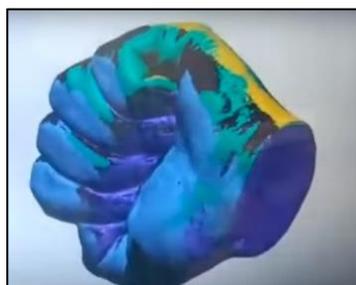


Figura 3.16



Figura 3.17

Para ello se deben realizar 4 pasos dentro del “Mesh Buildup Wizard” para poder exportarlo al final, dentro del programa Geomagic.

- a. Paso 1: *Data preparation*, en la cual seleccionamos todas capturas tomadas por el escáner, es decir, todas las nubes de puntos alineadas. Además, debemos seleccionar el hardware utilizado, en este caso es el tamaño mini.
- b. Paso 2: *Data edition*, en este apartado seleccionamos cual conjunto de nubes podemos eliminar, podemos también eliminar las partes no deseadas que se escanearon, por ejemplo, el piso u objetos cercanos.
- c. Paso 3: *Best-Fit Aligning*, en este proceso nos ayuda para alinear bien las nubes de punto, pero más fino aún.
- d. Paso 4: *Data merging*, en este paso se indica la geometría, es decir, se define que tan fino se requiere la pieza en particular.

Después de guardarlo se tendrá la figura 3.18.



Figura 3.18 Figura completada

Ahora nos dirigimos a la pestaña *Poligons*, para poder eliminar o añadir material o incluso pulir el archivo, con la herramienta *Smooth* la cual se genera de manera automática en donde solo ingresamos que tan suave o fino queremos el alijado.

En este momento ingresamos a la pestaña de *Autosurface* para pasar de la nube de puntos a una malla, la cual se hace de acuerdo con varios parámetros dentro del software de Geomagic. Unos de ellos son para una malla de tipo *mecánico* u *orgánico*, donde se configuró para *orgánico*. Ver figura 3.18

Una vez teniendo esta parte, nos dirigimos a la pestaña de exportar a SolidWorks, para guardar el archivo en extensión *.SLDPRT* la cual es propia para archivos de tipo *pieza* en el software de Solidworks. Cuando damos en *exportar archivo*, y después de varios minutos (dependiendo de la potencia de nuestra computadora) tendremos el archivo en extensión *.SLDPRT*, es decir tendremos un sólido en el software mencionado.

RESULTADOS

Al completar la digitalización y generar la superficie, lo que debemos hacer es limpiar las mallas, cubriendo los pequeños huecos, es decir, los debemos de rellenar superficialmente. Por lo general, el software, ya mencionado anteriormente, te da la opción de rellenar esos pedazos vacíos que quedaron en el mallado. Todo esto es debido a la nube de puntos que no es completamente un sólido. Una vez hecho esto, debemos de usar otra función llamada Surface que sirve para rellenar la malla y esta sirve ya para hacer la exportación a otro software que en este caso vamos a utilizar SolidWorks. A partir de ello ya podemos tener nuestros sólidos virtuales, estos nos funcionarán para crear el diseño de la férula en tercera dimensión para tener un modelo y así aplicarlo en la vida real como una forma de ayudar a pacientes con la fractura de radio distal con desplazamiento en el brazo.

Modelo sólido del antebrazo

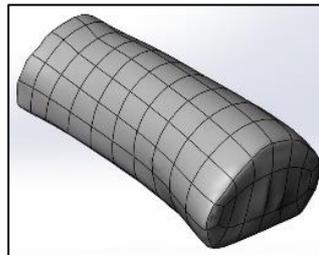


Figura 4.1 Demuestra el modelo sólido del antebrazo.

Modelos sólidos de la mano

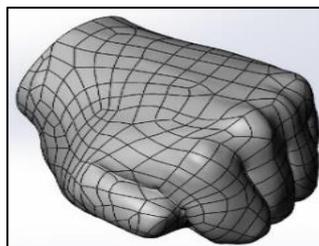


Figura 4.2 Vista superior izquierda.

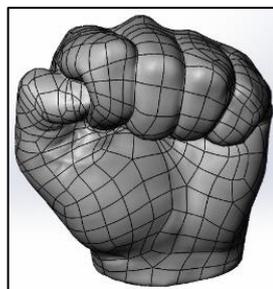


Figura 4.3 Vista frontal

DISCUSIÓN

La importancia que tiene nuestro trabajo es optimizar y facilitar cualquier tipo de complicación que se pueda presentar al escanear la parte que se tiene fracturada en la vida real dentro de un hospital. El método que nosotros usamos resulta útil a la hora de seguir los pasos, para realizar un buen modelo para poder diseñar una férula 3D para un paciente con fracturas simples que deben ser atendidas de forma convencional. Las fortalezas que tiene nuestra digitalización es que es más ergonómica para cualquier usuario, porque se amolda bien para su brazo, además de que el diseño de la férula que se va a presentar por otro equipo toma en cuenta nuestra digitalización. El alginato nos ayudó para nuestro modelo 3D, este es un material muy usado dentro de la medicina y puede que sea un material que se pueda moldear fácilmente, pero a la vez se puede manipular para que quede mal nuestro molde y así no va a salir 100% éste, esa es una desventaja que presenta nuestra metodología. Por otra parte, este trabajo debe realizarse por alguien que sepa realizar este tipo de acciones, entonces cuando se realiza bien, todo este trabajo es muy eficiente para hacer el molde y de esa manera empezar a digitalizarlo. La digitalización por una parte nos ayuda a tener la nube de puntos para poder obtener nuestro modelo sólido en 3D en nuestro software casi realista, eso nos ayuda a tener un modelo de la férula más eficiente. Pero igualmente, debemos poner atención a optimizar el trabajo que nos pide hacer el escáner, que a final de cuentas es una acción que sólo personal autorizado puede realizar, pero sabiéndolo hacer se puede agarrar práctica para escanear de manera más eficiente.

CONCLUSIÓN

A través de este trabajo concluimos que el avance de la tecnología nos puede ayudar a desarrollar proyectos de carácter médico e ingenieril en el que podamos aplicar conceptos que hace años eran algo que sólo pocos tenían acceso, pero con el apoyo de las instituciones y la actualización constante que nos pide la ciencia y sociedad, hemos podido, como estudiantes, ser capaces de seguir la ingeniería inversa con las facilidades que la que nos apoyan la docencia, así como la universidad. Con esta actividad nos pudimos percatar del método que realizamos fue un tanto complicado si no nos hubiéramos guiado con los manuales y los becarios nos hubiera resultado más difícil, entonces poniéndolo objetivamente nos damos cuenta que si alguien quiere realizar algo así como lo que hicimos, debe de recibir algún tipo de curso anterior para la digitalización a la hora de aplicarlo en la vida real.

Algunas recomendaciones para la elaboración del modelo son las siguientes:

- *Tomar agua muy fría* para la mezcla con el alginato.
- Cuando se realiza la mezcla se debe *usar mascarilla* para no oler el alginato, que, a pesar de no ser nocivo para el humano, puede ocasionar problemas dentro del cuerpo, ya que internamente puede generar esos pequeños grumos dentro de los pulmones.

De preferencia usar dos modelos distintos para cada, uno para la mano y otro para el brazo, ya que se cuenta con una mesa giratoria la cual nos brinda un acomodo automático brindado desde el software.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Desarrollo de férulas para impresión 3D: Fase de digitalización y diseño CAD. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/36788/TFG-I-1129.pdf>
- [2] Sabelotodo (2013). Esqueleto de los brazos. Recuperado de: <http://www.sabelotodo.org/anatomia/huesosbrazo.html>
- [3] Recuperado de Orthoinfo. Fracturas distales: <https://orthoinfo.aaos.org/es/diseases--conditions/fracturas-distales-del-radio-muneca-quebrada-distal-radius-fractures/>
- [4] Ben-Joseph, E. P. (2011). Yesos y férulas. Recuperado de: <https://www.rchsd.org/health-articles/yesos-y-frulas/>
- [5] Recuperado de: Trimaker (2018). Adiós al yeso: férulas impresas en 3D.
- [6] Recuperado de: <https://trimaker.com/adios-al-yeso-ferulas-impresas-en-3d/>
- [7] Recuperado de: tequipment. 3D Systems scanner: <https://www.tequipment.net/3D-Systems/Capture-Scanner/3D-Scanners/#docs>
- [8] Recuperado de: Repository. Mario Bentacur Rodriguez https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9080/Mario_BetancurRodriguez_2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y

DESARROLLO DE BASE DE DATOS PARA LA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PETCARE

M.C. Arturo Del Ángel Ramírez, M.C. Jorge Alejandro Lozano González, José
Fernando Guzmán González, Héctor Jesús Llanas Pérez

INSTITUCIÓN

1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes.

RESUMEN

En Monterrey se ha notado un crecimiento en el número de veterinarias para las mascotas de los regios ya que existe una mayor conciencia del cuidado de las mascotas cómo se vió reflejado hace unas semanas cuando el Congreso de Nuevo León reformó la ley de protección animal que sanciona con cárcel y con multas a quienes maltraten animales domésticos y entrará en vigor un día después de que se regulara que las veterinarias, negocios y estéticas brinden servicios a las mascotas [1].

Los perros y gatos son los que predominan pero no se lleva un control sistematizado ya que todo se encuentra en papeles y demás comprobantes por lo que un gran porcentaje de veterinarias no cuentan con una base de datos óptima y es por eso que se está realizando la base de datos "PetCare" para la veterinaria "BK Estética Canina" con la finalidad de dar una solución a todo lo que conlleva el control administrativo, es decir, todo el manejo del negocio así como el registro de las consultas , registro de las vacunas, tratamientos y diferentes costos. La veterinaria cuenta con servicios funerarios donde creman al animal y te lo dan en una urna, vacunaciones, estética y/o baños y cirugías.

Se empezó a analizar la problemática del cliente para después dar a conocer los requerimientos del sistema y así poder realizar el diagrama UML para posteriormente crear la base de datos utilizando MySQL Workbench y Acces para realizar las relaciones entre tablas.

PALABRAS CLAVES: Animal, Servicio, Registro, Base de datos.

ABSTRACT

In Monterrey there has been a growth in the number of veterinarians for the regions pets since there is a greater awareness for the pet care, like it was reflected a few weeks ago when the Nuevo Leon Congress reformed the animal protection law that sanctions with jail and fines to those who mistreat domestic animals and will enter into force one day after it was regulated veterinarians, businesses and aesthetic provide pet services.

Dogs and cats are the predominant ones but there is no systematic control since everything is in paper and other proofs, so a large percentage of veterinarians do not have an optimal database and that is why the "PetCare" database for the veterinarian "BK Estética Canina" in order to provide a solution to everything that involves administrative control, that is, all business management as well as the registration of consultations, registration of vaccines, treatments and different costs. The veterinarian has funeral services where they cremate the animal and give it to you in an urn, vaccinations, aesthetics and / or baths and surgeries. The client's problem was analyzed, after knowing the system requirements the UML diagram was made for the database creation in MYSQL Workbench and the relations between tables were made in Access.

KEYWORDS: Animal, Service, Registry, Database.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la veterinaria "BK Estética Canina" existe una gran variedad de servicios para las mascotas. Para estos servicios existen sus precios además de la generación de citas que antes la doctora realizaba en una libreta o en su propia mente lo cual en ocasiones provocaba que la doctora se olvidara de algunas cosas.

El objetivo de esta base de datos es tener un mejor registro de la veterinaria para así brindar un mejor servicio al dueño de la mascota como a la mascota y de igual forma, tener un control administrativo en los servicios que se brindan. Al cumplirse bien el objetivo se verá una mejoría en el trato y la atención que el veterinario le brinda a sus clientes y al mismo tiempo podrá almacenar los datos más importantes de las mascotas, así como citas para verse próximamente.

En esta base de datos se podrá registrar cada mascota con su respectivo dueño, cada servicio que brinda la veterinaria, cada empleado que trabaje en esta y los más importantes todas las citas que se realicen. Gracias al registro de las citas la Doctora tendrá un mejor manejo en su agenda y brindar un mejor servicio a sus clientes.

METODOLOGÍA

I. Requerimientos del cliente

Los requerimientos expresados para la realización de esta aplicación, dichos por la Dra. Perla Lorena Villa Uresti, dueña de “Veterinaria BK Estética Canina”, son los siguientes:

- ❖ Una aplicación de escritorio que permita llevar el control de la información de cada mascota.
- ❖ Quiere que dicha aplicación guarde los datos ingresados por el dueño como:
- ❖ Registro de cada mascota donde vengan los siguientes datos: nombre de la mascota, fecha de nacimiento, edad, raza, sexo, nombre del dueño, dirección, correo, número telefónico del dueño y la fecha de registro.
- ❖ Quiere una agenda para cada consulta (relacionada con la mascota) ya sea para vacunación, cirugía, estética (corte y/o baño), para agendar una cita requiere de los siguientes datos, tipo de servicio, fecha de cita, hora de la cita, nombre del cliente, dirección del cliente, teléfono del cliente, nombre de la mascota, raza, edad y nombre del veterinario que atenderá.
- ❖ Por último, quiere que todo el historial de la mascota quede registrado, como ejemplo dijo que para saber por medio del registro cuando le toca la siguiente vacuna y/o baño al paciente.

II. Diagrama UML Entidad-Relación

Después de analizar los requerimientos proporcionados por la Dra. Perla Lorena Villa Uresti se realizó un diagrama entidad-relación del proyecto en el cual se incluyen todos los datos que forman parte de los formularios para que, una vez ingresados por el usuario, se guarden en la base de datos y se muestran al momento de hacer el registro de la mascota y su dueño), Servicio (se dan a conocer los servicios que proporciona la veterinaria así como sus costos) y Empleado (dónde te piden tus datos para iniciar sesión) y cada una de estas tablas cuentan con un detalle.

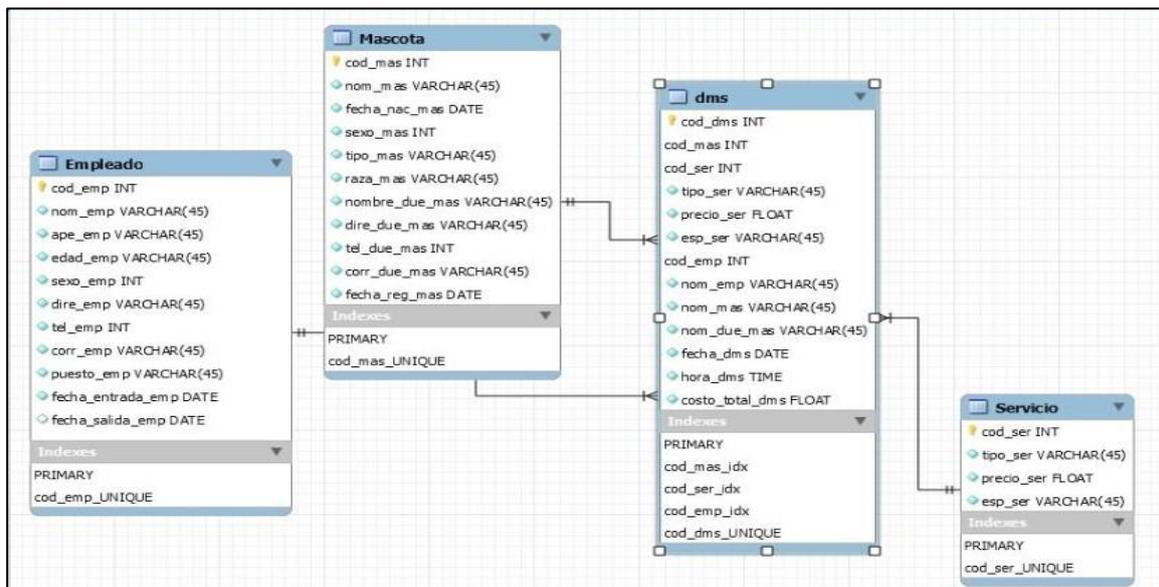


Figura 1. Relaciones

En la figura 1 se muestran las relaciones que tienen dichas tablas entre sí así como el detalle generado.

III. Base de datos.

Después de ya concluido el diagrama UML, empezamos a realizar nuestra base de datos en MySql Workbench. Generando las siguientes tablas de registro:

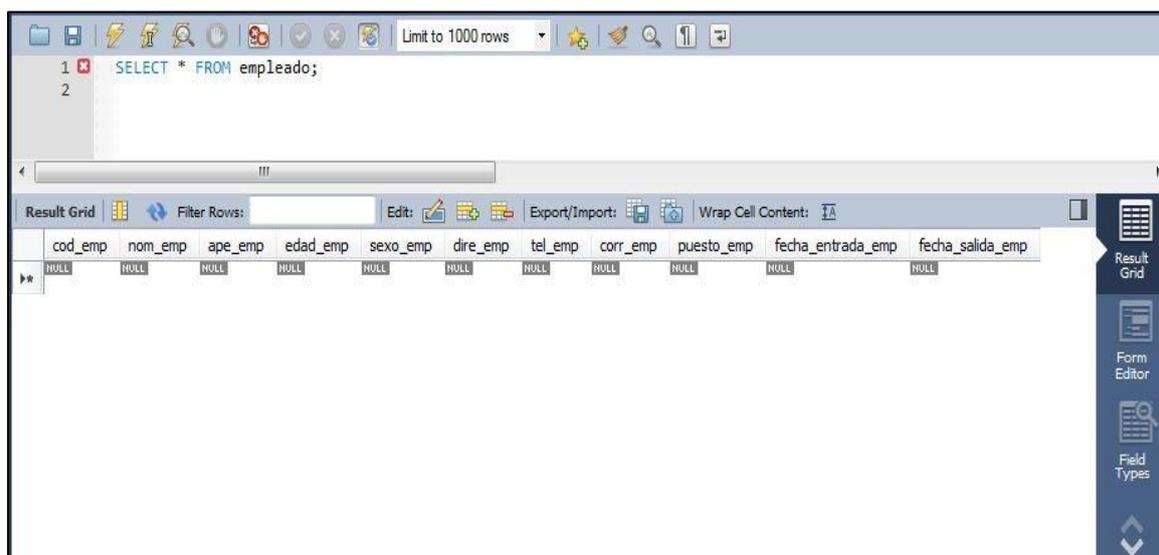


Figura 2. La Tabla empleado.

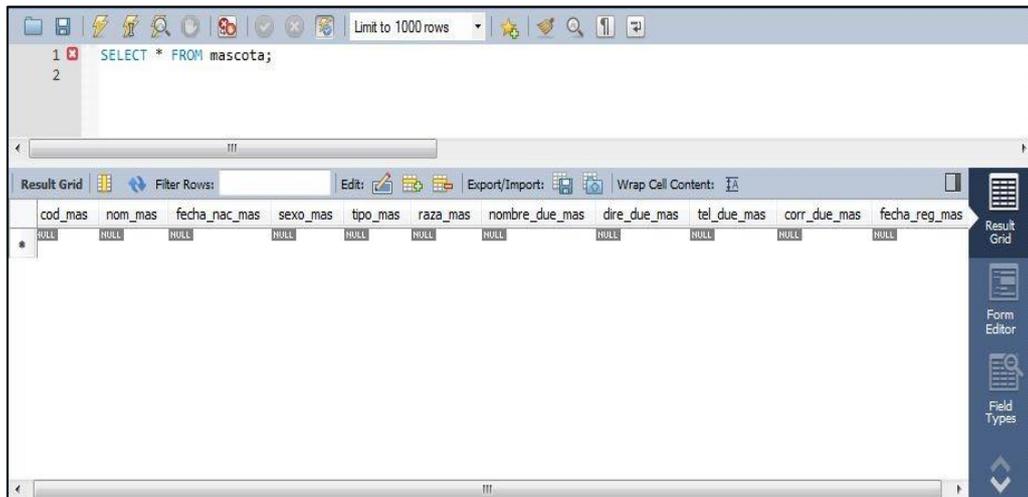


Figura 3. La tabla mascota.

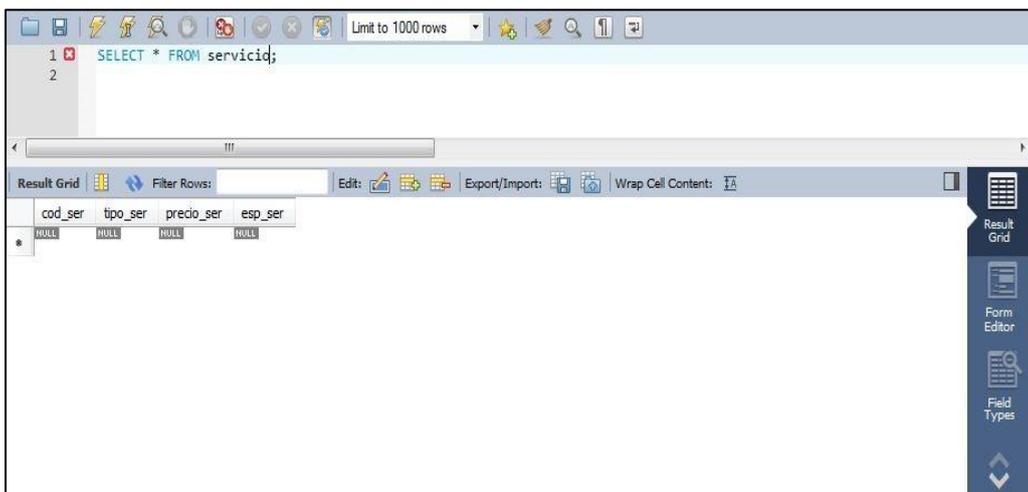


Figura 4. La tabla servicio.

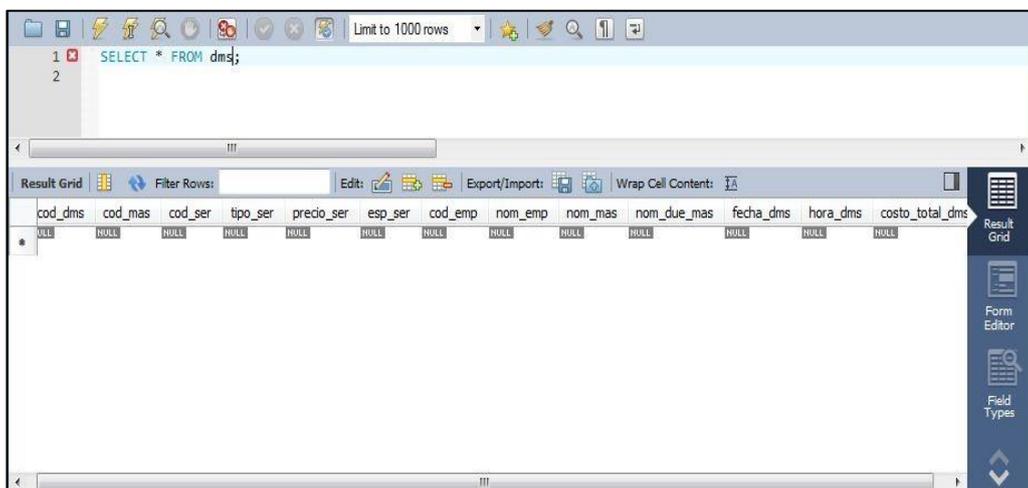


Figura 5. La tabla de detalle.

IV. Herramientas Case

Las herramientas casen fueron de utilidad para poder desarrollar la aplicación de escritorio. En la tabla 1 se muestra la versión y la finalidad que tuvieron en dicho proyecto.

Tabla 1. Tabla de las herramientas Case empleadas para la elaboración de la base de datos “PetCare”

Tipo de Herramienta	Herramienta	Versión	Uso
Alto nivel	MYSQL Workbench	8.0	Sistema en el que se creó diagrama UML y base de datos.
Bajo nivel	Windows Office Word	2010	Sistema para elaboración de tablas del diccionario de datos.
Bajo nivel	Google Chrome	77.0.3865	Navegador para búsquedas
Bajo nivel	IbisPaintX	2019	Editor externo para las imagenes
Bajo nivel	Access	2013	Software para prueba de base de datos
Bajo nivel	Youtube	2019	Visualizar videos para orientación en programacion

RESULTADOS

Ya finalizada la base de datos y de hacer la conexión con las interfaces se obtienen los resultados deseados debido a que se cumplieron los requerimientos establecidos en un principio por la Dra. Perla Lorena Villa Uresti. Se le mostró un prototipo funcional en donde se hizo uso del sistema. Se crean polimorfismos (Mascota y Cita).

El primer resultado (Polimorfismo Mascota) es una interfaz combinada en donde se ingresan los datos de la mascota y el cliente para posteriormente crear un historial de la mascota. Todo esto se guarda directo a la tabla de mascota y después se puede mostrar en la interfaz de Mascotas. En las figuras 6 y 7 se observan la interface.

Figura 6. Interfaz para agregar los datos de la mascota y cliente en la aplicación “PetCare”.

Codigo mascota	Nombre mascota	Fecha de naciomi...	Sexo	Tipo	Raza	Nombre del cliente	Direccion	Telefono	Correo	Fecha de registro
1	Guero	2019-11-19	0	canino	Indefnido	Marissa Flores	Hidalgo	8291732	marissal@gmail...	2019-11-19
2	Pimi	2019-11-07	1	canino	schнауzer	Karime Benaides	Shelfeld	83278481	karimeat@yahoo...	2019-11-09
3	Max	2018-10-17	0	Canino	Schnauzer	Karime Benaides	Shelfeld	83278481	karimeat	2019-11-09
4	Bree	2018-05-29	1	canino	schнауzer	Karime Benaides	Shelfeld	83278481	karimeat@yahoo...	2019-11-09
5	Tugui	2006-11-09	0	Mamio	Tortuga	Karime Benaides	Shelfeld	8373863	dsjhdskj	2019-11-09
6	Copito	2019-07-03	0	Canino	Labrador	Marissa Flores	Hidalgo	8674574	marissaeslamej...	2019-11-11
7	Kelly	2008-04-09	1	Canino	Frenchpudle	Marissa Flores	Hidalgo	8687323	marissalamejor...	2019-11-11
8	Lola	2018-05-10	1	Canino	Shitzu	Melizza Alvarez M.	Saturno, Lindviest.	83358900	melil18072000@...	2019-11-13
9	Pelusa	2015-08-12	1	Canino	Indefnido	Alexander Galind...	La campana, Ver...	8283400	alexpapo@gmail...	2019-11-14
10	Maylo	2017-11-08	0	Canino	Indefnido	Alexander Galind...	La campana, Ver...	8283400	alexpapo@gmail...	2019-11-14

Figura 7. Interfaz donde se muestran los datos de la mascota y cliente en la aplicación “PetCare”

El segundo resultado (Polimorfismo Cita) es una interfaz de salida en la cual se imprimen los servicios que la veterinaria ofrece, así como sus costos para que el cliente decida qué servicios ocupa y así crear la cita que a la vez se guardará en el sistema. Toda esta información se guarda en la tabla de detalle para después mostrarse en la interfaz Citas. En las figuras 8 y 9 se observan la interface.

Figura 8. Interfaz para agendar cita de la mascota dentro de la aplicación “PetCare.

Codigo cita	Codigo masc...	Codigo servicio	Servicio	Precio	Especificacion	Codigo emple...	Nombre del e...	Nombre de la ...	Nombre del d...	Fecha de la cita	Hora de la cita	Costo Total
1	2	2	Vacuna	220	Multiple	1	Victor Hugo	Pimi	Karime	2019-11-18	12:00:00	220
2	9	2	Vacuna	220	Multiple	1	Victor Hugo	Pelusa	Alexander	2019-11-27	12:00:00	220

Figura 9. Interfaz donde se muestran los datos de la cita de la mascota dentro de la aplicación “PetCare”

CONCLUSIONES

Gracias al sistema de MySQL Workbench logramos crear el sistema de gestión de base de datos para la aplicación de escritorio PetCare, al principio hicimos pruebas con otro sistema para la base de datos desde su comportamiento con las interfaces hasta la interacción que tendría la persona con la base de este software, desafortunadamente los resultados no fueron los esperados así que buscamos otras alternativas para nuestra base de datos.

Después de investigar optamos que el mejor sistema que se adapta a las necesidades de nuestro proyecto era MySQL Workbench, en este incluye los datos que se ingresa de la mascota al igual que el cliente y el empleado, los servicios que se le darán a la mascota, etc., Se espera en un futuro se tenga pensado que este sistema se implemente en todas las veterinarias del estado de Nuevo León para un mejor manejo de la información y un mejor servicio al cliente y a la mascota.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Congreso de Nuevo León reforma ley de protección animal” por Juan Teniente. Noticia encontrada en <https://www.unotv.com/noticias/estados/nuevo-leon/detalle/congreso-nuevo-leon-ley- proteccion-animal-572041/>
- [2] Cecytes Programación (2015). Tutorial como usar Workbench, crear diagramas, relaciones y manipular registros. De Youtube Sitio web: <https://youtu.be/j8zYlpFSjFE>
- [3] Over System (2018). Enviar registro de un JinternalFrame a otro JinternalFrame NetBeans. De Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=CTY48ZFLnWA>

P.I. 122 – P.F. 129

DESARROLLO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO FAGA PARA ADMINISTRAR EL CONSULTORIO “ESPECIALIDADES DENTALES

M.C. María Cristina Cantú Rodríguez, Dra. Blanca Xochitl Maldonado Valadez,
Frank Guzmán, Carlos Alejandro Arriaga Arriazola.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

El uso de sistemas tecnológicos en negocios es de suma importancia ya que ayudan a mejorar los tiempos y la eficiencia. La utilización de las tecnologías de la información beneficia favorablemente al crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (pymes), puesto que les permiten mejorar y optimizar procesos. Actualmente en México, el 50% de las pymes invierten en TIC para mejorar su productividad y los procesos de los negocios y por consiguiente ser más competentes.

Es de suma importancia una buena administración dentro de cualquier negocio, sin esta se pueden generar problemas con el paso del tiempo como la pérdida de información, citas, etc. Para esto se desarrolla el “Sistema FAGA para administrar el consultorio “Especialidades Dentales” de la doctora Fabiola Silva Cavazos”. La realización de este sistema es la de administrar el negocio del consultorio “Especialidades Dentales” para una mejor organización de los servicios brindados.

Permite al usuario realizar la agenda de citas de manera rápida y eficiente, ya que lo que se hacía antes a mano es muy tardado y se podía traspapelar la información. Ahora con el sistema digital todo es mucho más rápido y se previene la pérdida de información que antes se tenía por tener todo registrado en papel. Se realizó distintas investigaciones para ver las necesidades de dicho consultorio y así después se empezó a analizar la problemática del cliente, después de conocer los requerimientos del sistema se procede a realizar el diagrama UML para crear la base de datos utilizando SqlServer en donde se llenan los campos y las tablas necesarias, también se realizaron las relaciones entre tablas. Se crean interfaces utilizando el programa de Netbeans.

PALABRAS CLAVE: Sistema Administrativo, Citas, Control.

ABSTRACT

The use of technological systems in business is of the utmost importance as they help improve times and efficiency. The use of information technologies favorably benefits the growth of small and medium-sized enterprises (SMEs), since they allow them to improve and optimize processes. Currently in Mexico, 50% of SMEs invest in ICT to improve their productivity and business processes and therefore be more competent [16].

It is very important a good administration within any business, without this one can generate problems with the passage of time such as the loss of information, appointments, etc. For this, the "FAGA System to administer the "Dental Specialties" office of Dr. Fabiola Silva Cavazos" is developed. The realization of this system is to manage the business of the "Dental Specialties" office for a better organization of the services provided. It allows the user to make the appointment agenda quickly and efficiently, since what was done before by hand is very late and the information could be overlapped.

Now with the digital system everything is much faster and prevents the loss of information that was previously had to have everything registered on paper. Different investigations were carried out to see the needs of said office and then the client's problem began to be analyzed, after knowing the requirements of the system we proceed to perform the UML diagram to create the database using SqlServer where the fields and the necessary tables, relationships between tables were also made. Interfaces are created using the Netbeans program.

KEYWORDS: Administrative System, Appointments, Control.

INTRODUCCIÓN

Dentro del consultorio "Especialidades Dentales" existen distintos tratamientos o procedimientos clínicos, los cuales se realizan dentro del mismo negocio, basándose en las necesidades de cada paciente. Para poder llevar a cabo la organización de dichos procedimientos se llevaban a cabo todo en hojas de libreta o bien en hojas de máquina lo cual ya no era seguro por que podían ocurrir traspapelos de documentos. Por tal motivo el cliente Fabiola Silva Cavazos dueña del consultorio "Especialidades Dentales" requiere un sistema que organice toda la información que el cliente necesita así mismo servirá para poder llevar a cabo la calendarización de nuevas citas y llevar un historial más agradable y entendible de cada paciente. En el Sistema FAGA se podrá ver todos los tratamientos y así mismo seleccionarlos para generar las próximas citas. El dueño o encargado del sistema puede añadir, editar y eliminar citas agendadas los cuales salen en la interfaz correspondiente. Además, se pueden visualizar todos los pedidos que se tienen que entregar. Esto ayuda a que la organización del consultorio dental sea más fácil y rápido, pues se ahorra el tiempo invertido en anotar todo dentro de las hojas, así como poder guardar la información en un lugar seguro sin riesgo a pérdidas.

DESARROLLO

A. Requerimientos del cliente

Se realizó una entrevista con la Dra. Fabiola Silva Cavazos para identificar la problemática. Menciona que necesita un sistema en el cual pueda llevar el control de las citas que tiene pendientes, agendar nuevas citas y llevar el control de los historiales clínicos de todos los pacientes. Los requerimientos que el cliente mencionó ocupar dentro del sistema son los siguientes:

- Un sistema que sirva para realizar nuevas citas con todo el paciente que visite el consultorio.
- Dichas citas se guardarán y se agendarán con los datos del paciente como nombre, teléfono, sexo y comentarios.
- Se requiere también poder observar reportes con el historial de cada paciente.

B. Diagrama UML Entidad – Relación

Revisando la información mencionada por la DRA. Fabiola Silva Cavazos, se concluyó que es necesario un sistema administrativo el cual le ayuda a mantener una organización correcta, para esto se identificaron las tablas que se requieren para este sistema.

En la Figura 1 se muestran las relaciones que tienen dichas tablas entre sí, así como los campos que contienen cada una de ellas y los detalles generados a partir de estas relaciones.

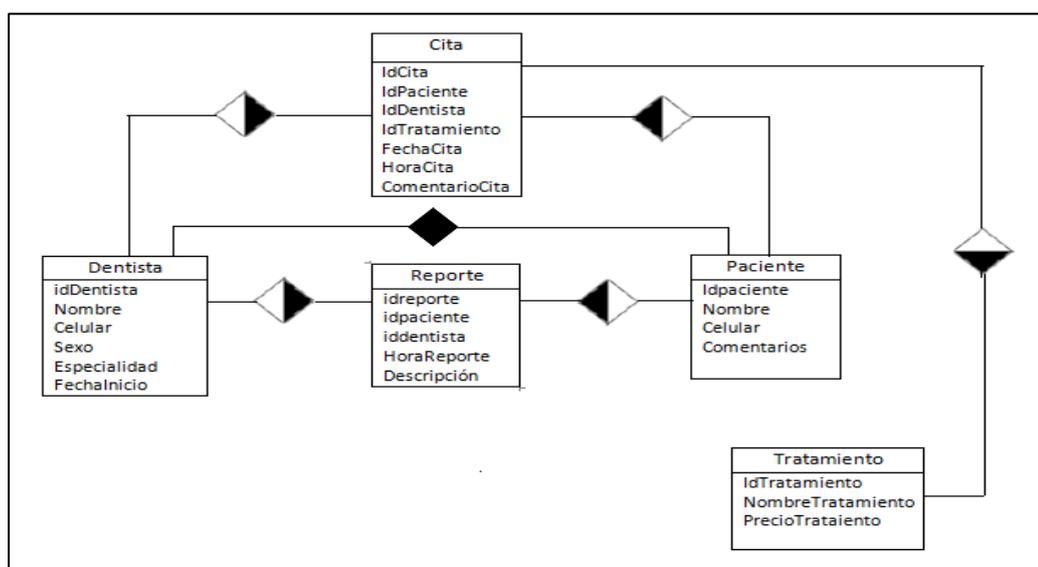


Figura 1. Diagrama UML del sistema FAGA.

C. Herramientas CASE

Dentro del desarrollo del sistema FAGA, se hace uso de herramientas que ayudan a poder crear y desarrollar el sistema. En la Tabla 1 se muestra todas las herramientas utilizadas para el desarrollo de FAGA.

Tabla 2. Herramientas CASE utilizadas para el desarrollo del sistema FAGA.

NO.	Tipo de herramienta	Herramienta	Versión	Uso
1	Nivel alto	NetBeans	8.2	Se utilizó para llevar a cabo la creación de las interfaces del sistema FAGA
2	Nivel alto	SqlServer	2019	Se utilizó para poder llevar a cabo la creación de la base de datos del sistema FAGA

D. Diseño físico

La presentación de un sistema es muy importante que se manejen las interfaces ya que así es más fácil de usar para los usuarios. Se realizan interfaces en las cuales se dividen las diferentes tareas que realiza dicho sistema.

Las interfaces de este sistema FAGA son muy importantes ya que es ahí donde se realiza todo el trabajo que se estará usando en el consultorio “Especialidades Dentales” las cuales son muy amigables al usuario e intuitivas.

Interfaces de Entrada

Estas interfaces serán las que ayudarán a ingresar datos al sistema o a la base de datos. Esta interfaz será la que ayudara al usuario a realizar todas las tareas correspondientes en el consultorio

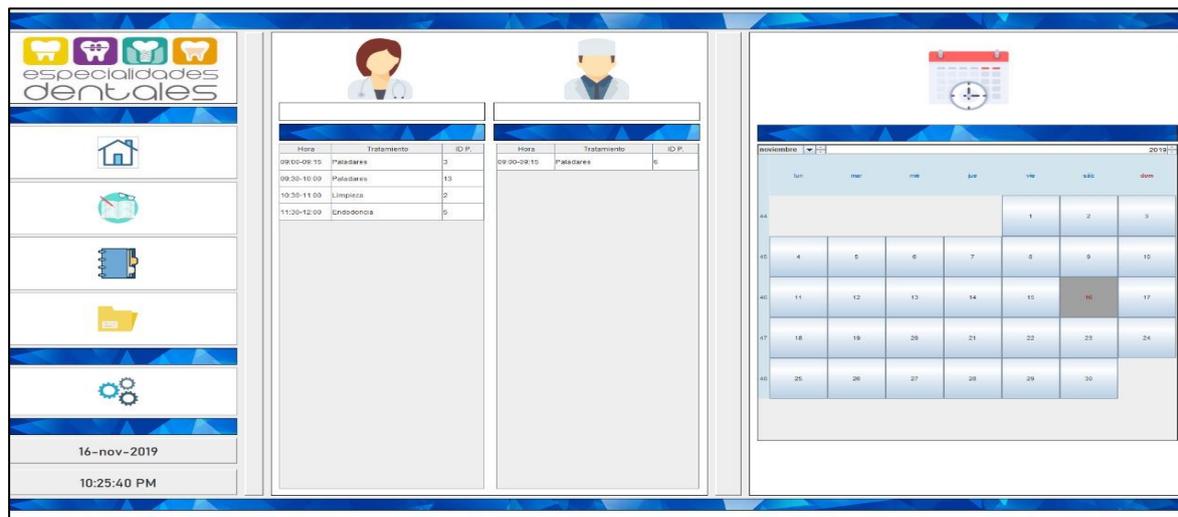


Figura 2. Interfaz de Entrada del Sistema FAGA.

En la Figura 2, se puede observar la interfaz de entrada en la cual aparecen las citas que están registradas con el doctor asignado y de lado derecho se observa el calendario que se puede manipular para ver lo agendado.

Interfaces Combinadas

Estas interfaces serán las que cuenten con una funcionalidad doble, es decir cuenten con campos para la entrada de datos y también nos muestren los datos de salida. En la Figura 3 se puede observar las citas agendadas en el día y el llenado de nuevas.

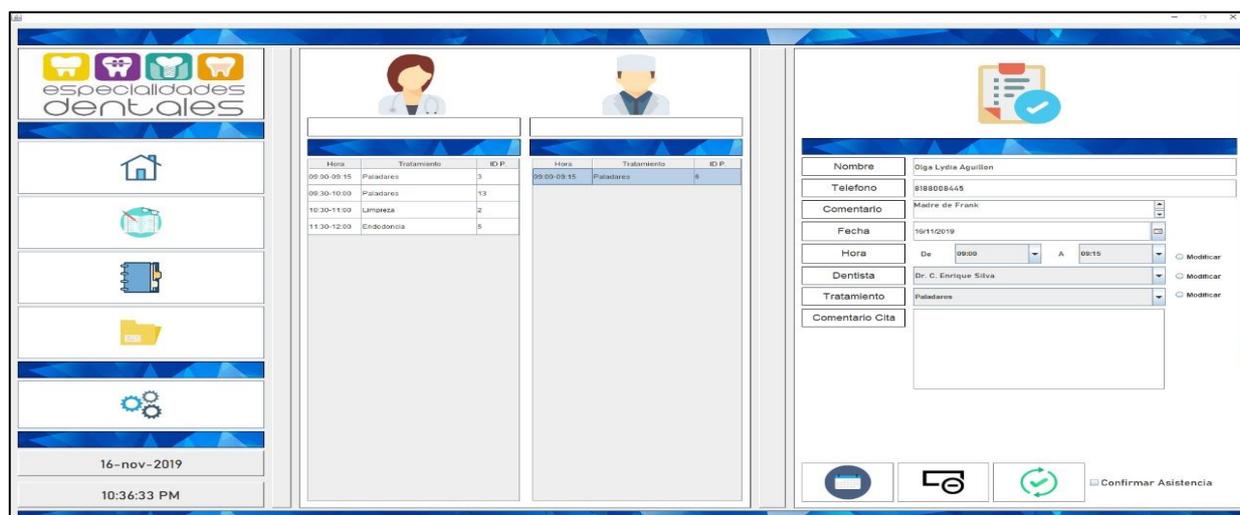


Figura 3. Interfaz de Cotización del Sistema FAGA

Interfaces de Salida

Estas interfaces serán las que mostrarán los datos del paciente que se este consultando. En la Figura 4, se puede observar la interfaz que el usuario podrá visualizar con los datos del paciente que este consultando.

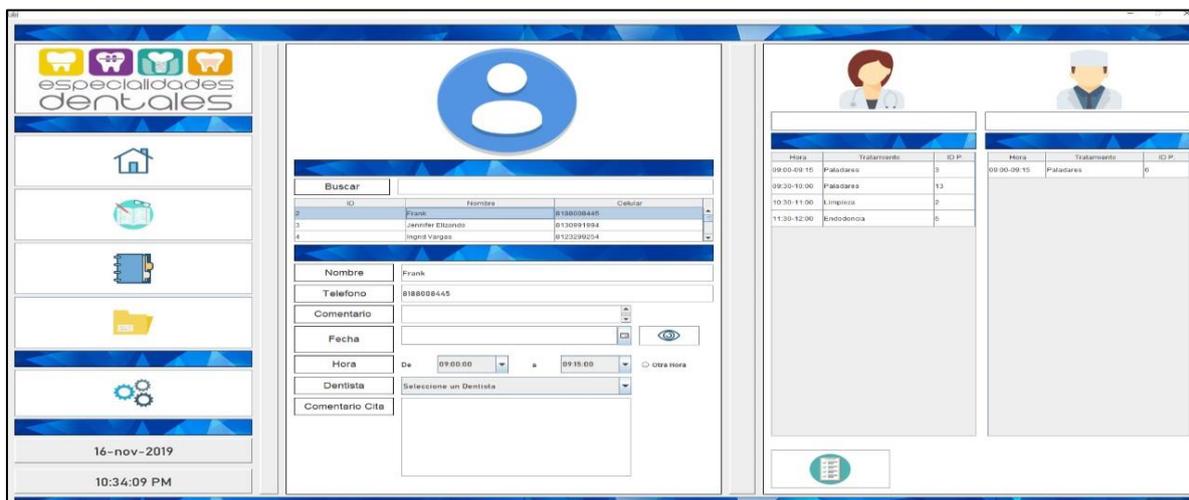


Figura 4. Interfaz de Citas del sistema FAGA.

RESULTADOS

El primer resultado (Citas Agendadas) es una interfaz combinada en donde se ingresan los datos del cliente y se agregan los tratamientos requeridos por los pacientes del consultorio “Especialidades Dentales”. En la Figura 5 se observa la interfaz.

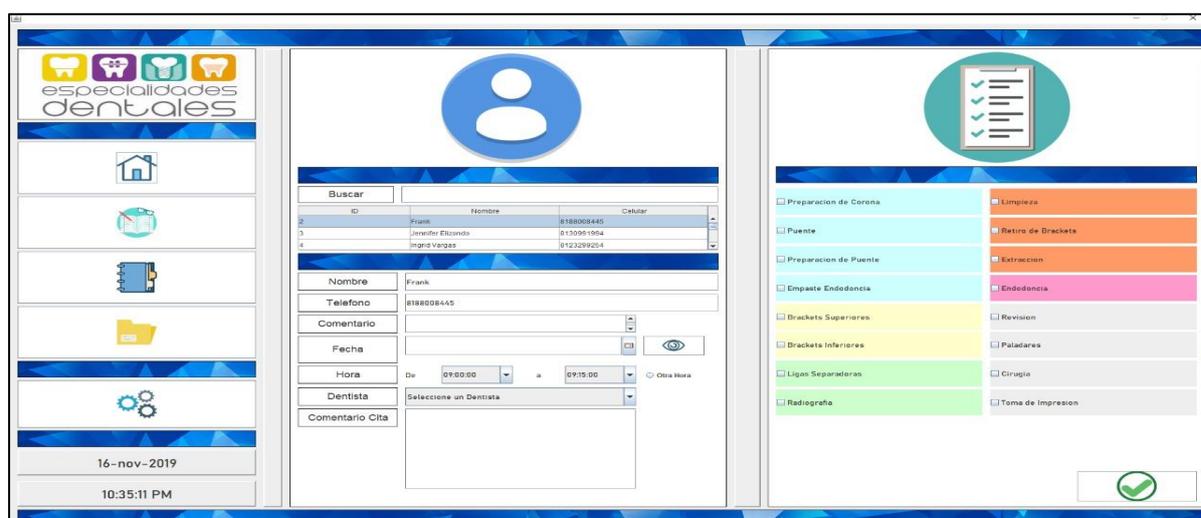


Figura 5. Interfaz de citas del Sistema FAGA.

El segundo resultado es una interfaz de salida en la cual se observan las citas que están pendientes por ver en el día. En la Figura 6 se observa un ejemplo del recibo.

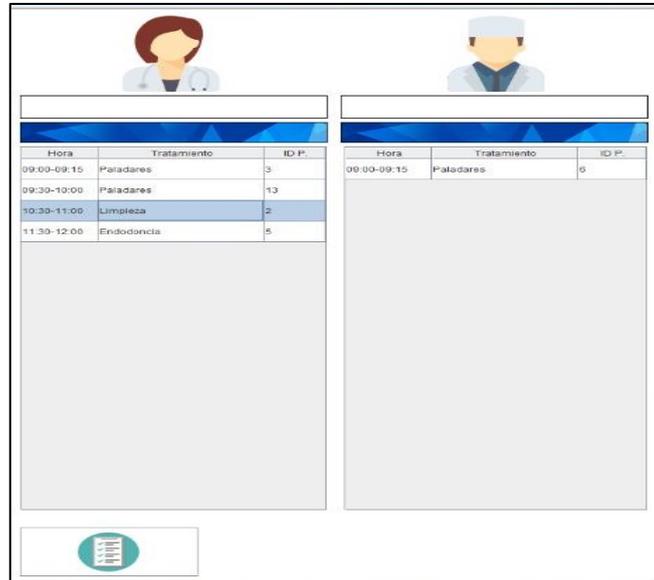


Figura 6. Interfaz de salida del Sistema FAGA.

El tercer resultado es una interfaz de Salida en donde puede filtrar todas las citas agendadas en el consultorio “Especialidades Dentales” En la Figura 7 se pueden ver como en esta interfaz se muestran las opciones para filtrar la información.

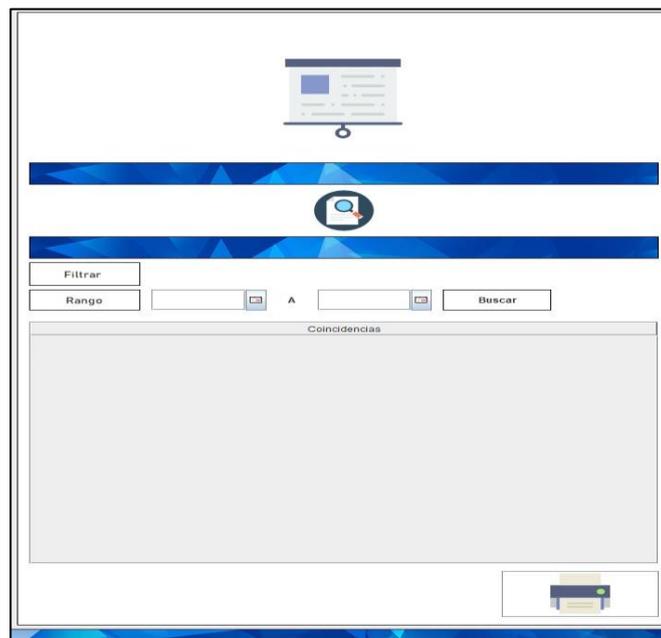


Figura 7. Interfaz de salida del Sistema FAGA.

CONCLUSIÓN

En el sistema FAGA se cumplen los requerimientos establecidos, ya que el software es capaz de poder llevar a cabo la organización de las citas, agendar nuevas y guardar los datos del cliente, los cuales se guardan en la base de datos, evitando así que se traspapelen.

Es capaz de observar todos los tratamientos que se manejan en el consultorio y así mismo poder adjuntarlos en cada historial de los pacientes. Se logra facilitar el proceso de organización de los procedimientos del consultorio “Especialidades Dentales”, por lo que este apoya en prevenir todos los inconvenientes que se ocasionaban anteriormente, teniendo así a sus pacientes mayor identificados, los cuales podrían recomendar con seguridad el negocio.

El prototipo es funcional ya que es capaz de organizar la información introducida y puede aceptar nuevas citas para agendar y observamos las citas agendadas. Se espera implementar directamente el sistema con el consultorio “Especialidades Dentales”, una vez eso ocurra, se dará soporte en caso de que lo requiera.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alegsa, L. (26 de Octubre de 2019). *Definición de implementación de sistemas*. Obtenido de Alegsa.com.ar: http://www.alegsa.com.ar/Dic/implementacion_de_sistemas.php
- [2] Alegsa, L. (8 de Septiembre de 2019). *Definición de Interfaz*. Obtenido de Alegsa.com.ar: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/interfaz.php>
- [3] Anónimo. (8 de Septiembre de 2019). *¿Qué es una interfaz de usuario?* Obtenido de Ryte: https://es.ryte.com/wiki/Interfaz_de_Usuario
- [4] Anónimo. (06 de 10 de 2019). *Las pymes mexicanas y las TIC*. Obtenido de CompuSoluciones: <https://www.compusoluciones.com/las-pymes-mexicanas-y-las-tic/>
- [5] Fernández, K. (22 de Agosto de 2019). *Diccionario de Datos*. Obtenido de Clases Virtuales: <https://karinafernandez.es.tl/Diccionario-de-Datos--k1-DD-k2-.html>
- [6] Mamam, D. (20 de Agosto de 2019). *Español Estructurado*. Obtenido de Coursehero: <https://www.coursehero.com/file/El-español-estructurado-es-un-subconjunto-del-lenguaje-español-que-aplicando/>
- [7] Rouse, M. (7 de Septiembre de 2019). *¿Qué es una base de datos?* Obtenido de TeachTarget: <https://searchdatacenter.techtargget.com/es/definicion/Base-de-datos/>

P.I. 130 – P.F. 139

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TENSION POR MEDIO DEL ANGULO DE FASE UTILIZANDO MICRCONTROLADOR MC9S08SE8

M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez rtrevino@hotmail.com, M.C. Catarino Alor Aguilar calor26@hotmail.com, José Manuel Pintado Guevara 1838052manuel@gmail.com

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, FIME, Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL.

RESUMEN

El presente proyecto integra en un solo modulo conceptos de las unidades de aprendizaje de diseño de sistemas electrónicos de potencia y de Microcontroladores, para controlar el flujo de potencia que se libera en la carga utiliza el control de tensión por ángulo de fase mediante PWM (modulación por ancho de pulso), para ello se emplea un microcontrolador MC9S08SE8 el cual se sincroniza con el voltaje de la línea de AC (Corriente Alterna) para garantizar una forma de onda simétrica de AC que permita el control del valor eficaz del voltaje de salida en la carga.

PALABRAS CLAVE: Control por ángulo de fase, Sincronización, Voltaje eficaz, Corriente alterna, Convertidor AC-AC, Microcontrolador, Cargas inductivas, Cargas resistivas, TRIAC

ABSTRACT

The present project integrates in one module, the learning units of the design of electronic systems, power, and microcontrollers to control the flow of charge, utilizing the tension of phase angle by PWM (Pulse, Width, Modulation). For this, it will use a microcontroller MC9S08SE8 which synchronizes with voltage line AC (High Current) to guarantee a form of symmetry of AC which permits the control of efficient value of the exiting voltage charge.

KEYWORDS: Phase Angle Control, Synchronize, Effective Voltage, High Current, Alternating Current, AC-AC Converter, Microcontroller, Inductive Loads, Resistive Loads, TRIACK.

INTRODUCCIÓN

Con los conocimientos obtenidos a lo largo de la unidad de aprendizaje de diseño de sistemas electrónicos de potencia se diseñó e implementó un sistema electrónico con la capacidad de regular la tensión de corriente alterna mediante un microcontrolador, el cual facilitará el control por ángulo de fase y brindará una mayor precisión de la tensión en el punto que sea necesario, el objetivo es el desarrollo de un sistema de uso práctico, y a su vez didáctico, para observar el funcionamiento de cada una de las etapas que integran el presente proyecto. Otro punto importante para destacar es el manejo de cargas inductivas y resistivas, por ejemplo, focos incandescentes y calefactores abarcando así las cargas resistivas, y por el otro lado, ventiladores, transformadores y motores de máquinas-herramientas para las cargas inductivas. Además, el circuito debe de contar con las debidas protecciones para evitar que algún corto circuito pueda dañar la integridad de algunos de los componentes que lo integran.

ANTECEDENTES

La electrónica de potencia se encarga del estudio de los semiconductores de potencia que se utilizan para dosificar el flujo de energía eléctrica proveniente de una fuente, generalmente de AC o DC, hacia una carga que demanda el mencionado flujo por parte de algún usuario. En forma genérica, acepta energía eléctrica de un sistema perteneciente a la compañía generadora de electricidad (con una frecuencia de línea de 60 o 50 Hz) y la convierte para su entrega a otro sistema de corriente alterna (o DC) con formas de onda de amplitud, frecuencia y fase diferentes. Los sistemas pueden ser monofásicos o de tres fases conocidos como sistemas trifásicos.

Los convertidores AC -AC son empleados para variar el voltaje eficaz entre una fuente de CA y la carga, generalmente operan con una frecuencia de línea constante, estos dispositivos de potencia son conocidos como controladores o reguladores de voltaje de CA. La regulación de voltaje de AC se logra mediante el control del ángulo de fase mediante la conmutación de semiconductores de potencia, por ejemplo, los Rectificadores Controlados de Silicio (SCR), Triodo de CA (TRIAC), Tiristores de encendido-apagado por compuerta (GTO), Tiristores Controlados por MOS (MCT), por citar algunos. Para la conmutación de dichos sistemas se emplean también Transistores Bipolares (BJT), Transistores de Efecto de Campo de Metal-Oxido-Semiconductor (MOSFET), Transistores de Compuerta Aislada (IGBT) y Transistores de Inducción Estática (SIT) [1].

MARCO TEÓRICO

El TRIAC cuenta con tres terminales: dos ánodos (MT1 y MT2) y una compuerta, “*gate*”. En los ánodos se coloca la corriente alterna junto con el elemento que se quiere controlar, ya sea un motor, una lámpara, un horno, etc. Al aplicar un pulso de corriente en la terminal de compuerta, ésta se activa, de tal forma que el semiconductor actúa como un interruptor cerrado, para desactivarlo, es posible abrir la línea de tal forma que la corriente disminuya hasta un nivel mínimo de mantenimiento provocando que el semiconductor se apague (estado de corte). De esta forma, el funcionamiento del TRIAC es muy parecido al de un transistor, en el cual, para su activación la corriente debe sobrepasar un umbral en la terminal de compuerta. Cuando el TRIAC se encuentra en estado de conducción, existe una trayectoria para el flujo de corriente con una muy baja resistencia entre una terminal y otra, y cuya dirección depende de la polaridad del voltaje externo aplicado. Cuando el voltaje es más positivo en el ánodo MT2, la corriente fluye de MT2 a MT1, en caso contrario, fluye de MT1 a MT2. En ambos casos, el TRIAC se comporta como un interruptor cerrado. Cuando el TRIAC entra en estado de no conducción no puede fluir corriente entre las terminales principales sin importar la polaridad del voltaje externo aplicado por tanto actúa como un interruptor abierto. Debe considerarse que si se aplica una variación de tensión importante (límite dv/dt) al TRIAC, aún sin conducción previa, éste puede entrar en estado de conducción directa. [2]

La corriente eficaz entregada a la carga puede variarse alterando la cantidad de tiempo por ciclo en el que el TRIAC permanece en estado de conducción, ver Figura 1. Si permanece por una pequeña fracción del tiempo en el estado de encendido, el flujo de corriente eficaz a través de muchos ciclos será pequeño, en cambio si permanece encendido durante una mayor fracción del tiempo por ciclo, la corriente eficaz será alta. Un TRIAC no está limitado a un ángulo de conducción de 180 grados por ciclo, con un arreglo adecuado del disparador, puede conducir durante los 360 del ciclo de conducción. Por tanto, proporciona control de corriente de onda completa, en lugar de control de media onda que se logra con un SCR. Al utilizar un TRIAC para controlar cargas reactivas, se debe asegurar su apagado al final de cada medio ciclo de la corriente en el circuito principal. Los TRIAC son sensibles a cambios bruscos en el voltaje entre las terminales MT1 y MT2, así que un desfase entre tensión y corriente causado por cargas reactivas puede provocar un pulso de voltaje que puede encender al dispositivo por error. Este problema puede evitarse usando un circuito “snubber” [7], de tipo RL o RLC entre las terminales MT1 y MT2. Estos circuitos también se usan para evitar encendidos prematuros, causados por picos de voltaje en la línea de alimentación principal. Los encendidos accidentales son provocados por corrientes capacitivas internas que fluyen hacia la compuerta debido a altas tasas de cambio dv/dt [6]. Se puede conectar una resistencia o una capacitancia (o ambas en paralelo) entre la compuerta y la terminal MT1 para facilitar un camino de baja impedancia hacia esta terminal y prevenir así un encendido accidental.

Esto, sin embargo, incrementa la corriente requerida para la conmutación, o añade latencia debido a la carga del condensador. Por otra parte, una resistencia colocada entre la terminal de compuerta y MT1 ayuda a drenar corrientes de fuga fuera del dispositivo, mejorando así el funcionamiento del TRIAC en altas temperaturas, donde la dv/dt máxima es menor [2].

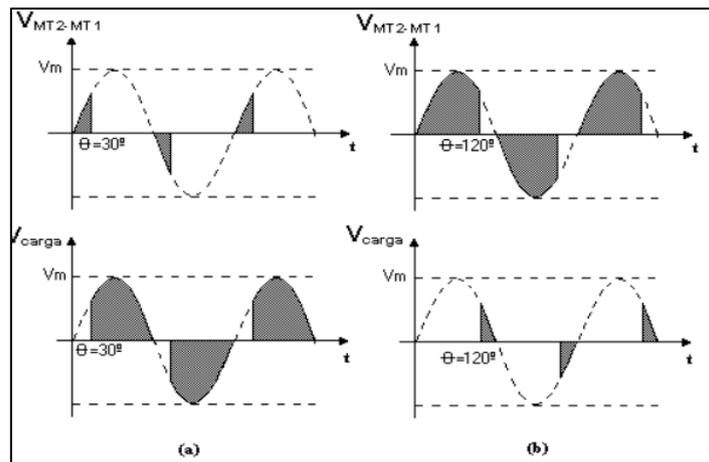


Figura 1. Ángulos de activación del TRIAC.

Un optoacoplador (Ver Figura 2) o también conocido como optoaislador es un interruptor que es activado mediante una luz infrarroja emitida por un diodo led hacia un fototransistor o cualquier otro dispositivo capaz de detectar los infrarrojos. Cuando esta luz es interrumpida o bloqueada, el circuito se abre, actuando como un interruptor abierto. A pesar de ser un dispositivo un poco complejo su funcionamiento es fácil de entender, ya que solo cuenta con un emisor y un receptor [3].

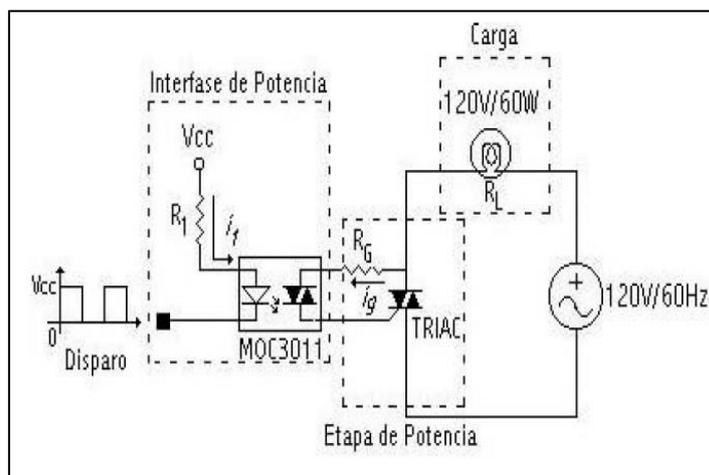


Figura 2. Interfaz de potencia con optoacoplador MOC3011.

DESARROLLO

En esta sección se describen cada una de las etapas que integran el presente proyecto: fuente de alimentación, detector de cruce por cero, TRIAC, optoacoplador y red “snubber”, y finalmente la etapa de Microcontrolador y código de programación.

Etapa 1: Fuente de alimentación

Para esta etapa, se buscó un transformador adecuado, dicho componente forma parte de la fuente de alimentación, se optó por la opción de utilizar componentes reciclados, ya que son muy comunes en aparatos electrónicos dañados, el transformador utilizado fue obtenido de un “*home theater*” que contaba con un transformador de 20 VAC en el secundario, lo que lo hace apropiado para la aplicación debido a que el Circuito Integrado (CI) utilizado como regulador de tensión necesita como mínimo 12 VAC para operar apropiadamente. Los componentes utilizados para el proceso de regulación de tensión fueron los CI 7812 y 7912, los cuales son reguladores de tensión lineales de uso comercial que otorgan una salida de 12 VDC a 1A. Dichos reguladores fueron usados para polarizar los CI en el detector de cruce por cero el cual será estudiado en las siguientes secciones. Se emplearon capacitores de 1000uf en la entrada de los reguladores de tensión para operar como filtros de paso bajo y cuya función es reducir el ruido de alta frecuencia en la señal de voltaje en la salida del circuito rectificador. Aunque muchos de los circuitos encontrados en los libros de referencia utilizan capacitores de menor capacitancia, se decidió, basado en experiencias previas, por el uso de estos capacitores (de 1000 uF), ya que estos reducen drásticamente el voltaje de rizado. Por último, en la salida de la etapa de regulación se utilizaron capacitores de 100uf para eliminar la pequeña distorsión presente en el voltaje regulado. El diseño de esta etapa puede observarse en la Figura 3.

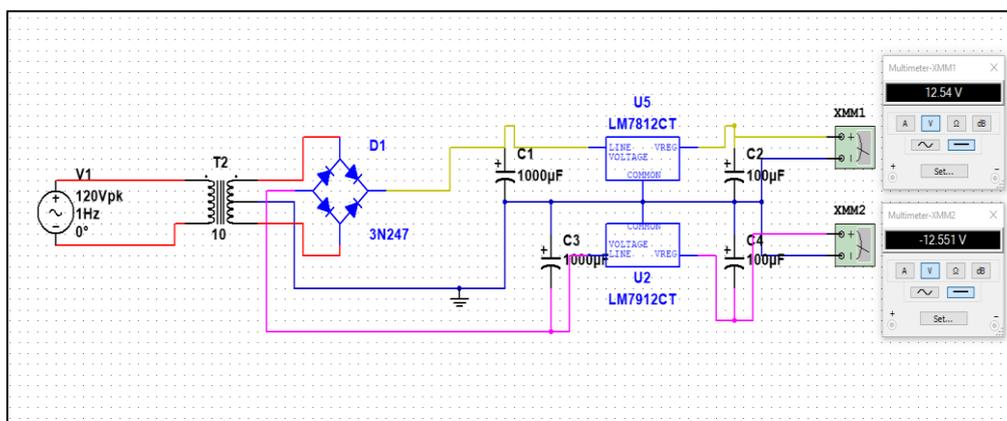


Figura 3. Circuito de la fuente de tensión lineal implementado en el simulador NI MULTISIM.

Etapa 2: Detector de cruce por cero

En esta etapa se utilizó el CI LM311, el cual es un amplificador operacional comparador de alta velocidad, se configuró siguiendo las recomendaciones del fabricante establecidas en su hoja de datos para la aplicación de detección de cruce por cero.

Debido a que la salida del comparador rebasaba los niveles de voltaje máximos para conectarlo directamente al microcontrolador, se conectó una etapa divisora de tensión para reducir su salida a la tensión máxima de 5 VDC.

Al momento de simular el circuito se presentó un problema de distorsión en la tensión que conecta la señal del transformador y la cual era introducida al LM311, la solución más directa, fue colocar otro divisor de tensión para de esta forma evitar un comportamiento errático en el circuito comparador, una vez implementado, la señal de salida del comparador resultó mucho más limpia y clara, principalmente en los cruces por cero, punto que afecta notablemente la sincronía de los pulsos de disparo al TRIAC.

En la Figura 4 se presentan los resultados de la simulación para la presente etapa.

Etapa 3: TRIAC, optoacoplador y la red “snubber”

Esta etapa es una de las de mayor importancia ya que es la encargada de proporcionar los pulsos de disparo al TRIAC y se encarga también del aislamiento eléctrico entre la etapa de control de baja potencia (integrado por el circuito conformador de pulso y el microcontrolador) y el circuito de alta potencia (integrador por el TRIAC, la carga y la alimentación de 127 VAC) que es el encargado de controlar la tensión y la corriente de CA, por estas razones, el diseño debe ser sumamente minucioso dado que cualquier fallo podría causar un daño considerable en el circuito. Se utilizó un TRIAC de alta calidad, en este caso el BT137-600E, capaz de poder manejar una tensión superior a los 400 VAC y una corriente de 8 A para cargas altamente demandantes. Para la etapa de aislamiento se usó un OPTOTRIAC (MOC3011).

En la Figura 5 se ilustra el circuito de aislamiento con la red “snubber” recomendada en la hoja de datos del fabricante.

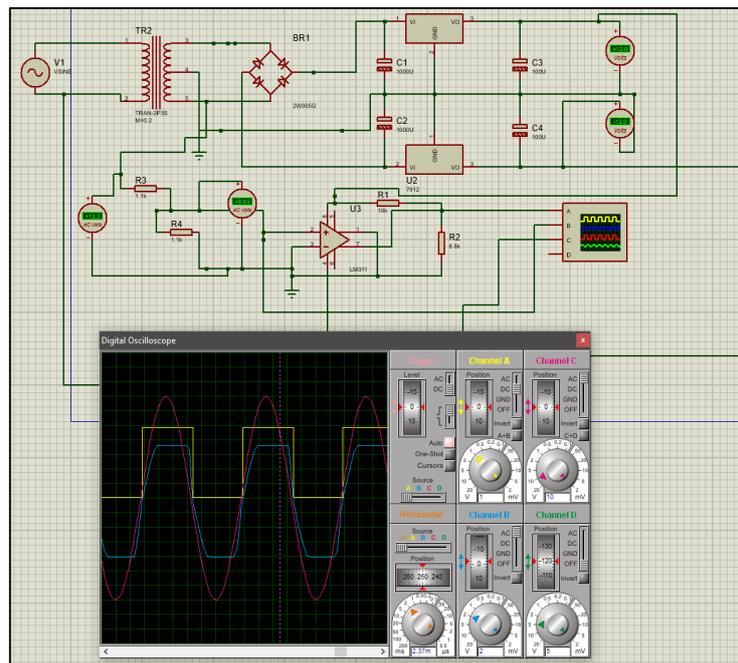


Figura 4. Simulación del cruce por cero utilizando el simulador PROTEUS.

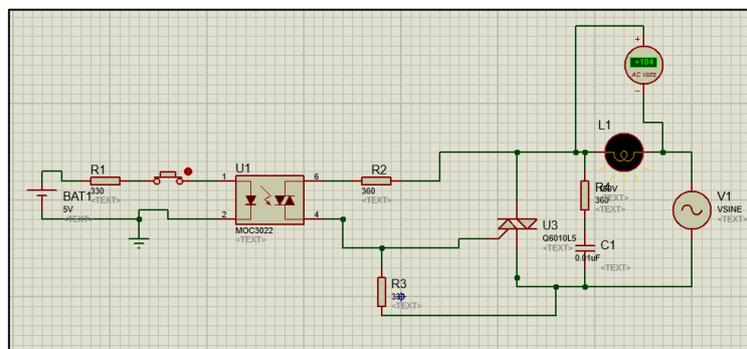


Figura 5. Circuito con el TRIAC, optoacoplador y la red “snubber” en el simulador PROTEUS

Etapa 4: Microcontrolador y código de programación

El diseño de esta etapa involucra programación en lenguaje ensamblador, se utilizó el microcontrolador MC9S08SE8 del fabricante NXP semiconductor [4], que en esencia tiene como función principal utilizar la señal de salida del detector de cruce por cero como una señal de entrada de tipo escalón que es reconocida por este como una señal de tipo “*rising-edge*”, iniciando así un contador cuya función principal es servir como sincronía para generar el pulso de disparo con el ángulo apropiado para ser aplicado a la compuerta del TRIAC.

De esta forma, a través del programa implementado en el microcontrolador, es posible el control del ángulo de disparo que afecta directamente el voltaje eficaz (RMS) aplicado a la carga en el circuito de potencia; se habilitó, por cuestiones de velocidad y de reacción del microcontrolador, los vectores de interrupciones correspondientes, de esta forma, se logro incrementar y/o decrementar el ángulo de disparo del TRIAC de una forma más eficiente y precisa. Para el diseño de la placa de circuito impreso o PCB, en la presente etapa, fue necesario añadir un optoacoplador para aislar el voltaje del circuito de tal forma que fuera solamente el interno del microcontrolador, de este modo el circuito de control del microcontrolador quedó totalmente aislado tanto de la etapa de potencia como de la etapa de control de pulsos. La etapa del circuito del microcontrolador puede observarse en la Figura 6.

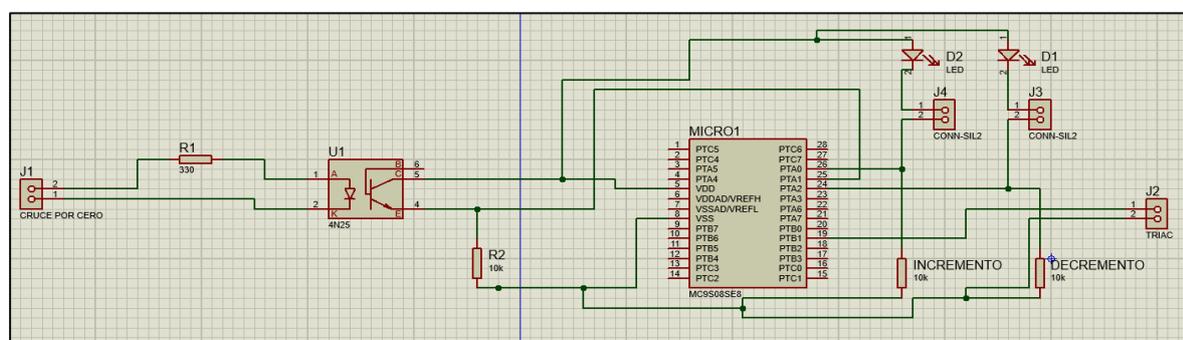


Figura 6. Etapa del circuito del microcontrolador.

RESULTADOS

Tras la realización de las PCB de cada uno de los módulos que conforman el sistema, se cargó el código de control y con esto se logró experimentar con cargas tanto resistivas como inductivas dando un resultado totalmente satisfactorio, se pudo probar con una carga resistiva de 500 W, proveniente de una lámpara de halógeno, puesto que esta consume alrededor de 4A, la corriente no fue problema para la etapa de potencia siendo la pieza principal de esta: el TRIAC. La Figura 7(a) muestra el prototipo final y la Figura 7(b) resultados de las mediciones realizadas en la carga resistiva de 500 W, por su parte la Figura 8 muestra el sistema en funcionamiento con una lampara de halógeno.

CONCLUSIONES

Para concluir, el presente proyecto requirió de mucho tiempo de planeación y análisis, así como también de apoyo por parte del profesor de la unidad de aprendizaje, además de conocimientos y competencias que fueron adquiridas y desarrolladas durante el transcurso de la unidad de aprendizaje.

El proyecto fue probado ante cargas inductivas y resistivas, funcionó como “dimmer” (control de intensidad luminosa) y como control de velocidad para motores de CA, esto en gran medida, gracias a la red “snubber” que fue implementada. El código de programación está abierto a posibles modificaciones y puede ser solicitado a los correos electrónicos que acompañan el presente artículo, es posible conectar hasta 400 VCA y 8A, sin embargo, por medidas de seguridad, ha sido limitado a 4A de corriente para evitar una posible sobrecarga en el TRIAC. Es importante mencionar que el microcontrolador se encuentra totalmente aislado de cualquier otra etapa de potencia o control, gracias al optoacoplador de entrada de señal y al de salida del TRIAC. El prototipo está diseñado para que de una manera didáctica se puedan mostrar las etapas de control y se puedan visualizar si así se requiere, intentando mantener alejados todos aquellos componentes y/o pistas que manejen tensiones elevadas, por ello también el disipador del TRIAC se encuentra aislado. Para finalizar se agradece a la estudiante Kassandra Judith Galindo Tamez por su colaboración en la realización de este proyecto.

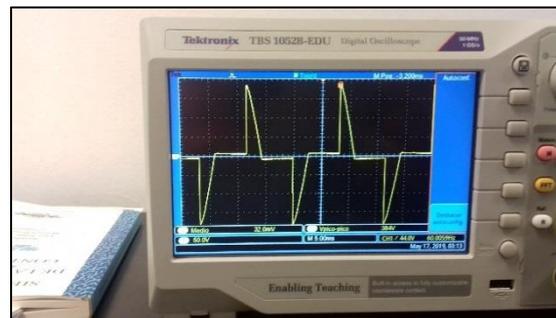


Figura 7(a). Sistema final ensamblado. (b) Mediciones de tensión realizadas en una carga resistiva.

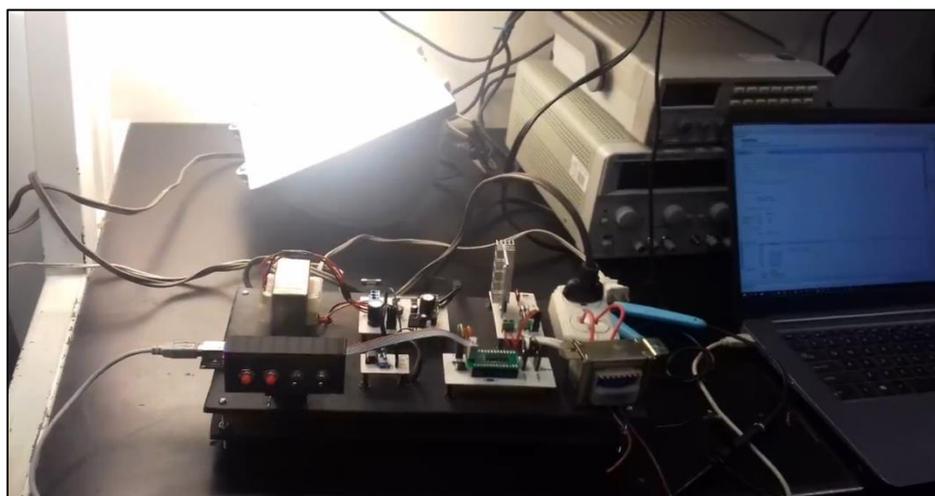


Figura 8. Sistema en funcionamiento con lampara de 500W.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins, Mc Graw Hill, 209, ISBN 978-970-10-7248-6
- [1] Electrónica de Potencia: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas, Eduard Ballester, Robert Piqué, Marcombo, 2011, ISBN 8426716695, 9788426716699
- [2] Mecafenix, F. R. A. N. K. (2018, 16 octubre). ¿Qué es un optoacoplador y cómo funciona? [Publicación en un blog]. Recuperado 20 abril, 2019, de <https://www.ingmecafenix.com/electronica/optoacoplador/>
- [3] NXP. (2009, abril). Reference Manual [Conjunto de datos]. Recuperado 15 abril, 2019, de <https://www.nxp.com/docs/en/reference-manual/MC9S08SE8RM.pdf>
- [4] NXP. (2009b, abril). Clock Options on the HC9S08 Family [Conjunto de datos]. Recuperado 15 abril, 2019, de <https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN3499.pdf>
- [5] Electrónica de Potencia: Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones, Muhammad H, Rashid, Pearson, 2004, ISBN 9702605326
- [6] Treviño, R. R., Alor, C. y Esquivel, M. (2018) Inversor monofásico de puente completo utilizando SPWM y control de valor eficaz por LabVIEW. *Proyectos Institucionales y de Vinculación*, 6 (11), 39-50. Recuperado 13 de noviembre, 2019 desde: <https://www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com/pdf/nuevos/PIV11-C13-Linea2.pdf>

ESTRATEGIA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE.

M. en I. Angel Manuel Mex Alvarez¹ angelmexal91@gmail.com, M. en I. Miguel J. Martínez Ruiz² mjmartin@uacam.mx, Dr. Francisco Román Lezama Zárraga² frlezama@uacam.mx, Dra. Margarita Castillo Tellez² mcastill@uacam.mx

INSTITUCIÓN

¹Universidad Autónoma de Campeche, Egresado de la Maestría en Ingeniería.

²Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e Investigador.

RESUMEN

La presente investigación presenta una estrategia para el ahorro de energía eléctrica en una empresa de desarrollo de software de la ciudad de San Francisco de Campeche, tomando en cuenta las muestras de los consumos eléctricos y los beneficios dados después de usar la Tecnología LED. Se realizó un estudio de consumo eléctrico, donde fue necesario recabar los recibos de energía eléctrica de la Empresa, de los últimos 2 años, además del plano o croquis de la empresa, para saber todas las áreas en las cuales existe consumo eléctrico. De acuerdo con el estudio eléctrico, se determinó realizar un análisis de iluminación con base en la NOM-025-STPS-2008, para dar cumplimiento a las disposiciones de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Por lo obsoleto y antiguo de la tecnología en iluminación T12 que tuvo la empresa, no dan los lúmenes necesarios para cumplir con la normatividad, y el consumo energético en el apartado lumínico es elevado, dicho esto, se le propone cambiar por Luminarias LED para Oficina, por consiguiente, el consumo energético es mucho menor.

PALABRAS CLAVE: Iluminación LED, Ahorro Energético, NOM-025, Análisis Eléctrico, Fluorescentes T12.

ABSTRACT

This research presents a strategy for saving electricity in a software development company in the city of San Francisco de Campeche, taking into account the samples of electrical consumption and the benefits given after using LED Technology. An electrical consumption study was carried out, where it was necessary to collect the Company's electricity bills for the last 2 years, in addition to the plan or sketches of the company, to know all the areas in which there is electricity consumption.

According to the electrical study, it was determined to perform a lighting analysis based on NOM-025-STPS-2008, to comply with the provisions of the Ministry of Labor and Social Welfare. Due to the obsolete and old technology of lighting T12 that the company had, they do not give the necessary lumens to comply with the regulations, and the energy consumption in the light section is high, that being said, it is proposed to change to LED Office Luminaires, therefore, energy consumption is much lower.

KEYWORDS: LED Lighting, Energy Saving, NOM-025, Electrical Analysis, T12 Fluorescent.

INTRODUCCIÓN

El consumo de energía en las empresas es sinónimo de progreso, de aumento de la infraestructura, los bienes y servicios disponibles y de la satisfacción de las necesidades. Sin embargo, se está empezando a hacer conciencia sobre la sustentabilidad ambiental, para ahorrar energía eléctrica y aprovecharla al máximo. El ahorro eléctrico no debe pasar por alto cumplir con todas las normatividades en consumo eléctrico y en iluminación, para asegurar la calidad y seguridad de las instalaciones de las empresas. El presente trabajo tiene como objetivo generar una estrategia de ahorro de energía eléctrica, para tener ahorros económicos significativos y además cumplir con las normas oficiales mexicanas pertinentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México se puede decir que el consumo energético ha sido uno de los problemas más graves que ha tenido nuestro país desde hace años, ya que el sistema energético no cubre el total de las necesidades de los habitantes y empresas, tanto así que llevaron a racionamiento de la energía para la comunidad mexicana el cual provocó incomodidades en el vivir diario del país. De igual forma los costos en la facturación son elevados, a comparación de otros países.

En Campeche este problema ha llevado a tal magnitud que se ha provocado inconformidades exigiendo soluciones a los bajones frecuentes de energía y los elevados costos en facturación, afectando a la comunidad y mayor parte a las empresas con la pérdida de equipos eléctricos. Así muchos ciudadanos han tratado de disminuir su consumo en el tema de iluminación y en los demás equipos eléctricos, para que no existan las bajas de energía eléctrica y tengan un ahorro económico en la facturación.

La empresa de desarrollo de software donde se realizó el análisis cuenta con alrededor de 30 empleados, los directivos han buscado apoyo para poder solucionar el alto consumo eléctrico que tienen cada mes, por lo consiguiente sus ganancias se reducen al efectuar el pago del consumo eléctrico.

DESARROLLO METODOLÓGICO

Para poder realizar esta estrategia se tomará como muestra los consumos eléctricos y los beneficios dados después de usar la Tecnología LED en iluminación en una empresa de desarrollo de software y web de la ciudad de San Francisco de Campeche.

Se realizó un estudio de iluminación y de consumo eléctrico. En el estudio de consumo eléctrico son necesario todos los recibos de luz de la Empresa, con un mínimo de 2 años, para hacer un análisis previo del consumo de la misma, también se utilizará el plano o croquis de la empresa, para saber todas las áreas en la cual se van a adquirir datos. Derivado del análisis eléctrico realizado, se obtuvo que la iluminación de las áreas son deficientes para los empleados.

Para el estudio de iluminación se empleó el equipo de medición LUXÓMETRO. Al tener los datos del luxómetro, se hará un análisis y equivalencias de iluminación para sustituir por la nueva tecnología led. Seguidamente realizar análisis y cálculos de consumo de energía eléctrica, para que consecutivamente se plasmen los resultados.

TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS

Se usó el análisis estadístico comparativo descriptivo, ésta consiste en saber y comparar la cantidad de energía eléctrica en Kilowatts consumida por los meses de la tarifa 2 establecidos por CFE en el año, y así saber cuánto dinero se ahorra en el año y saber si es provechosa la inversión en Tecnología Led en iluminación.

Se consideró agrupar los datos en 6 bimestres que tiene el año, asignamos los datos mostrando los meses del consumo, para así poder hacer las comparaciones. Posteriormente hallamos los datos principales, también hallamos los límites del consumo, luego tabular los datos de los 6 bimestres.

ESTUDIO DE ILUMINACIÓN DE LA EMPRESA DE COMPUTACIÓN BAJO LA NOM-025-STPS-2008.

Para la realización de las mediciones en la empresa de Computación se basó en lo siguiente de la NOM-025-STPS-2008:

Ubicación de los puntos de medición.

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la clasificación de las áreas y puestos de trabajo, el nivel de iluminación requerido en base a las tablas de la NOM-025-STPS-2008.

1.1. Instrumentación

Se debe usar un luxómetro que cuente con:

- Detector para medir iluminación;
- Corrección cosenoidal;
- Corrección de color, detector con una desviación máxima de $\pm 5\%$ respecto a la respuesta espectral fotópica, y
- Exactitud de $\pm 5\%$ (considerando la incertidumbre por calibración)

1.2. Determinación de la iluminación promedio

El cálculo del nivel promedio de iluminación se realiza con la siguiente expresión:

$$E_p = 1/N (\sum E_j) \quad (1)$$

Donde:

E_p = Nivel promedio en lux.

E_i = Nivel de iluminación Medido en lux en cada punto.

N = Número de medidas realizadas.

Método de evaluación en plano de trabajo: aplicable a tareas específicas, en especial aquellas que requieren niveles mayores de iluminación por la dificultad del tamaño, contraste y tiempo de la tarea.

Nivel promedio de iluminación del área de sistemas:

$$E_p = 1/21 (1556 \text{ lux}) \quad \mathbf{E_p = 74.09 \text{ lux}}$$

Nivel promedio de iluminación de la segunda área de sistemas:

$$E_p = 1/7 (783 \text{ lux}) \quad \mathbf{E_p = 111.85 \text{ lux}}$$

Nivel promedio de iluminación de la sala de juntas Planta Alta:

$$E_p = 1/9 (1440 \text{ lux}) \quad \mathbf{E_p = 160 \text{ lux}}$$

Nivel promedio de iluminación de la sala de juntas Planta Alta:

$$E_p = 1/9 (1440 \text{ lux}) \quad \mathbf{E_p = 160 \text{ lux}}$$

Nivel promedio de iluminación de la Dirección General:

$$E_p = 1/5 (713 \text{ lux}) \quad \mathbf{E_p = 142 \text{ lux}}$$

La iluminación de todas las áreas de la empresa de computación no cumple con la normatividad, están por debajo de 200 luxes en promedio. La NOM-025-STPS-2008 especifica que, para talleres, áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas, es necesario tener como mínimo en iluminación 300 luxes.

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN Y CONSUMOS PARA EL AHORRO ENERGÍA ELÉCTRICA.

En la empresa de Computación en estos 2 últimos años han tenido un problema de alto consumo teniendo en cuenta que poseen tarifa 2, por tal motivo se muestra su comportamiento en la siguiente tabla:

Tabla 6. Consumo de energía eléctrica 2016 y 2017 Fuente recibos de CFE.

EMPRESA DE COMPUTACIÓN					
NÚMERO DE SERVICIO: 789 100 102		Tarifa: 02	Carga General: 25 Kw		
AÑO			CONSUMO	PROMEDI	COSTO
MESES	PERÍODO	DÍAS	kWh	P.kWh	BIMESTRA
FEBRERO	09 DIC 15 A 10 FEB 16	63	1468	23.3	\$4,747.00
ABRIL	10 FEB 16 A 11 ABR 16	61	1845	30.24	\$6,078.00
JUNIO	11 ABR 16 A 10 JUN 16	60	3419	56.98	\$11,145.00
AGOSTO	10 JUN 16 AL 11 AGO 16	62	2803	45.2	\$9,833.00
OCTUBRE	11 AGO 16 AL 11 OCT 16	61	2835	46.47	\$10,626.00
DICIEMBRE	11 OCT 16 AL 12 DIC 16	62	2564	41.35	\$9,939.00
TOTAL	FEBRERO A	307	9535	243.54	\$31,803
AÑO					
MESES	PERÍODO	DÍAS	kWh	P.kWh	BIMESTRA
FEBRERO	12 DIC 16 A 08 FEB 17	58	1981	34.15	\$7,991.00
ABRIL	08 FEB 17 A 10 ABR 17	61	2611	42.8	\$11,790.00
JUNIO	10 ABR 17 A 09 JUN 17	60	3159	52.65	\$13,386.00
AGOSTO	09 JUN 17 AL 09 AGO 17	61	3176	52.06	\$13,388.00
OCTUBRE	11 AGO 16 AL 11 OCT 16				
DICIEMBRE	11 OCT 16 AL 12 DIC 16				
TOTAL	FEBRERO A	240	10927	181.66	\$46,555

2.1. Cargas Totales Instaladas

En las siguientes tablas se mostrarán los diferentes equipos que tiene la empresa, así como sus consumos:

Tabla 6.1. Inventario de cargas misceláneas. Fuente Propia

INVENTARIO CARGAS ELECTRICAS MISCELANEAS									
EMPRESA: EMPRESA DE COMPUTACIÓN									
Fecha de actualización: 08/09/2017									
Ubicación			Tipo de equipo		Datos de Placa			Costumbres de Consumo	
Edificio	Nivel	Area	Miscelaneo	Modelo	Voltage	Amperaje	Potencia (Watts)	Total de horas de uso al mes	Consumo Mensual kWh/mes
A	PB	COMEDOR	REFRIGERADOR	ACROSS 7 FT	128	1.27	107	720	77.04
A	PB	COMEDOR	CAMARA DE VIGILANCIA		128	0.7	90	720	64.80
A	PB	ATENCION A CLIENTE	COMPUTADORA	HP	128	3.4	400	240	96.00
A	PB	ATENCION A CLIENTE	IMPRESORA	HP CP1025NW	128	2.5	295	120	35.40
A	PB	ATENCION A CLIENTE	TELEVISOR LCD	TOSHIBA	128	0.7	81	30	2.43
A	PB	SOPORTE TECNICO	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	168	84.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	168	84.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	168	84.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	168	84.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	168	84.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	SOLDADORA REBALLING		128	3	120	50	6.00
A	PB	SOPORTE TECNICO	RACK SITE		128	12	1536	720	1105.92
A	PA	DIRECCION GENERAL	TELEVISOR LCD	HISENSE	128	3	120	30	3.60
A	PA	DIRECCION GENERAL	MACBOOK PRO	MAC	128	0.7	85	144	12.24
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	MACMINI	128	0.86	100	288	28.80
A	PA	SISTEMAS	COMPUTADORA	MACMINI	128	0.86	100	288	28.80
A	PA	SISTEMAS PROGRAMACION	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS PROGRAMACION	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SISTEMAS PROGRAMACION	COMPUTADORA	ENSAMBLADAS	128	4.3	500	288	144.00
A	PA	SALA DE JUNTAS	TELEVISOR LCD	SHARP	128	1.8	214	30	6.42
TOTAL:			0						3039.45

* DESCRIBIR EQUIPO (COMPUTADORA, COPIADORA, IMPRESORA, CAFETERA, REFRIGERADOR, ETC)

FECHA: 08-sep-17

Tabla 6.2.- Inventario de Iluminación. Fuente Propia

INVENTARIO CARGAS ELECTRICAS LUMINICAS								
EMPRESA: EMPRESA DE COMPUTACIÓN								
Fecha de actualización: 08/09/2017								
Ubicacion			Tipo de Lámpara	Datos de Placa			Costumbres de Uso	
Edificio	Nivel	Área		Número de luminarias	Lámparas por luminaria	Potencia por lámpara (watts) Mas consumo balastro	Total de horas de uso al mes	Consumo mensual kWh/mes
A	PB	COMEDOR	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	2	2	40+10=50	120	48
A	PB	ATENCION A CLIENTES	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PB	ATENCION A CLIENTES	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PB	CONTABILIDAD, DILIGENCIAS	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PB	BAÑO	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PB	SALA DE JUNTAS	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PB	SOPORTE TECNICO	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	2	2	40+10=50	240	48
A	PB	BODEGA SITE	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	240	24
A	PA	DIRECCION GENERAL	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	2	2	40+10=50	240	48
A	PA	SISTEMAS	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	6	2	40+10=50	240	144
A	PA	BAÑO	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	1	2	40+10=50	120	12
A	PA	SALA DE JUNTAS	LÁMPARA FLUORESCENTE T12	4	2	40+10=50	72	28.8
TOTAL:			0	23	24	600		472.8

FECHA: 08-sep-17

Tabla 6.3.- Inventario de Aires Acondicionados.1 Fuente Propia

INVENTARIO DE CARGAS ELECTRICAS DE AIRE ACONDICIONADO												
EMPRESA: EMPRESA DE COMPUTACIÓN												
Fecha de actualización: 08/09/2017												
Ubicación			Tipo de Aire Acondicionado	Datos de Placa						Costumbres de Uso		
Edificio	Nivel	Área		Marca	Modelo	Capacidad en BTU/hrs	Volta ge	Corriente en Amperes	Potencia en Watts	Total de Horas de uso al mes	Consumo mensual kWh/mes	
A	PB	SOPORTE TECNICO	MINISPLIT	BENELUX	INVERTER	12000.000	230	6	1200	144	172.8	
A	PA	DIRECCION GENERAL	MINISPLIT	BENELUX	INVERTER	12000.000	230	6	1200	288	345.6	
A	PA	SISTEMAS	MINISPLIT	LG	INVERTER	12000.000	230	6	1200	288	345.6	
A	PA	SISTEMAS PROGRAMACION	MINISPLIT	YORK	CONVENCIONAL	12000.000	230	10	2000	288	576	
A	PA	SALA DE JUNTAS	MINISPLIT	BENELUX	INVERTER	24000	230	9	1800	48	86.4	
TOTAL:			0									1,526

* VENTANA, MINISPLIT, PAQUETE

FECHA: 08-sep-17

Tabla 6.4.- Consumo eléctrico Total. Fuente Propia

CONSUMO TOTAL	
CARGAS	kWh/MES
LUMINARIAS	472.8
AIRES ACONDICIONADOS	1526
CARGAS MISCELANEAS	3039.45
TOTALES	5038.25

Tabla 6.5.- Cargas Totales Instaladas en KW. Fuente Propia

CARGA TOTALES INSTALADAS	
CARGAS	KW
LUMINARIAS	600
AIRES ACONDICIONADOS	7400
CARGAS MISCELANEAS	6275
TOTALES	14275

CONCLUSIÓN

Los Consumos Misceláneos son excesivamente altos, las cuales se dividen en equipo de cómputo la cual está en uso en promedio 10 horas al día los 6 días laborales, una unidad de Rack la cual está encendido las 24 horas todos los días. Solamente en los consumos de los aires acondicionados hay un Mini Split Convencional la cual el consumo es del 31%. En el apartado lumínico, en las áreas de soporte técnico la luz esta prendida en promedio 10 horas al día, los 6 días laborales; de igual forma en el área de sistemas se deja encendida las luces un promedio de 11 horas al día, los 6 días laborales.

De igual manera en la empresa se debe cumplir con los parámetros de iluminación que da la NOM-025 de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social; las luminarias utilizadas por la empresa son Fluorescente de Oficina T12, la cual, por lo obsoleto y lo antiguo, no dan los lúmenes necesarios para cumplir con la normatividad, y el consumo energético en el apartado lumínico es elevado, dicho esto, se le propone cambiar por Luminarias LED para Oficina, por consiguiente, el consumo energético es mucho menor.

De acuerdo a los datos recabados, sabiendo que la empresa de Computación cuenta con los mismos equipos de cómputo y misceláneos desde el año 2016, exceptuando el cambio de 4 equipos de Aire Acondicionado Convencional por Tecnología Inverter, se considera de observancia que el incremento de consumo se debe a malas prácticas en el ahorro y consumo de energía, por parte de los empleados, aunado a lo anterior se recomienda lo siguiente:

1. Crear un programa de ahorro de energía cuya finalidad es la de contribuir el ahorro de energía y contribuir al cuidado del ambiente.
2. Propiciar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, fomentando la cultura de ahorro de ésta entre los empleados del Edificio.
3. Dentro de este programa es indispensable la participación de todo el personal, desde el director hasta el más modesto de los trabajadores.
4. Concientizar a los empleados del edificio sobre el uso eficiente y ahorro de energía.
5. Impartición de pláticas, cursos y conferencias para concientizar a los empleados del edificio en el uso eficiente y ahorro de energía.
6. Tener un profesional encargado del programa de Ahorro de Energía en el edificio con conocimientos en el uso eficiente y ahorro de energía, o en su defecto.
7. Sustituir en la medida de lo posible el equipo de aire acondicionado faltante por Mini-Split Inverter.
8. Sustituir la iluminación por lámparas de nuevas tecnologías LED, y demás equipos de tecnología obsoleta por equipos de alta eficiencia.

9. Procurar y exigir de aquí en adelante el equipamiento de espacios nuevos con equipos de Cómputo de alto rendimiento energético.
10. Actualizar al personal técnico que tenga la capacidad para difundir las nuevas tecnologías para el consumo.
11. Tratar de utilizar la luz natural en las áreas que cuenten con esta para evitar el uso innecesario de las luminarias.

3. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Betancur J, Gallo A, Rueda C. (2008) Monografía del estado del arte de la iluminación de estado sólido. Tesis de Licenciatura. Universidad tecnológica de pereira. Facultad de tecnologías. España, 180p. [1]
- [2] Núñez Diana. (2002) Tesis “Efectos de la iluminación en el desempeño del trabajador” Universidad Nacional Autónoma de México, México, 42p. Obtenida de tesis digitales, tesis número 8558. <http://www.bidi.uson.mx/tesisindice.aspx?Tesis=8558> Consultado el 10/05/2015; 9:50 pm. [2]
- [3] Ministerio de minas y energía. Resolución no. 181331 (06/08/2009). Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público –retilap. Recuperado de http://www.minminas.gov.co/minminas/energia.jsp?Cargahome=3&id_categoria=157&id_subcategoria=771 Consultado el 12/05/2015; 4:18 pm. [3]
- [4] Catálogos de indalux iluminación técnica, s.l. Luminotecnia (2002), 274 pags [4]
- [5] Turavanti, e. (2012). La iluminación. Madrid: blanco & negro editores Asociados, España. 110 paginas. [5]
- [6] Endesaeduca, sistemas de iluminación, Recuperado de: http://www.endesaeduca.com/endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxii.-sistemas-de-iluminacion [6]
- [7] De las casas ayala, Kosé maría; gonzález gonzález, rafael; puente garcía, Raquel, (1991) "curso de iluminación integrada en la arquitectura". Servicio de publicaciones del colegio oficial de arquitectos de madrid. España, 221p [7]
- [8] Enriquez Harper, (2003) "manual práctico del alumbrado", Balderas 95, México, Limusa, 286p. [10]
- [9] Vilarrasa J y Gago Calderón, (2012), "iluminación con tecnología led", calle velázquez no. 31, 3º. Derecha, 28001, España, Paraninfo s.a., 210p. [11]
- [10] Galan García J y Fernandez Ferrer J (1987), "sistemas de unidades físicas", encarnacion 86 barcelona 08024, España, Reverté, s.a. 117p. [12]
- [11] Adolf senner. (1994) "Principios de electrotecnia". España, Reverte. 448 paginas.
- [12] Blanca Jimenez V y Aguilar M. (1995). "Iluminación y color". Ed. Upv, valencia. 697p.
- [13] Castilla N, Blanca V, Martínez A y Pastor Villa R. (2011) "Luminotecnia: cálculo según el método de los lúmenes". Universidad politecnica de valencia. 10p. [15]

IMPACTO DE LA COMPETENCIA DEL INGLÉS PARA LOS PROFESIONISTAS DE INGENIERÍA RECIÉN EGRESADOS

MA. Felipe de Jesús Rivera Vieczcas, felipe.riverav@uanl.mx, Dr. Juvencio Jaramillo, jjgaramillo@yahoo.com Garza, Dr. Carlos Porras Mata, carlosporras_02@hotmail.com

INSTITUCIÓN

1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León

RESUMEN

El idioma del inglés es una de las más importantes habilidades que un estudiante requerirá para conseguir un buen empleo con un salario competitivo, una vez que termina su Carrera Universitaria. Dada la globalización, la mayoría de las empresas están requiriendo personal que tenga un buen nivel de comunicación en inglés, de otra manera será casi imposible tener una buena relación con clientes, proveedores y con gente internacional que interactúa en todo el mundo. Debido a esta realidad, hoy en día, los Ingenieros necesitan manejar el inglés como un segundo idioma, debido a que trabajarán con la tecnología usada en las empresas y la mayor parte de esta tecnología es importada de diferentes países en el mundo. Un Ingeniero que no desarrolle esta competencia será muy difícil conseguir empleo.

PALABRAS CLAVE: Importancia del Inglés, Segunda Lengua, Trabajos Profesionales.

ABSTRACT

The English language is one of the best skills that one student will need to get a good job with a competitive salary, once the Bachelor's Degree has been finished. Due to the globalization, most of the enterprises are requiring people that have a good level of communication in English, otherwise, will be almost impossible to have a good relationship with customers, suppliers and international people that interact in the whole world. Due to this reality, nowadays, Engineers need to handle the English as a second language, because, they will work with the technology used in la enterprises and most of this technology is imported from different countries in the world. An Engineer that do not develop this competence will be very difficult to be hired.

KEY WORDS: Importance of English, second language, professional jobs.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los programas de educación superior de las Universidades de México, no contemplan en sus planes de estudio la adquisición de la competencia del inglés, tal vez por ser considerado porque se piensa que los alumnos la deben de adquirir como un complemento a su educación.

De igual manera es factible que un estudiante que inicia un programa de educación superior, especialmente el de una Carrera de Ingeniería, piense que la Carrera por sí misma, tiene un valor muy significativo en el ámbito laboral.

Derivado de lo anterior, el presente estudio pretende conocer cuál es esta realidad, a fin de orientar a los estudiantes de las diversas Carreras de Ingeniería, sobre la importancia del inglés para conseguir empleo.

Presentación del Problema de Investigación:

El problema principal a analizar en la presente investigación está enfocado a reconocer que el valor de las Carreras de Ingeniería, se han devaluado debido a la sobreoferta de estudiantes que egresan en cada período y al nivel de exigencia, cada vez mayor, por parte de las empresas, cuya competencia es más globalizada.

Esta situación, obliga a los estudiantes a prepararse mejor con competencias para afrontar dichas exigencias, siendo la competencia del inglés la más requerida, por lo que surgen diversas preguntas de investigación a ser respondidas en el presente Estudio:

- 1.- ¿Es el inglés una competencia indispensable para aspirar a un buen puesto de trabajo?
- 2.- ¿Qué probabilidad tiene un estudiante recién egresado de ocupar un puesto de trabajo, teniendo un nivel básico de inglés, menor al 54%?
- 3.- ¿Cuál es el nivel de inglés promedio que tienen los estudiantes motivo del estudio?
- 4.- ¿Cuál es el salario promedio mensual que ofrecen las empresas a los alumnos que egresan con un dominio avanzado de inglés?

Objetivo

El objetivo de esta investigación es conocer el impacto que tiene la competencia del inglés en los profesionistas recién egresados de las diversas carreras de Ingeniería, para contratarse en el mercado laboral de la industria de México.

Hipótesis

H1: A mayor nivel de inglés mayor oportunidad de conseguir un empleo.

H2: A mayor nivel de inglés se tiene una oportunidad que el salario ofrecido es más competitivo.

Alcance del Estudio

El campo de la presente investigación fue la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, enfocándose en los alumnos que estudian las diversas Carreras de Ingeniería que ofrece la citada Facultad.

De igual manera, se indagaron diversos puestos ofrecidos por la industria de México para egresados de diversas carreras de Ingeniería. La información obtenida se recabó durante los meses de enero a septiembre del año 2019.

En esta investigación se utilizó un estudio descriptivo, la cual los autores (Parra & Toro, 2010, págs. 136-137), la definen de la siguiente manera: “Los estudios descriptivos miden conceptos. Es necesario hacer notar que los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver.” La limitante para este estudio fue que la zona geográfica cubierta para analizar las ofertas de trabajo se circunscribió a nivel de la zona norte de México y el análisis del idioma inglés se realizó entre el alumnado de diversos niveles académicos de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UANL.

DESARROLLO

La importancia del dominio del idioma inglés en el ámbito laboral:

¿Qué tan importante es estudiar inglés y aprenderlo a nivel de ser un segundo idioma para el estudiante de una Carrera Universitaria? La respuesta a esta pregunta la hace el Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Vargas, 2017, pág. 1), quien elaboró un reporte científico titulado las 10 razones para aprender el idioma inglés:

Tal vez la razón fundamental del por qué estudiar inglés es tan importante, es porque el inglés es fundamental a la hora de encontrar trabajo. El inglés nos dará acceso a una mejor educación y por lo tanto a la posibilidad de un mejor puesto de trabajo. Nuestras oportunidades laborales se multiplicarán en cuanto dominemos el idioma. Tanto en áreas gubernamentales como en empresas multinacionales, sin importar tu campo de trabajo, el inglés te aportará siempre ventajas a la hora de ascender o acceder a otro puesto de trabajo, ayudándote a mejorar tu situación laboral actual.

Para conocer el impacto que tiene esta competencia en el mundo laboral, a continuación, se presenta la planeación y diseño de la investigación realizada en el campo de trabajo motivo de este estudio:

Diseño de la Investigación del Campo:

A continuación, se describe la metodología empleada para el desarrollo de la investigación de campo requerida para este estudio.

Instrumentos de Investigación:

Se realizó una investigación de campo en donde se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de datos:

1. **Ofertas de empleo en bolsas de trabajo:** Se investigaron diferentes ofertas de empleo para profesionistas de Ingeniería recién egresados, es decir, sin experiencia de trabajo.
2. **Exámenes de TOEFL por Internet:** Se realizaron los exámenes de inglés a los estudiantes de diversos niveles de la licenciatura, los cuales consistieron en:
 - Cuatro exámenes orales de “Listening” de 53 preguntas.
 - Un examen de “Reading” de 28 preguntas.
 - Un examen sobre “Structure” de 30 preguntas.
 - Estos exámenes se aplicaron por internet y se utilizó la siguiente liga: <https://www.4tests.com/toefl>

Definición de Variables:

Las variables obtenidas en el presente trabajo se muestran a continuación, considerando los instrumentos de investigación anteriormente mencionados:

1.- Ofertas de empleo en bolsas de trabajo.

Se consideraron las siguientes categorías para la definición de los 3 niveles de inglés requerido por las Empresas:

- **Nivel Básico:** Hasta 54% de inglés.
- **Nivel Intermedio:** Entre el 55% y 79%.
- **Nivel Avanzado:** Del 80% en adelante.

A continuación, se describen las variables a obtener en el presente instrumento de investigación:

- Información sobre los porcentajes de las Empresas estudiadas que piden un inglés Avanzado, Intermedio y Básico.
- Conocer los Salarios ofrecidos con respecto a los tres niveles de inglés requeridos.

2.- Exámenes de TOEFL por Internet:

A continuación, se describen las variables a obtener en el presente instrumento de investigación:

- Conocimiento de los porcentajes de alumnos por nivel de inglés.
- Información sobre el nivel de inglés promedio del alumnado y relacionarlo contra el requerimiento de la demanda laboral actual.

Tamaño de la Muestra:

1.- Ofertas de empleo en bolsas de trabajo.

Para determinar el tamaño de la muestra y plan muestreo y en base a las muestras frecuentemente utilizadas en investigaciones nacionales y regionales en estudios conductuales, se obtuvieron un mínimo 400 ofertas de trabajo para la región, según área de estudio (Hernandez, Fernandez , & Baptista, 2006, pág. 260).

Tabla 1: Muestras utilizadas con frecuencia en investigaciones nacionales y regionales según área de estudio.

Tipo de estudio	Nacionales	Regionales
Económicos	1000 +	100
Médicos	1000 +	500
Conductas	1000 +	700 - 300
Actitudes	1000 +	700 - 400
Experimento de Laboratorio		100

2.- Exámenes de TOEFL por Internet:

La población considerada para esta investigación son los alumnos que estudian actualmente las carreras de Ingeniería en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, al mes de agosto del 2019, que son 19,718 alumnos.

De acuerdo a la información de (Hernandez, Fernandez , & Baptista, 2006, págs. 244-245), para conocer el tamaño de la muestra y que esta sea representativa, se consideraron los siguientes parámetros:

En base a la fórmula y tomando en cuenta una población arriba señalada del total de estudiantes, con error estándar del 2.2% y un nivel de confianza del 90%, se utilizó la siguiente fórmula para calcular la muestra de la población:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde:
 n = Tamaño de la muestra.
 N = Tamaño de la Población

Ecuación: Para calcular la muestra de la población con datos de la investigación.

$$\text{Siendo } n' = \frac{s^2}{\sigma^2} \text{ sabiendo que:}$$

σ^2 es la varianza de la población respecto a determinadas variables.

s^2 es la varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad como $s^2 = p(1 - p)$

se es error estándar que está dado por la diferencia entre $(\mu - \bar{x})$ la media poblacional y la media muestral.

$(se)^2$ es el error estándar al cuadrado, que nos servirá para determinar σ^2 , por lo que $\sigma^2 = (se)^2$ es la varianza poblacional.

La aplicación de la fórmula se describe a continuación:

Tabla 2: Cálculo de la muestra representativa para el estudio.

$N = 19,718$
$se = 0.022$
$\sigma^2 = (se)^2 = (0.022)^2 = 0.000484$
$s^2 = p(1 - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.09$
por lo que: $n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{0.09}{0.000484} = 186$
$n = \frac{186}{1 + \frac{186}{19,718}} = 184$

Es decir, para realizar la investigación se necesitó una muestra de al menos 184 exámenes de TOEFL de estudiantes de licenciatura de la FIME. Se realizó una muestra de 200 alumnos.

Cabe señalar, que la muestra tomada fue de alumnos que cursan diferentes niveles de su carrera.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

A continuación, se muestran los resultados de los instrumentos de investigación analizados, los cuales nos está proporcionaron información muy interesante y valiosa para ser analizada.

Ofertas de empleo en bolsas de trabajo:

En total se investigaron 400 ofertas de trabajo, considerando los alcances arriba señalados y estos fueron los resultados:

1.- Información sobre los porcentajes de las Empresas estudiadas que piden un inglés Avanzado, Intermedio y Básico:

En la siguiente grafica podemos observar el porcentaje de empresas de la muestra según el nivel de inglés que solicitan para laborar en ellas:



Figura 1: Niveles de inglés requerido por parte de las Empresas

Como hallazgos se puede analizar que los postulantes con nivel de inglés básico tienen la oportunidad de postularse para el 27.25% de las empresas que publicaron vacantes, mientras que, quienes tienen un inglés intermedio y avanzado, se ofertó el 72.75% de los puestos.

2.-Conocer los Salarios ofrecidos con respecto a los tres niveles de inglés requeridos:

En la siguiente grafica podemos analizar el promedio de salarios mensuales que ofrecen las empresas de acuerdo al nivel de inglés que solicitan,



Figura 2: Salarios promedio según el dominio del inglés

En la presente gráfica podemos visualizar a que el salario promedio mensual para un estudiante que cuenta con el dominio del inglés avanzado tiene una oportunidad de ganar un 90% más salario de aquel estudiante que cuenta con un nivel básico.

3.-Exámenes de TOEFL por Internet:

En el siguiente grafico se visualiza el porcentaje de nivel de inglés con el cuentan los alumnos de acuerdo a un test de inglés TOEFL:

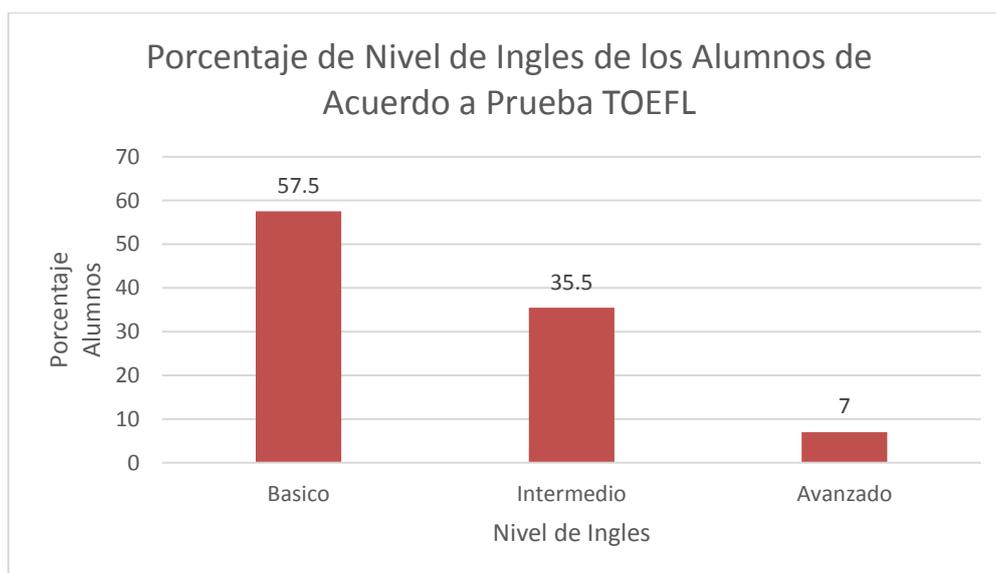


Figura 3: Resultados de los Exámenes de Inglés practicados a Alumnos.

Se denota, de manera significativa, el bajo índice con nivel avanzado de inglés dentro la población de alumnos. Paralelamente, se observa que la mayoría de los alumnos no tienen la preparación de la competencia del inglés, necesario para ocupar los puestos de trabajo requeridos por la industria. De lo anterior se deduce que el promedio ponderado del examen TOEFL inglés de la muestra estudiada es del 49.7%.

CONCLUSIÓN

Como conclusión de los hallazgos encontrados, se establece lo siguiente:

1.- La Hipótesis 1, es aceptada ya que, de los puestos publicados a los estudiantes de Ingeniería recién egresados, se ofrece prácticamente el 50% a los estudiantes que egresen con un nivel avanzado de inglés y solo un 25% se ofrecen a quienes tengan un nivel básico. Es decir, a quienes no tienen la competencia del inglés, se reduce significativamente las oportunidades para conseguir empleo, pues solo se ofrece uno de cada 4 puestos.

2.- La Hipótesis 2, es aceptada ya que de los datos mencionados con relación a los puestos ofertados, se observa que el salario ofrecido a los estudiantes recién egresados, que tienen la competencia del dominio del inglés avanzado, es bastante competitivo, ya que el salario nominal mensual ofrecido promedio fue de \$18,153 pesos, que equivalen a \$944 dólares americanos (Banxico, 2019), tipo de cambio del Banco de México al día 6 de noviembre del 2019 es de \$19.22 pesos por un dólar).

3.- De igual manera, se observa que para los estudiantes egresados que prácticamente no tienen la competencia del inglés, nivel menor al 54%, el salario nominal mensual es de \$9,532 pesos, equivalente a \$496 dólares americanos.

4.- Con relación a la competencia relacionada con el dominio del idioma inglés, solo el 7% la tiene con un nivel avanzado. De igual manera, se observa que casi el 60% de los alumnos tienen un dominio de nivel básico de esta competencia.

5.- Por lo anterior, se deduce que la mayoría de los alumnos (57%) que tienen un nivel básico de inglés, solo aspirarán a obtener empleo en un 27%, de las plazas ofertadas y que la minoría (7%) que tienen un inglés avanzado, aspirarán a obtener el 47% de los puestos requeridos por las empresas.

6.- Finalmente, se deduce que, para darle valor a las carreras de Ingeniería, resulta indispensable que los alumnos egresados tengan la competencia del inglés en un nivel avanzado y de esta manera aspirar a un salario promedio estimado de \$18,153 pesos, equivalente a \$944 dólares americanos. Así pues, con el inglés el alumno egresado se vuelve competitivo y apto para ocupar los puestos de trabajo mejor remunerados de la industria.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Banxico. (06 de Noviembre de 2019). *Mi Bolsillo*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2019, de Banco de México: <https://www.mibolsillo.com/noticias/Precio-del-dolar-hoy-miercoles-6-de-noviembre-tipo-de-cambio-actual-20191106-0001.html>
- [2] Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, D.F.: Mc-Graw-Hill.
- [3] Parra, D., & Toro, I. D. (05 de Diciembre de 2010). *Método y Conocimiento: Metodología de la Investigación*. Obtenido de http://books.google.com.mx/books?id=4Y-kHGjEjy0C&pg=PA137&dq=tipos+de+investigaci%C3%B3n+exploratorias,+d+escriptivas&hl=es&ei=TTX8TPjwNYOCIAetsuGYBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=tipos%20de%20investigaci%C3%B3n%20expl
- [4] Vargas, A. (2017). *10 razones para aprender el idioma inglés*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2019, de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/download/2322/2323?inline=1>

IMPLEMENTACIÓN DE FIREWALL PARA APLICACIONES WEB Y MONITOREO CON ELASTICK STACK

Víctor Ramírez Montemayor, vramirez1@gmail.com^{✉1}, Flor Elizabeth Rodríguez Valladares, floreliza@yahoo.com¹, Misael Enríquez Viramontes, misaeel13@gmail.com²

INSTITUCIÓN

1 Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la UANL. Docente.

2 Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la UANL. Estudiante.

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos sobre la implementación de una capa de seguridad instalada en un servidor web derivado a múltiples ataques presentados en ambientes productivos de múltiples clientes y se demostró que un producto open source cumple con la contención de amenazas WEB según la metodología OWASP.

PALABRAS CLAVE: Firewall de aplicaciones WEB, Amenazas WEB, OWASP.

ABSTRACT

The results are presented on the implementation of a security layer installed on a web server derived from multiple attacks presented in productive environments of multiple clients and it was demonstrated that an open source product complies with the containment of WEB threats according to the OWASP methodology.

KEYWORDS: WEB application firewalls, WEB threats, OWASP

INTRODUCCIÓN

Una empresa que presta servicios completos de tecnologías de información (TI) requiere cumplir con ciertos puntos que garanticen la sanidad de sus clientes. Un problema muy recurrente para la empresa es administrar servidores con aplicativos webs construidos por terceros, ya que presentan un riesgo latente al no tener la información adecuada de su correcta administración y/o carecer de estándares CCMI.

Implementamos esta capa de seguridad por los resultados obtenidos de una aplicación que recopila registros de eventos (SIEM) implementada en la empresa y por los incidentes presentados en episodios pasados.

El aplicativo SIEM [4,5,7] en un periodo de 7 días registro 12,416 eventos de ataques web. Logramos contener estos eventos gracias a la librería Mod Security [1,3,6,7], creada por Breach Security (2002), que mitiga las amenazas con mayor tendencia en el mundo. Además, la librería es compatible con el servidor web Apache y sus derivados. Para mostrar los resultados de manera más “amigable”, implementamos en un servidor aislado la solución ElasticStack [2,7] que está conformada por tres aplicativos trabajando en conjunto; dicha solución se encarga de transportar los registros obtenidos por la librería mod security e interpretarlos de manera visual; adicionalmente habilitamos un módulo de ElasticStack que recolecto información del rendimiento en el servidor.

Las ventajas de usar Mod Security con ElasticStack son diversas; por una parte, las dos son software de código libre, el cual nos permite modificar y configurar a nuestra necesidad. La ventaja más grande es la interacción accesible entre las dos aplicaciones, ya que se comunican factiblemente.

METODOLOGIA

1. Evidencias recopiladas sobre eventos de seguridad web en el aplicativo SIEM

Se presentan evidencias de ataques web recolocadas en el aplicativo SIEM. Es decir, numero de eventos presentados (Imagen 1) y orígenes de estos. (Imagen 2).



Imagen 1. Registros de eventos presentados en el correlacionador de seguridad TI.

NOMBRE DEL EVENTO	FECHA GMT-5:00	SENSOR	OTX	ORIGEN
SymantecEPM: Web Attack	2019-10-07 22:47:44	alienvault		31.27.197.55:39413
SymantecEPM: Web Attack	2019-10-07 22:47:04	alienvault	N/A	78.173.255.63:33560
SymantecEPM: Web Attack	2019-10-07 22:46:04	alienvault	N/A	93.148.247.53:58944
SymantecEPM: Web Attack	2019-10-07 22:45:44	alienvault	N/A	129.28.177.16:38322

Imagen 2. Registro de orígenes presentados en el correlacionado de seguridad

En la imagen 3, mostramos evidencia de un ataque web que está asociado con la firma CVE-2019-16759; permite a un atacante ejecutar código remoto vía WidgetConfig en una solicitud de cadena en la ruta Ajax/render/widget_php.

Si el servidor presentara esta vulnerabilidad y careciera de un aplicativo para asegurar su seguridad web, este atacante tendría comprometido el activo.

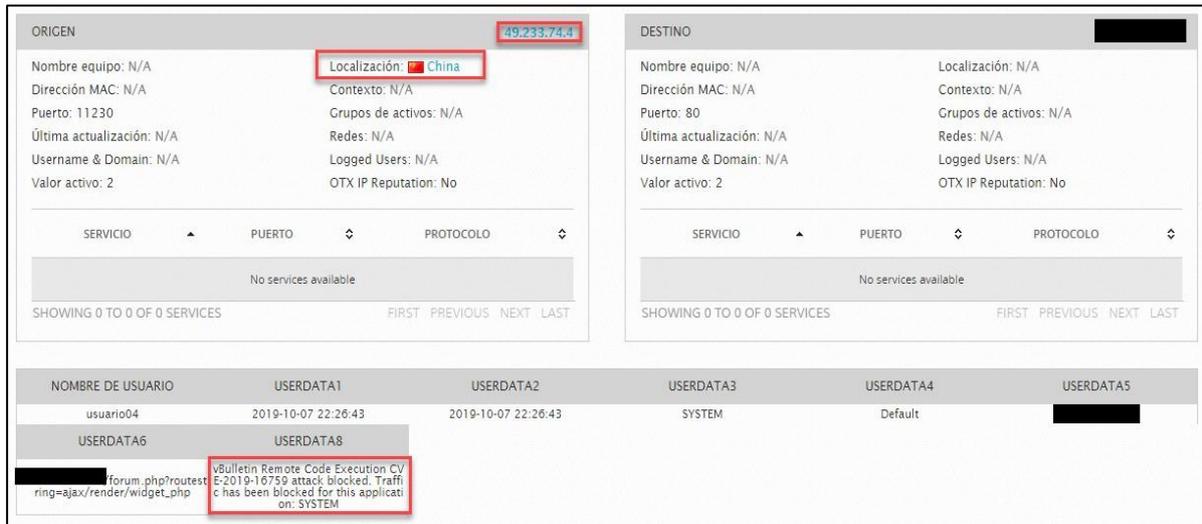


Imagen 3. Información de evento de seguridad web presentado en el correlacionado de seguridad TI.

2. Implementación de ModSecurity y ElasticStack

A continuación, se presentan los pasos para la implementación de la solución.

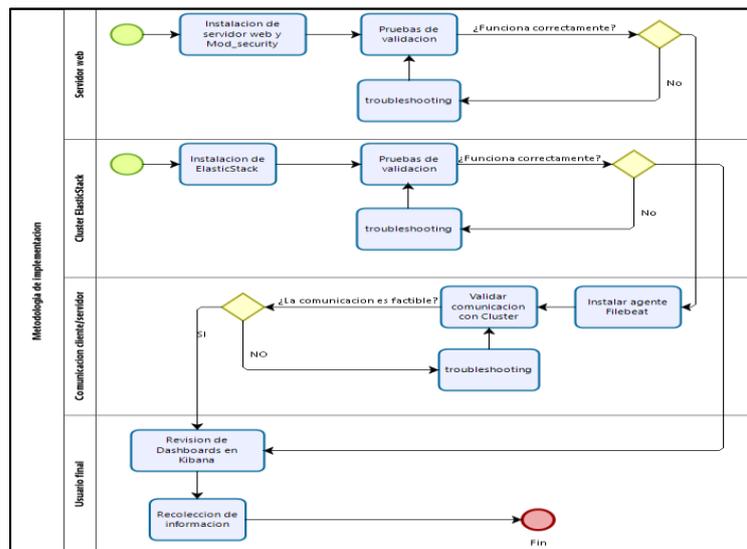


Imagen 4. Diagrama de implementación

1. Implementación del servidor y ModSecurity

De manera visual, en el siguiente cuadro presentamos el modo en que trabaja el firewall; dejando pasar las peticiones válidas y bloqueando las maliciosas.

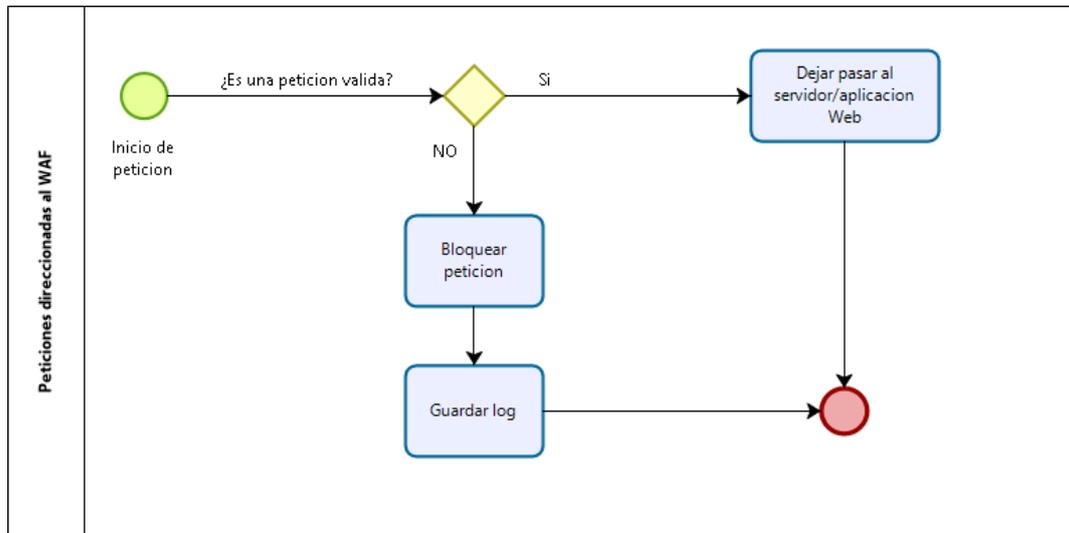


Imagen 5. Diagrama de comunicación cliente y servidor/firewall.

Se utilizó un equipo con sistema operativo Ubuntu (imagen 6) fungiendo el rol de servidor web basado en el aplicativo apache2. Dentro de la configuración de apache2 se agregó el módulo Mod_Security con las reglas de cumplimiento OWASP.

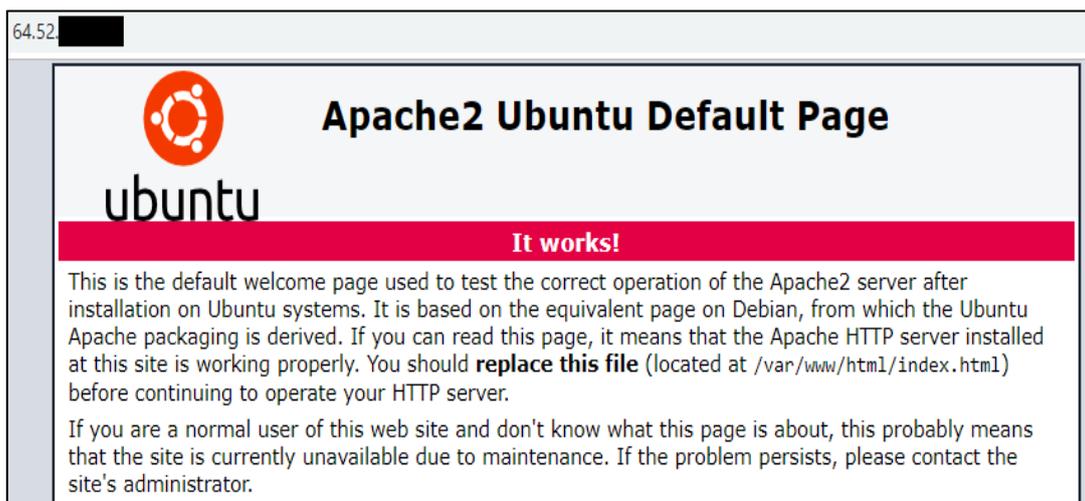


Imagen 6. Servidor web funcionando correctamente.

Dichas reglas de cumplimiento mitigan estos 10 puntos (Imagen 7) que son las principales vulnerabilidades web explotadas en el mundo.

- Top 10
 - A1:2017-Injection
 - A2:2017-Broken Authentication
 - A3:2017-Sensitive Data Exposure
 - A4:2017-XML External Entities (XXE)
 - A5:2017-Broken Access Control
 - A6:2017-Security Misconfiguration
 - A7:2017-Cross-Site Scripting (XSS)
 - A8:2017-Insecure Deserialization
 - A9:2017-Using Components with Known Vulnerabilities
 - A10:2017-Insufficient Logging&Monitoring

Imagen 7. Top 10 vulnerabilidades explotadas en aplicaciones web.

A continuación, se observa un intento de inyección código con el fin de ganar acceso a una Shell dentro del servidor. (Imagen 8)

Imagen 8. Intento de inyección

Posteriormente se observa la denegación del intento de inyección indicando que el firewall está funcionando correctamente. (Imagen 9)

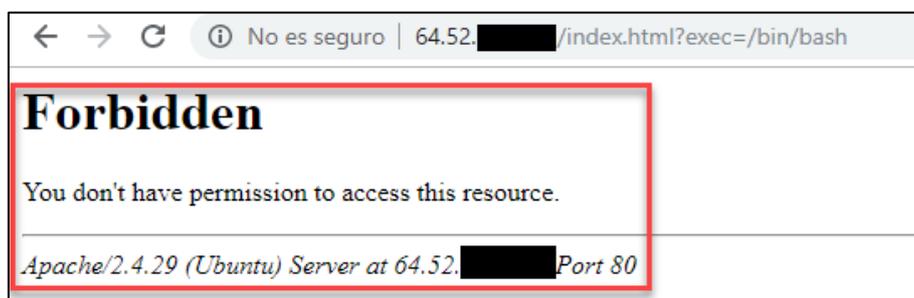


Imagen 9. Denegación de petición por firewall

Evidencias como: el origen, firma del ataque, criticidad y el activo atacado son registrados en la dirección /var/log/apache2/error.log perteneciente al servidor. (Imagen 10)

```
[Wed Oct 09 02:15:18.587461 2019] [error] [pid 15866:tid 140382071351040] [client 189.130.32.130] [client 189.130.32.130] ModSecurity: Warning: Matched phrase "bin/bash" at ARGS:exec. [file "/usr/share/modsecurity-crs/rules/REQUEST-932-APPLICATION-ATTACK-RCE.conf"] [line "509"] [id "932160"] [msg "Remote Command Execution: Unix Shell Code Found"] [data "Matched Data: bin/bash found within ARGS:exec: /bin/bash"] [severity "CRITICAL"] [ver "OWASP CRS/3.2.0"] [tag "application-multi"] [tag "language-shell"] [tag "platform-unix"] [tag "attack-rce"] [tag "OWASP CRS"] [tag "OWASP CRS/WEB_ATTACK/COMMAND_INJECTION"] [tag "WASCTC/WASC-31"] [tag "OWASP_TOP_10/A1"] [tag "PCI/6.5.2"] [hostname "64.52.130.130"] [uri "/index.html"] [unique_id "XZ1CtmjJ19gPBmBqMLVYmAAAAFE"]
```

Imagen 10. Registro generado por firewall

1. Implementación de monitoreo

Para aumentar la visibilidad, instalamos en un servidor aislado el conjunto de aplicaciones ElasticStack. (Imagen 11)

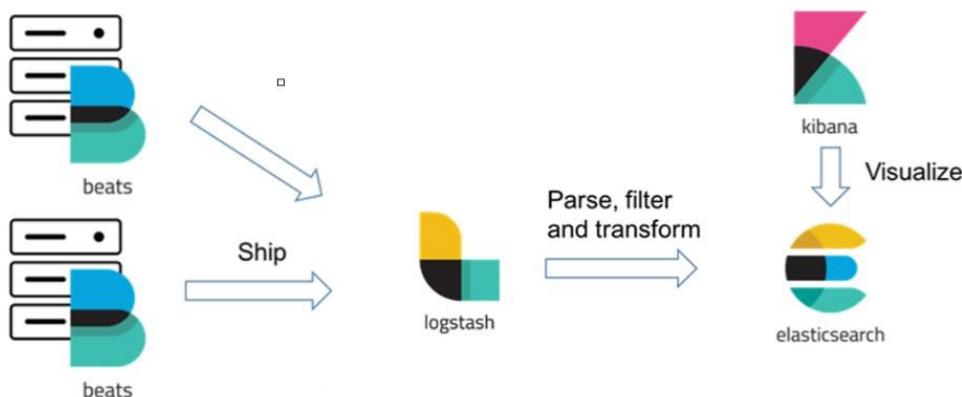


Imagen 11. Diagrama de comunicación ElasticStack.

En este caso nuestro servidor web se comunicará con el cluster de ElasticStack enviando registros con agentes configurados para obtener información seleccionada.

El cluster ElasticStack está aislado ya que solo muestra el frontend “amigable” al usuario final para el monitoreo de los eventos que ocurren en el servidor web.

Logramos la comunicación con el cluster configurando el fichero del agente Filebeat y apuntando a la dirección de ElasticStack por el puerto 9200; con las credenciales adecuadas: IP, protocolo, usuario y contraseña como se muestra en la imagen 12.

```
#----- Elasticsearch output -----
output.elasticsearch:
  # Array of hosts to connect to.
  hosts: ["64.52. [REDACTED] :9200"]

  # Optional protocol and basic auth credentials.
  protocol: "https"
  username: "elastic"
  password: [REDACTED]
```

Imagen 12. Configuración de Filebeat apuntando al cluster ElasticStack.

Validamos el tráfico por el puerto 9200 observando la factible comunicación entre el agente y el cluster (imagen 13).

```
:/tmp/filebeat-7.4.0-linux-x86_64# tcpdump port 9200
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on eth0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
22:33:08.872500 IP [64.52. [REDACTED]].static.skysilk.com.51372 > DevSaurus.lax.skysilk.net.9200: Flags [S], seq 3516201784, win 42340, op
  [mss 1460,sackOK,TS val 4154862901 ecr 0,nop,wscale 11], length 0
22:33:08.873264 IP DevSaurus.lax.skysilk.net.9200 > [64.52. [REDACTED]].static.skysilk.com.51372: Flags [R.], seq 0, ack 3516201785, win 0
  qth 0
```

Imagen 13. Comunicación cliente y servidor.

RESULTADOS

El módulo Mod Security protegió correctamente los ataques presentados en el servidor web y tuvimos la visibilidad de las direcciones atacantes con sus orígenes exactos. (Imagen 14).



Imagen 14. Registros de seguridad en el servicio Apache2 Mod_Security.

Los módulos nativos de ElasticStack registraron ataques de fuerza bruta; en este caso al servicio SSH en el cual intentaban logearse por autenticación de contraseña. Los atacantes nos permitieron saber los usuarios utilizados, sus orígenes y direcciones IP. (Imagen 15)

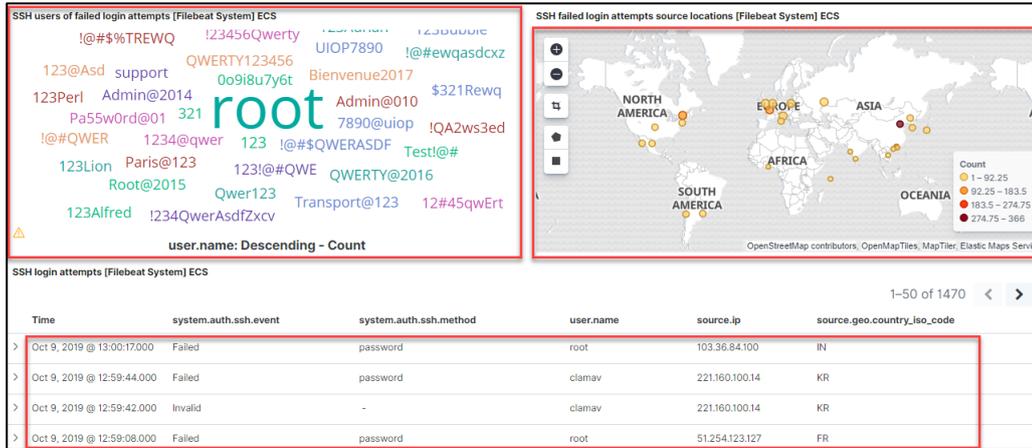


Imagen 15. Registros de seguridad en el servicio SSH.

Adicionalmente gracias al módulo metricbeat de ElasticStack, pudimos ver el rendimiento del servidor y los procesos totales del mismo mientras sucedían los eventos. (Imagen 16)

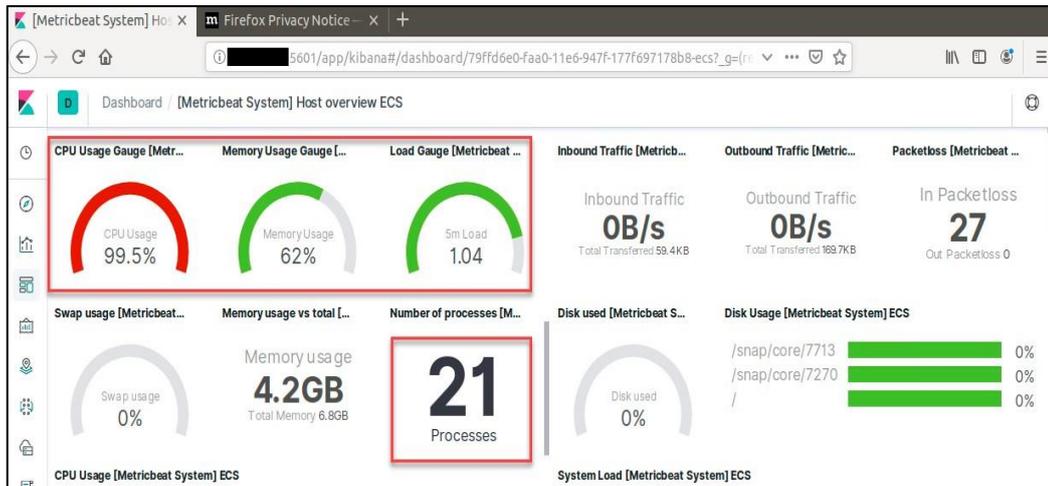


Imagen 16. Dashboard del performance en el servidor web.

CONCLUSIÓN

La implementación del firewall para aplicaciones web y ElasticStack garantizó la sanidad del servidor web y extrajo información valiosa para prevenir futuros eventos de seguridad. La empresa concluyó la integración del servicio en sus ofertas. Los registros y evidencias facilitaron los análisis post mortem ya que contamos con la información adecuada para encontrar una causa raíz.

Adicionalmente se crearon controles compensatorios que detectan si un equipo está comprometido: bloqueando orígenes maliciosos, controlando accesos, monitoreando el rendimiento del servidor e identificando comportamiento anómalo dentro del servidor.

Estos lineamientos ofrecieron al cliente una capa de seguridad robusta que garantiza la sanidad de nuestra infraestructura/negocio.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Scarfone, K. & Hoffman, P. Guidelines on Firewalls and Firewall Policy. National Institute of Standards and Technology (2009) <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-41r1.pdf>
- [2] ElasticStack and Product Documentation (2018). Sitio web: <https://www.elastic.co/guide/index.html>. Visitado el 5 de abril de 2018. Visitado el 1 de mayo de 2018.
- [3] David R. Miller, Shon Harris, Allen A. Harper, Stephen VanDyke, Chris Blask. (2011). Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. New York: Mc Graw Hill.
- [4] Search Guard. Search Guard 6 Documentation (2016-2017). Sitio web:
- [5] <https://documentation.wazuh.com/current/index.html>.
- [6] Ben Canner. (2018). The Top 6 SIEM Vendors to Watch. Sitio web: <https://solutionsreview.com/security-information-event-management/top-6-siem-vendors-watch-2018/>.
- [7] Kelly M. Kavanagh, Toby Bussa. (2017). Magic Quadrant for Security Information and Event Management. 26 de Febrero de 2018, de Gartner Sitio web: www.gartner.com.
- [8] Bobersky M. Williams J. Wichers D. (2019). Application Security Verification Standard
- [9] 4.0. March 2019, de OWASP Sitio web: <https://github.com/OWASP/ASVS/raw/master/4.0/OWASP%20Application%20Security%20Verification%20Standard%204.0-en.docx>

LAS MATEMÁTICAS EN EL FUTBOL SOCCER: UNA RAZÓN DORADA

M.C. Juan Carlos Flores García, jcf5000@yahoo.com.mx⁽¹⁾, Dra. María de Jesús Antonia Ochoa Oliva, maria.ochoalv@uanl.edu.mx ✉⁽²⁾, Dr. Álvaro Reyes Martínez, alvaro.reyesmr@uanl.edu.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME, catedrático.
2. Universidad Autónoma de Nuevo León, FCFM, catedrática.
3. Universidad Autónoma de Nuevo León, FCFM, catedrático.

RESUMEN

En el presente trabajo muestra la relación que puede tener las matemáticas, geometría, como herramienta en diferentes aplicaciones y en caso específico en el deporte, enfocado principalmente en el planteamiento o acomodo de los jugadores de un equipo de futbol soccer en el campo de juego.

Utilizando la sucesión de Fibonacci, se lleva en su desarrollo matemático al número o razón dorados, que es semejante a la razón de las medidas del campo de futbol soccer y en cierto arreglo ofrece el número 11 que equivale al número de jugadores en el campo, esto conlleva a tener un equilibrio y simetría en dicha aplicación.

Para concluir, este documento se enfoca en detallar las posibles regiones de dominios de cada jugador, así como los movimientos o desplazamientos de los mismos para distribuir el balón entre ellos, apoyada en la geometría utilizando las celdas o células de Voronoi y las triangulaciones de Delaunay.

PALABRAS CLAVE: Deporte y ciencia, formación dorada, desarrollo matemático, geometría, regiones de dominio.

ABSTRACT.

This paper shows the relationship that mathematics, geometry can have, as a tool in different applications and in a specific case in sport, mainly focused on the approach or accommodation of the players of a soccer team on the field of play.

Using Fibonacci's succession, the golden number or golden ratio is taken in its mathematical development, which is similar to the reason for the soccer field measurements and in a certain arrangement offers the number 11 that is equivalent to the number of players in the field, this leads to a balance and symmetry in this application.

To conclude, this document focuses on detailing the possible regions of domains of each player, as well as their movements or movements to distribute the ball between them, supported by geometry using Voronoi cells or cells and Delaunay triangulations.

KEYWORDS: Sports and science, golden formation, mathematical development, geometry, regions of domains.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la aplicación de la ciencia en el área deportiva ha dado grandes resultados, tanto en el mejoramiento físico como en el rendimiento de los jugadores, ofreciendo como resultado el poder posicionar a un equipo dentro de los primeros lugares en su rama, por tal razón, se presenta un área de oportunidad de la geometría, para realizar una estrategia de acomodo, ubicación y movimiento de los jugadores logrando mejores resultados en el campo del juego.

DESARROLLO

En 1999, el ex-futbolista Alejandro Izquierdo inicia una investigación con el objetivo de encontrar una estructura futbolística estática que diera una funcionalidad idónea en las transiciones *defensa-ataque* y *ataque-defensa*, con el interés de hacer más emocionante y espectacular el juego de futbol soccer. Se decide analizar las diferentes formaciones tácticas de futbol que se han utilizado a través de la historia, encontrando las siguientes que llamaron su atención y que a continuación se citan en orden cronológico:

- a. Quizá la más antigua es la **1-3-2-5** (1 portero, 3 defensas, 2 medios, 2 extremos, 2 interiores y 1 centro delantero).
- b. Después vino la **1-4-2-4** (1 portero, 4 defensas, 2 medios, 2 extremos, 1 interiores y 1 centro delantero).
- c. Luego la **1-4-3-3** (1 portero, 4 defensas, 3 medios, 2 extremos, y 1 centro delantero).
- d. Después apareció la **1-4-4-2** (1 portero, 4 defensas, 4 medios, y 2 centros delanteros).
- e. De ahí siguieron la **1-4-5-1** (1 portero, 4 defensas, 5 medios y 1 centro delantero), la **1-5-3-2** (1 portero, 5 defensas, 3 medios y 2 centro delantero) y la **1-3-5-2**, entre otras (1 portero, 3 defensas, 5 medios y 2 centros delanteros). [1]

Se observa una tendencia de fortalecimiento numérica y de posición en la zona media del campo, buscando alternativas para su investigación, a Alejandro le surgió la idea de recurrir a sus conocimientos matemáticos saber a dónde lo llevaban.

Curiosamente, la famosa sucesión de Fibonacci provee una solución a este problema, recordando sobre este tema, fue descrita en Europa por Leonardo de Pisa, matemático italiano del siglo XIII mejor conocido como Fibonacci (hijo de buen nacimiento), sin embargo, se tienen registros que la sucesión ya había sido descrita en la Matemática de la India muchos siglos antes. La sucesión o serie de Fibonacci se define como sigue:

Partiendo de los número 0 y 1, los números Fibonacci quedan definidos por la siguiente función: $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$, obteniendo la sucesión infinita como se muestra:

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}:$$

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = 1$$

$$f_2 = f_1 + f_0 = 1$$

$$f_3 = f_2 + f_1 = 2$$

...

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, \dots, \quad [2]$$

De la cual se sabe además que el cociente de términos consecutivos se aproxima al número o razón dorados el cual es igual a $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.6182$, en otras palabras:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_n}{f_{n-1}} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \quad (1)$$

Utilizando los primeros cuatro términos de esta sucesión y después regresando con los tres primeros en orden decreciente, se puede observar que la suma es 11, lo cual coincide con la cantidad de jugadores en un equipo de futbol. Se obtiene una variante de la formación 1-3-5-2, la formación 1-1-2-3-2-1-1, que posee un equilibrio estático y mucha simetría, como se observa más adelante. Esto hace que las transiciones *ataque-defensa* y *defensa-ataque* sean idealmente funcionales, ya que el arreglo permite tener mayor continuidad y fluidez, así como un acomodo óptimo de los jugadores en el centro de la cancha, permitiendo disminuir el desgaste físico por parte de los participantes. Finalmente, es importante mencionar que el arreglo posee simetrías dando un equilibrio y belleza estética a la formación táctica, optimizando la energía mediante los arreglos simétricos que comúnmente se establecen.

RESULTADOS

a. Formación dorada y sus propiedades.

Algunas de las propiedades geométricas que posee el arreglo que se ha denominado *formación dorada* o *razón dorada* y sin olvidar su relación con el maravilloso y emocionante juego conocido como fútbol soccer. Se considera un rectángulo y 11 líneas verticales, ahora se colocan 11 puntos en algunas de las líneas, donde las opciones van desde describir los 11 puntos sobre una misma línea hasta situar un punto sobre cada línea; en cada línea en la que se han destinado los puntos, se puede suponer que se distribuyen de manera simétrica con respecto a la línea l horizontal que pasa por el centro del rectángulo. De tal modo que, si en una línea solo se ha colocado un punto, entonces éste debe estar sobre l . De igual manera, si la cantidad de puntos es impar, entonces uno de ellos debe estar sobre l .

De todos los posibles arreglos de los puntos, se considera especialmente el siguiente. (Se ilustra en la figura 1):

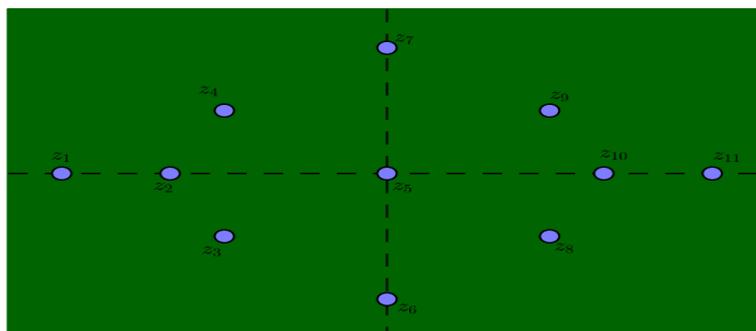


Figura 1. Formación dorada

El arreglo de puntos se describe de la siguiente manera: los puntos z_1 y z_{11} son los puntos más alejados, se encuentran en posiciones opuestas con respecto al centro del rectángulo, los puntos z_6 y z_7 se colocan de manera simétrica con respecto al centro del rectángulo, donde, por cierto, se coloca el punto z_5 , y de modo que la línea que une a z_6 y z_7 es paralela a un lado del rectángulo. Teniendo, además que, los triángulos $\triangle z_1z_6z_7$ y $\triangle z_{11}z_6z_7$ son equiláteros (todos sus lados son de la misma longitud). Los puntos z_3 , z_4 , z_8 y z_9 se colocan en los puntos medios de los lados del rombo $z_1z_7z_{11}z_6$, como se muestra en la figura. Finalmente, los puntos z_2 y z_{10} se colocan en los centros de gravedad de los triángulos equiláteros $\triangle z_1z_4z_3$ y $\triangle z_{11}z_9z_8$.

Recordando que el centro de gravedad o baricentro de un triángulo cuyos vértices tienen coordenadas: $a=(x_1,y_1)$, $b=(x_2,y_2)$ y $c=(x_3,y_3)$ es el punto g cuya abscisa (coordenada en "x") es: $x = \frac{x_1+x_2+x_3}{3}$ y cuya ordenada (coordenada en "y") es $y = \frac{y_1+y_2+y_3}{3}$, quedando las coordenadas como:

$$g = \left(\frac{x_1+x_2+x_3}{3}, \frac{y_1+y_2+y_3}{3} \right) \quad (2) [3]$$

En muchos problemas que tratan sobre arreglos de un conjunto finito de puntos, la noción de envolvente convexa es muy importante en el estudio de sus propiedades. Donde se define la noción de *envolvente convexa* (o casco convexo) de un conjunto de puntos. Dado un conjunto X de puntos en el plano, se define la *envolvente convexa* como el menor conjunto convexo (por contención) el cual contiene al conjunto X . Denotamos por $conv X$ a la envolvente convexa de un conjunto dado X .

Dicho de otra manera, si se supone que en cada uno de los puntos se coloca un clavo y se extiende una liga y se suelta de manera que contenga al conjunto X , la envolvente convexa será precisamente la curva (frontera del polígono) que describe la liga junto con el interior de esta curva (el polígono completo), figura 2.

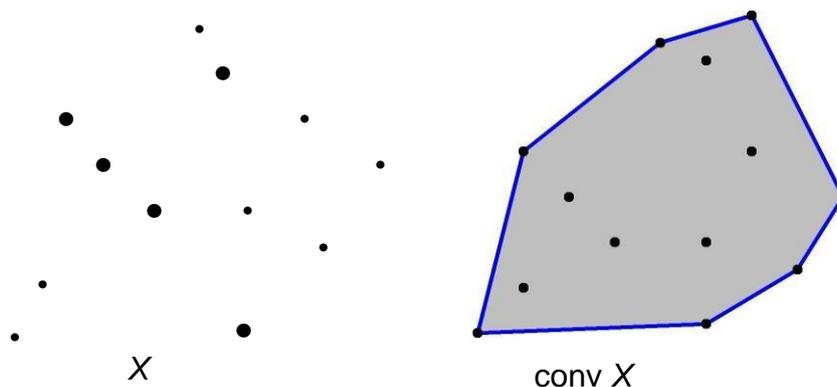


Figura 2. Envolvente convexa de un conjunto finito de puntos.

Otra noción importante en Geometría es la de combinación convexa de puntos que no es nada más que, una combinación lineal de los puntos con ciertas características en sus coeficientes.

Además, al expresar un punto como combinación convexa de otros, permite utilizar todo el aparato del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica. Definiéndolo de la siguiente manera: dados los números reales no negativos $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, no todos iguales a cero, tales que $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n = 1$ y los puntos (o vectores) z_1, z_2, \dots, z_n , se dice que el punto $Z = \lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2 + \dots + \lambda_n z_n$, es una combinación convexa de los puntos z_1, z_2, \dots, z_n .

Uno de los teoremas básicos en convexidad establece que la envolvente convexa de un conjunto coincide con el conjunto de todas las combinaciones convexas de puntos de éste; por ejemplo, es fácil ver que la envolvente convexa de un par de puntos es el segmento de recta que los une; por otro lado, por Geometría Analítica básica se conoce que todo punto del segmento se expresa como combinación convexa de dichos puntos como se muestra en la figura 3.

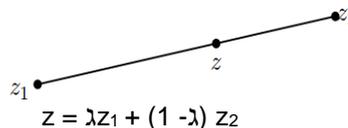


Figura 3. Envolvente convexa de 2 puntos.

De igual manera, se observa que la envolvente convexa de tres puntos no colineales es el triángulo que tiene a éstos como vértices y que todo punto contenido en éste se expresa de manera única en la forma

$$Z = \lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2 + \lambda_3 z_3, \text{ con } \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0 \text{ y } \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \tag{3}$$

Para comprender esto, se considera un punto z contenido en el triángulo de vértices z_1, z_2 y z_3 , si z coincide con alguno de los vértices del triángulo, entonces se cumple la afirmación anterior de manera clara; si z está en el interior de alguno de los lados del triángulo $\triangle z_1 z_2 z_3$, por decir en el lado $z_1 z_2$, entonces $z = \alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2$, para un par de números no negativos α_1, α_2 , los cuales cumplen $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$.

Se supone que z está en el interior del triángulo, $\triangle z_1 z_2 z_3$, como se representa en la figura 3. Sea m el punto sobre $z_2 z_3$ el cual es colineal con z y z_1 . Se tiene lo siguiente:

$$m = \alpha z_2 + (1 - \alpha) z_3 \text{ y } z = \beta m + (1 - \beta) z_1 \text{ para } \alpha, \beta \in (0, 1). \tag{4}$$

Después de hacer la sustitución de m en la segunda expresión se obtiene que:

$$z = (1 - \beta) z_1 + \beta \alpha z_2 + \beta (1 - \alpha) z_3, \tag{5}$$

De donde al hacer $\lambda_1 = 1-\beta$, $\lambda_2 = \beta\alpha$ y $\lambda_3 = \beta(1-\alpha)$ se obtienen la expresión buscada para z ya que $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$ y $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$. [4]

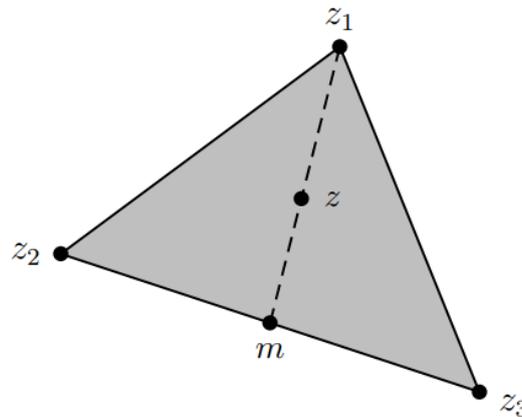


Figura 4. Envoltente convexa de 3 puntos.

Con respecto al arreglo de los 11 puntos antes mencionado, se tiene que su envoltente convexa es un rombo (o diamante) con dos ángulos opuestos que miden 60° cada uno, figura 5.

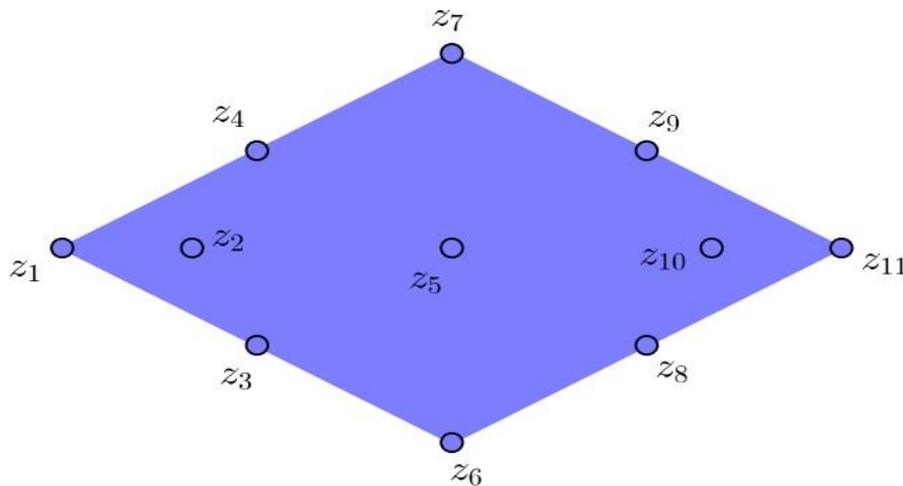


Figura 5. Envoltente convexa del arreglo de puntos.

Se introduce el sistema Cartesiano de coordenadas de manera que el origen coincida con el punto z_5 y que los ejes de coordenadas sean paralelos a los lados del rectángulo. Si se consideran que las medidas del rectángulo son 105 metros de largo por 68 metros de ancho, las coordenadas de todos los puntos, en metros, son como se muestran en la figura 6.

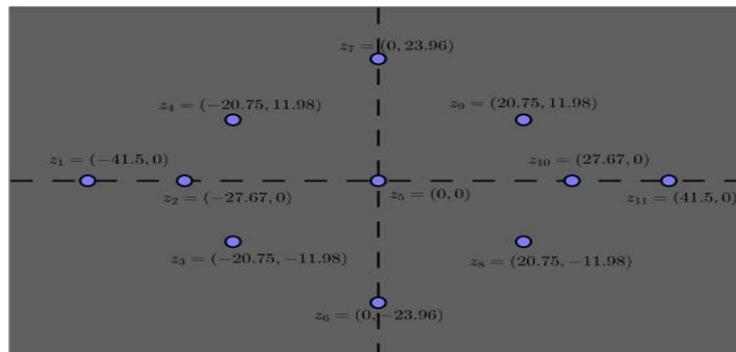


Figura 6. Coordenadas de los puntos.

Se nota que la razón de los lados del rectángulo que describe la cancha de futbol se aproxima a la razón dorada, es decir $\frac{105}{68}=1.544$. Esto sin lugar a dudas coincide con la idea que tenían los antiguos griegos sobre cuál era el rectángulo más estético que se podía dibujar, del cual concluyeron que era aquél en el que sus lados estaban en la razón $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (las tarjetas de crédito son rectángulos que guardan esa razón), lo que seguramente da un ingrediente extra de satisfacción pues el juego se desarrolla en un rectángulo que a la vista posee gran belleza. Retomando el análisis del arreglo de los puntos se tiene que, el conjunto de puntos cuenta con las siguientes simetrías:

- 1) Simetría central con respecto a $z_5 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$. En otras palabras, cada uno de los puntos (o vectores) es el reflejado de otro de los puntos con respecto al origen $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, es decir:

$$z_7 = -z_6, z_8 = -z_4, z_9 = -z_3, z_{10} = -z_2 \text{ y } z_{11} = -z_1 \quad (6)$$
- 2) Simetría axial o de espejo, con respecto a cada una de las líneas $y=0$ y $x=0$, es decir, con respecto a los ejes coordenados.

De la simetría central del arreglo de puntos, se obtienen algunas propiedades interesantes, por ejemplo, la suma de fuerzas representada por los vectores asociados a cada uno de los puntos, es cero. En otras palabras, el sistema de vectores se encuentra en equilibrio (se observa en la figura 7): dado que $z_9 + z_3 = 0$, $z_8 + z_4 = 0$, $z_{10} + z_2 = 0$ y $z_{11} + z_1 = 0$, se tiene que:

$$z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11} = 0. \quad (7)$$

Haciendo la suma de los vectores primero con las abscisas y después las ordenadas, considerando los puntos en orden de z_1 hasta z_{11} . Se tiene que:

$$\sum x = -41.5 - 27.67 - 20.75 - 20.75 + 0 + 0 + 0 + 20.75 + 20.75 + 27.67 + 41.5 = 0 \quad (8)$$

$$\sum y = 0 + 0 - 11.98 + 11.98 + 0 - 23.96 + 23.96 - 11.98 + 11.98 + 0 + 0 = 0. \quad (9)$$

Es decir, ambas sumas son iguales a 0 lo que significa que el sistema de vectores está en equilibrio.

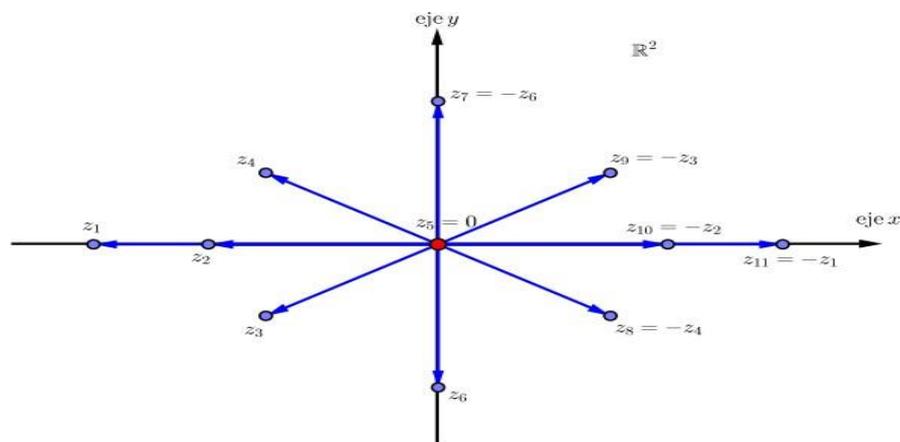


Figura 7. Sistema de fuerzas en equilibrio.

a. Células Voronoi como estudio posicional en la cancha de futbol soccer.

Se necesita conocer cuáles son las regiones de dominio por parte de cada uno de los jugadores, una vez que se han posicionado en la cancha, se puede estudiar utilizando otra noción de Geometría conocida como celdas o células de Voronoi.

Considerando entonces la descomposición del rectángulo en celdas de Voronoi, la cuales se definen de la siguiente manera: dado un conjunto de puntos en el plano, la celda de Voronoi asociada a cada punto z consiste en el conjunto de puntos en el plano que están más cercanos a z que a cualquier otro punto del conjunto [5]. En otras palabras, si se tiene el conjunto de n puntos z_1, z_2, \dots, z_n , el plano se divide en n regiones R_1, R_2, \dots, R_n de modo que:

$$R_i = \{Z \in \mathbb{R}^2 : ||z_i - Z|| \leq ||z_j - Z||, \text{ para toda } j \neq i\}. \quad (10)$$

En la expresión anterior $|| \cdot ||$ denota la norma Euclidiana la cual en el caso de la diferencia de dos vectores Z_1 y Z_2 no es nada más que la distancia Euclidiana entre los puntos. De este modo, el plano se divide en regiones poligonales, algunas acotadas y otras no acotadas, donde la celda asociada a cada punto es su región de dominio, por decirlo de una manera, en figura 8 se muestran las celdas de Voronoi para el caso de 3 y 6 puntos en el plano.

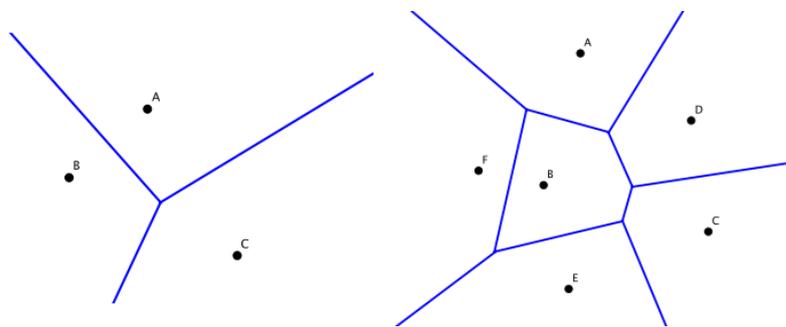


Figura 8. División del plano en celdas de Voronoi para 3 y 6 puntos.

Cuando se tienen dos puntos z_1 y z_2 , las celdas de Voronoi R_1 y R_2 son simplemente los semiplanos que quedan acotados por la mediatriz del segmento Z_1Z_2 , es decir, por la recta que se define como [6]:

$$\ell(Z_1, Z_2) = \{Z \in \mathbb{R}^2 : ||Z_1 - Z|| \leq ||Z_2 - Z||\}. \tag{11}$$

En realidad, las fronteras de cada una de las regiones de Voronoi para un conjunto de puntos se componen de segmentos y semirrectas que están sobre las mediatrices de algunos de los segmentos que unen pares de puntos dados, como se muestra en la figura 9.

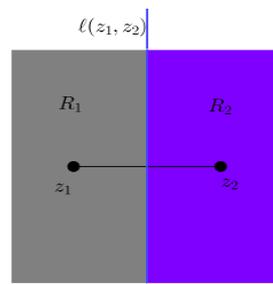


Figura 9. Celdas de Voronoi Correspondientes a 2 puntos.

Al descomponer el rectángulo en las celdas de Voronoi asociadas a *la formación dorada*, se obtiene la siguiente representación que se puede observar en la figura 10.

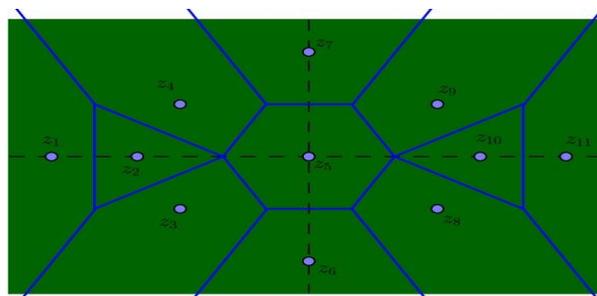


Figura 10. Celdas de Voronoi de la formación.

En esta figura se observa que la descomposición, además del equilibrio y simetrías antes mencionadas, posee una gran belleza y armonía estética, lo cual en muchos aspectos de la naturaleza representa además eficiencia en ciertos sentidos. Se nota que, la celda asociada a z_5 es un hexágono regular y las celdas asociadas a z_2 y z_{10} son dos triángulos equiláteros, de los cuales se puede ver fácilmente que tienen un área equivalente a dos terceras partes del área del hexágono.

La distribución de los puntos $z_3, z_4, z_5, z_6, z_7, z_8$ y z_9 en los vértices de un hexágono regular y su centro, hace recordar que las abejas, gracias a la sabiduría de la naturaleza, distribuyen el espacio en forma de celdas hexagonales. De esta descomposición de espacio en hexágonos regulares se sabe que es la manera óptima de dividir el plano. Esto es un resultado famoso en Matemáticas que, aunque parece muy simple, el dar una demostración formal de este hecho llevo muchos años y esfuerzo de grandes matemáticos en la historia. Lo anterior, evidencia que la mejor manera de distribuir a los jugadores en el centro de la cancha es precisamente tratando de acomodarlos en los vértices de hexágonos regulares.

b. Triangulación de Delaunay como distribución en la cancha de futbol soccer.

Por otro lado, para analizar la mejor forma en la se pueden distribuir los jugadores de un equipo en la cancha de juego, donde facilite el realizar los pases del balón entre ellos y que la trayectoria del mismo pase a ser, lo más alejada posible de los jugadores del equipo contrario, es mediante las triangulaciones de Delaunay. La triangulación de Delaunay [7] de un arreglo de puntos, es aquella que maximiza el ángulo mínimo de los triángulos, en otras palabras, dada una triangulación de un conjunto de puntos, se considera cada triángulo su ángulo más pequeño y de entre todos estos ángulos más pequeños se observa el mayor.

La triangulación de Delaunay es aquella en la que tal ángulo pequeño-mayor es el más grande posible; entonces, una triangulación se considera en cierto sentido bueno si aparecen muchos triángulos equiláteros en ella. La triangulación de Delaunay para el arreglo de puntos es la que se muestra en la figura 11.

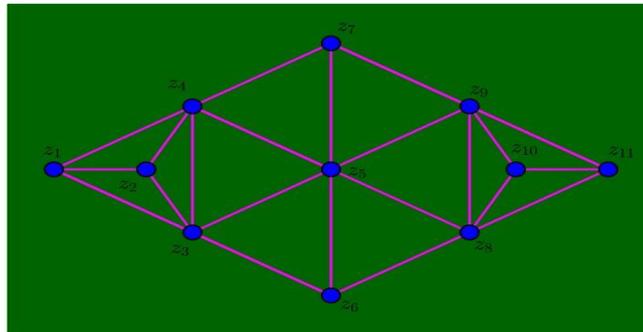


Figura 11. Triangulación de Delaunay.

Se observa que aparecen 6 triángulos equiláteros y 6 triángulos más los cuales forman parte, de tres en tres de ellos, de dos triángulos equiláteros. Lo que en realidad se informa que los pases del balón entre los jugadores colocados en el centro de la cancha se pueden llevar a cabo de una manera óptima.

CONCLUSIÓN

El uso de las matemáticas, geometría, son una herramienta muy importante en diferentes aplicaciones, donde se obtienen excelentes resultados, es por ello que en la práctica del deporte ayuda a fortalecer las diferentes estrategias que se pueden determinar por parte del cuerpo técnico en caso específico en el futbol soccer, ayudando a comprender el concepto práctico de esta ciencia, ya que, conforme se van realizando los diferentes modelos se generan formaciones tácticas en posicionar a los jugadores en el campo del futbol, para que se realicen juegos con labor estratégica detallada, partiendo que solo se cuentan con 11 personas que salen a la cancha a representar su equipo con una ubicación precisa que fortalezca las mejores ofensivas y defensivas al momento de las diferentes acciones en el futbol soccer.

Con este tipo de matemáticas aplicadas se desarrollan estrategias dentro del equipo laboral, ya que se diseñan mejores asesorías, no solo en el tema del deporte, si no, también en el mercado bursátil, en las ciencias computacionales, las ciencias naturales, entre otras, implementando innovaciones estratégicas con este tipo de algoritmos, ya que modela de acuerdo a los diferentes patrones numéricos por medio de la sucesión de Fibonacci.

A través de las células de Voronoi, se obtienen grandes ventajas posicionales, debido a la distribución de los equipos de fútbol, por su flexibilidad varía de acuerdo al movimiento de los jugadores con el fin de calcular los diagramas de movimiento en campo de juego, así mismo, usando la triangulación de Delaunay se modela de manera digital un terreno, se realiza visualización científica, sistemas de información geográfica que ayudan a determinar las extensiones de una superficie. Estas opciones matemáticas fortalecen en la validación, formulación, operación y comprensión de diferentes entornos reales de la vida cotidiana.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pérez-Ferreiro S. Formaciones tácticas. About Español. Disponible en: <https://www.aboutspanol.com/formaciones-tacticas-1392419>.
- [2] Rodríguez F. La magia de los números Fibonacci. QuantDare. 2018. Disponible en: <https://quantdare.com/numeros-de-fibonacci/>
- [3] Diestro M., Muñoz J.L.. CreoGebra: geometría del triángulo teorema de Napoleón. SUMA, 84, pp. 99-111. (2017). Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/12650/>.
- [4] Jerónimo-Castro J. Propiedades geométricas de las raíces de un polígono de variable compleja. Miscelánea Matemática 59. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro. pp. 68-69. (2014). Disponible en: <http://www.misclaneamatematica.org/Misc59/5905.pdf>
- [5] Grima C. El diagrama de Voronou, la forma matemática de dividir el mundo. ABC Ciencia. ABCEDARIO de las Matemáticas sección de la Comisión de Divulgación de la Real Sociedad Matemática Española (RSME). Sevilla, España. (2017). Disponible en: https://www.abc.es/ciencia/abci-diagrama-voronoi-forma-matematica-dividir-mundo-201704241101_noticia.html
- [6] Calvo N.A. Tesis: Generación de mallas tridimensionales por métodos duales. Universidad Nacional del Litoral. pp.14-16 (2005).
- [7] Priego de los Santos J.E.; Porres de la Haza, M.J. La triangulación de Delaunay aplicada a los modelos digitales del terreno. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: http://tig.age-geografia.es/docs/doc1_8.pdf

REFERENCIA

- Corbalán, Fernando (2010). *La proporción áurea*. RBA Coleccionables S. A. [ISBN 978-84-473-6623-1](#).
- Ferrari, F. (2001) *Elementi di tattica calcistica*. Edizioni Correte.
- Ghyka, Matila (2006). *El Número de plata. I Los ritmos. II Los Ritos*. Madrid: Ediciones Apóstrofe, S. L. [ISBN 978-84-455-0275-4](#).
- Hrant Arakelian (2014). *Mathematics and History of the Golden Section*. Logos, 404 p. [ISBN 978-5-98704-663-0](#), (rus.)
- Johnsonbaugh, Richard (2005). *Matemáticas Discretas*. México: PEARSON EDUCACIÓN. [ISBN 970-26-0637-3](#).
- Joseph O'Rourke. *Computational Geometry in C*. Cambridge University Press, 1998.
- Kenneth, H. Rosen (2003). *Discrete mathematics and its applications*. McGraw Hill. [ISBN 0-07-123374-1](#).
- S.L. Devadoss, J.O'Rourke. *Discrete and Computational Geometry*. Princeton University Press. 2011. Kolman, Bernard; Hill, David R. (2006). *Álgebra Lineal*. México: PEARSON EDUCACIÓN. [ISBN 970-26-0696-9](#).

LINEA DE ENSAMBLAJE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y PRODUCCIÓN DE CERRADURAS DE POMO

Flor Elizabeth Rodríguez Valladares, floreliza@yahoo.com¹, Víctor Ramírez Montemayor, vramirez1@gmail.com^{✉1}, Alan Javier De León Muñiz, alan.dlmnz@uanl.edu.mx²

INSTITUCIÓN

1Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL Docente

2 Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL Estudiante

RESUMEN

Se consiguió la implementación de una línea de ensamblaje la cual produce 4500 piezas ensambladas con 11 operarios directos y 3 indirectos haciendo eficiente la producción y la calidad del producto.

PALABRAS CLAVE: Eficiencia, Producción, Línea de ensamble

ABSTRACT

We report the implementation of an assembly line which produces a greater number of assembled parts with the least number of operators possible, making production and product quality more efficient.

KEY WORDS: Efficiency, Produce, Assembly Process.

INTRODUCCIÓN

Después de la Revolución Industrial muchos productos manufacturados fueron hechos de manera individual a mano. Un artesano o grupo de artesanos podían crear cada parte de un producto [1]. Usaban sus habilidades y herramientas como pulidoras y cuchillos para crear partes individuales. Posteriormente ensamblarían cada una de estas partes para generar el producto final, realizando cambios de prueba y error a las partes hasta que quedarán bien y se pudieran ensamblar (producción artesanal).

Posteriormente, la división del trabajo fue practicada en China en donde el Estado generó monopolios de producción en masa para implemento metálicos en la agricultura, porcelana, armaduras y armas antes de que aparecieran en Europa en la víspera de la Revolución Industrial [2]. Adam Smith discutió de manera extensa la división del trabajo en la manufactura de alfileres en su libro La Riqueza de las Naciones (publicado en 1776).

La primera línea de ensamble fue iniciada en la fábrica de Richard Garrett & Sons, Leiston Work en Lesiton en el condado inglés de Suffolk para la manufactura de motor de vapor portátil. El área de línea de ensamble fue llamada “Museo Long Shop The Long Shop” y operó por completo a inicios de 1853 [3]. El calentador fue traído de la fundidora y puesto en marcha al inicio de la línea, y en cuanto fue avanzando a través del edificio se detendría en varias estaciones en donde las partes nuevas serían añadidas. Desde el nivel superior, en donde otras partes eran realizadas, las partes ligeras serían bajadas a un balcón y luego arregladas en la máquina de la planta baja. Cuando la máquina alcanzaba el final del taller, estaría completado. Lo anterior demuestra que la implementación de líneas de ensamblaje en industrias juega un rol importante para cumplir con la demanda de producto en tiempo forma. En este proyecto se llevó a cabo la implementación de una línea de ensamblaje de cerraduras como mediante la producción de un flujo continuo para cumplir la demanda requerida en el mercado y al mismo tiempo incrementar la calidad del producto final. Finalmente reducir el número de defectos posibles que pueden presentarse en los productos cuando son ensamblados de manera artesanal, por ejemplo: golpeada, manchada, falta de algún componente.

DESARROLLO

Se llevó a cabo un estudio de las necesidades que la empresa presenta en la fabricación de cerraduras con el fin de mejorar su producción. Se detectó que existe una cantidad excesiva de material para la fabricación de cerraduras en almacén, lo cual puede ser indicativo de una mala administración financiera (gasto excesivo en material), ineficiencia en la línea de producción (despilfarro y producción lenta). Esto tiene como consecuencia que los materiales o componente utilizados para el ensamblaje de las cerraduras disminuyan su rendimiento laboral y por lo tanto su ciclo de vida. Hemos llevado a cabo la implantación de una línea de ensamblaje, que permita resolver los problemas mencionados con anterioridad. La producción depende principalmente de los armadores de cerraduras que tienen que producir 642 cerraduras diarias en 9.6 horas, donde habrá un líder inspeccionando que se cumpla la meta de producción de manera eficiente.

En lo cual quiere decir evitar cuellos de botella que reduzcan el desempeño de la línea de ensamblaje.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

Para realizar un análisis sobre todos los factores que pueden influir se utilizaron las siguientes técnicas:

- A. Diagrama de Pareto
- B. Diagrama Ishikawa
- C. 8 procesos de gestión de un proyecto

Para que se llevaran a cabo todos estos métodos, se entrevistó de 250 personas de la empresa, que cuentan con una larga trayectoria laborando de 20 a 25 años y tienen el conocimiento de los posibles problemas más comunes que ocurren dentro de la misma. La tabla 1 muestra los problemas más comunes presentados en la empresa los cuales pueden ser interpretados con un **diagrama de Pareto** [4].

Tabla 1 Diagrama de Pareto.

Proyecto: Creación del área FAT				
Problemas	Quejas	Porcentaje	%Acumulado	
Tiempos muertos	72	29%	29%	72
Mala calidad de las piezas	60	24%	53%	132
Orden y limpieza	31	12%	65%	163
Mal acomodo de los componentes	27	11%	76%	190
Falla en el sistema	24	10%	86%	214
Falta de material	24	10%	95%	238
Falta de operarios	12	5%	100%	250
Total	250	100%		

Los resultados mostrados en la figura 1 muestran la principal causa de ineficiencia en el proceso de producción de cerraduras son los tiempos muertos (inactividad por parte de los ensambladores).

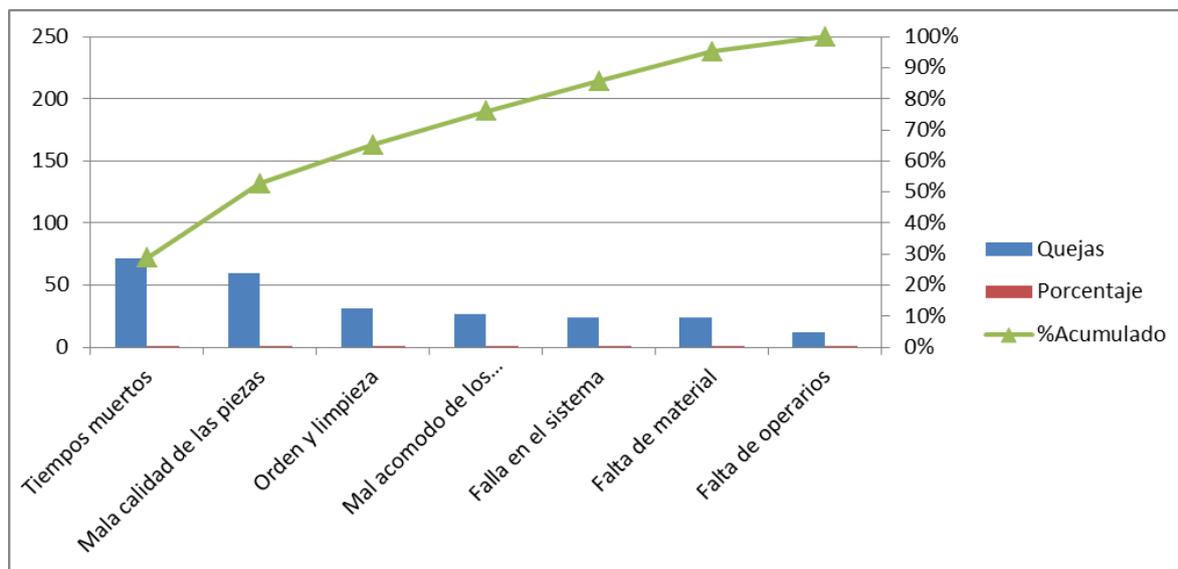


Figura 1. Problemática de baja eficiencia en la producción de cerraduras.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Este diagrama es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso [5].

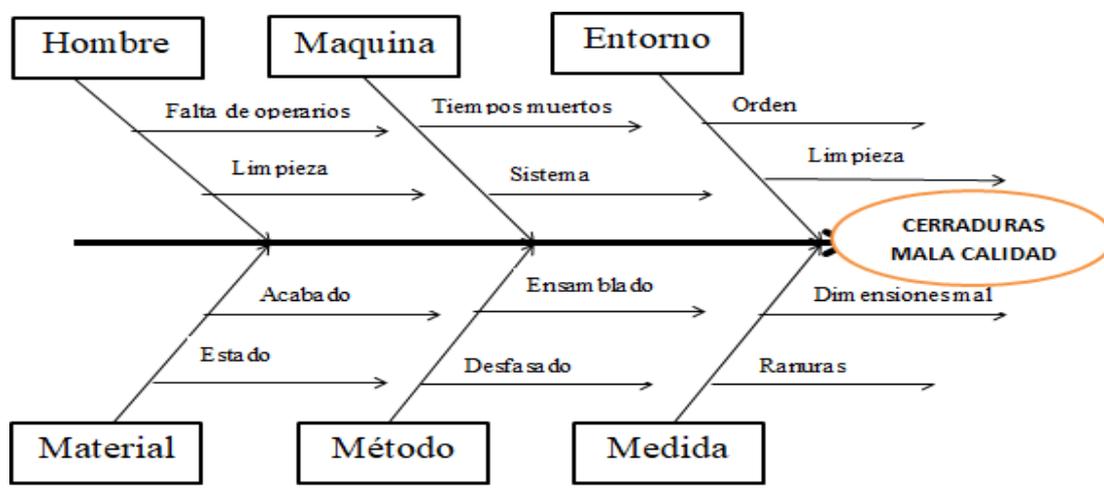


Figura 2. Diagrama de Pescado

En la figura 2, se muestran seis de los principales factores por los cuales pueden llegar a presentarse cerraduras de mala calidad, seguidos por especificaciones de estos, su principal funcionamiento es identificar las posibles causas de un problema específico.

PROCESOS DE GESTIÓN DE UN PROYECTO [6].

- 1.- Gestión de alcance: En esta gestión se mide los parámetros de producción que podemos llegar a obtener, siendo eficientes dentro de la línea lo cual es un rango alto por la línea que tenemos la cual es continua.
- 2.- Gestión de tiempo: Esta gestión esta medida gracias a la toma de tiempos que se realizó anteriormente y se corroboran obteniendo una buena eficiencia, en base a estos mismos tiempos y se pueden mejorar con innovaciones a esta misma.
- 3.- Gestión de costo: El costo de este proceso lo es más que nada en la mano de obra, ya que la única maquinaria que se utiliza es la “dukane” que sirve para sellar el blíster, aunque no se usa todo el tiempo, esto genera un ahorro de energía.
- 4.- Gestión de calidad: Este aspecto entra en el rango de los inspectores de calidad, tienen que estar muy al pendiente del material que se ensambla viene bien troquelado, con buen acabado y en las medidas especificadas para que tenga un entrampe sencillo.
- 5.- Gestión de proveeduría: Los detalles con el proveedor no serán de mucho problema ya que el cargamento trae todo el material completo en un solo viaje y este lo administra el área de almacén y se nos entrega en tiempo y forma.
- 6.- Gestión de recurso humano: A la gente se le capacita para las actividades que debe realizar, al ver que no funciona en una posición se le asigna otra posición y así sucesivamente, se cuenta solo con las diez personas en la línea, al haber alguno que se salga se busca otro operario con ganas de trabajar para completar la línea.
- 7.- Gestión de comunicación: De esta gestión se encarga sobre todo el líder al cual se debe tener sumamente capacitado para hacer que la gente se sienta presionada y poder obtener una buena eficiencia, aparte de comunicar a los operarios si existe algún problema determinante en la línea.
- 8.- Gestión de riesgo: Los riesgos más determinantes que pueden estar dentro de esta línea son las que vienen por cuestión de calidad o por tener algún sello distinto al requerido por lo mismo se debe tener informados a los operarios de revisar bien el material y a la gente de calidad que cuiden estos aspectos.

CONCLUSIÓN

Una línea de ensamblaje de cerraduras como fue llevado a cabo en este proyecto, después de un estudio realizado a los empleados se pudo detectar la problemática que se presentaba en la producción de cerraduras, los resultados de las encuestas realizadas mostraron que el 29 % de las personas entrevistadas determinaron que la principal causa son los tiempos muertos. Finalmente, se implementó una línea de ensamblaje de cerraduras y se cumplió la meta establecida de producir 4500 cerraduras en un turno de 9.6 horas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Optimizing the state-gates process, part II," Robert Cooper, Research Technology Management, Industrial Research Institute, Volume 45, Number 6, November- December 2002.
- [2] EERE RDD&D Decision Process Standard Model, July 2004.
- [3] "Creation Nets: Getting the Most from Open Innovation," John Seely Brown and John Hagel III, The McKinsey Quarterly, Number 2, 2006
- [4] Create a Pareto Chart Version: 2019.4 Applies to: Tableau Desktop, Tableau Public
- [5] Shikawa, Kaoru; traducción del japonés al inglés por David J. Lu; traducción Margarita Cardenas (1997). ¿Qué es el control total de calidad?: la modalidad japonesa (11 reimpr. edición). Bogotá: Editorial Norma. p. 78
- [6] Lewis R. Ireland (2006) Project Management. McGraw-Hill Professional, 2006. ISBN 0-07-147160-X

PROGRAMA QUE MEJORA Y CORRIGE ERRORES EN IMÁGENES MEDIANTE EL USO DEL PROCESADO DIGITAL DE IMAGEN EN MATLAB

M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com, M.C. Ricardo Alonso Flores Torres, ralonso.flores@gmail.com, Eduardo Francisco Cervantes Moreno, eduardofcm1997@gmail.com

RESUMEN

Este proyecto consiste en la implementación de un programa usando una interfaz gráfica la cual realice el tratado digital de una imagen. Dicho programa se divide en dos partes: ejemplos de procesamiento y aplicación. En la parte de ejemplos de procesamiento, una imagen va a pasar a procesarse por medio del uso de la interfaz y con esta poder seleccionar el tipo de procesamiento; los procesamientos puestos en el programa son: agregar ruido digital, filtrar la imagen, detectar bordes, pasar a umbral binario, selección de color RGB, filtrado de colores y un ecualizador de contraste. En la actualidad se puede notar como es que el ruido o errores en las imágenes están presentes tanto en los celulares, TV, rayos X, etc. Con este proyecto se pretende demostrar que esto tiene un remedio.

PALABRAS CLAVE: Interfaz gráfica de usuario, procesamiento de imagen, valores de intensidad, histograma, RGB, imagen monocromática, ruido digital, desviación estándar, matriz núcleo, convolución, detección de bordes, contraste, filtros digitales, Transformada de Fourier, gradiente digital, umbral.

ABSTRACT

This project consists of the implementation of a program using a graphical interface which performs the digital treatment of an image. This program is divided into two parts: examples of processing and application. In the part of processing examples, an image is going to be processed through the use of the interface and with this can select the type of processing; the processes put into the program are: add digital noise, filter the image, detect edges, move to binary threshold, RGB color selection, color filtering and a contrast equalizer. At present you can notice how noise or errors in images are present in both cell phones, TV, X-rays, etc. This project is intended to demonstrate that this has a remedy.

KEYWORDS: Graphical user interface, image processing, intensity values, histogram, RGB, monochrome image, digital noise, standard deviation, core matrix, convolution, edge detection, contrast, digital filters, Fourier transform, digital gradient, threshold.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el uso de los celulares o Smartphones, la televisión digital terrestre, el internet, las cámaras digitales, los dispositivos médicos con los cuales se obtienen imágenes, computadoras, etc. Para esto se propone implementar un programa el cual realice el procesado digital de imagen el cual pueda ayudar a eliminar estos errores que pueden ser molestos y que pueda ser una opción de uso.

Este proyecto tiene el objetivo de poder ser una herramienta de conocimiento ya que se puede demostrar cómo es que se puede mejorar una imagen modificando su información por medio de métodos matemáticos. Para lograr esto, el programa se implementó en una interfaz gráfica con el software Matlab.

DESARROLLO

Al correr la programación, principalmente abrirá una interfaz gráfica la cual muestra una portada la cual contiene los datos de los autores y de la facultad; la interfaz de la portada se crea a partir del comando en Matlab llamado "guide" la cual nos permite diseñar la interfaz que se desee. En la figura 1 se muestra el desarrollo de la portada y el resultado final al correr la interfaz.

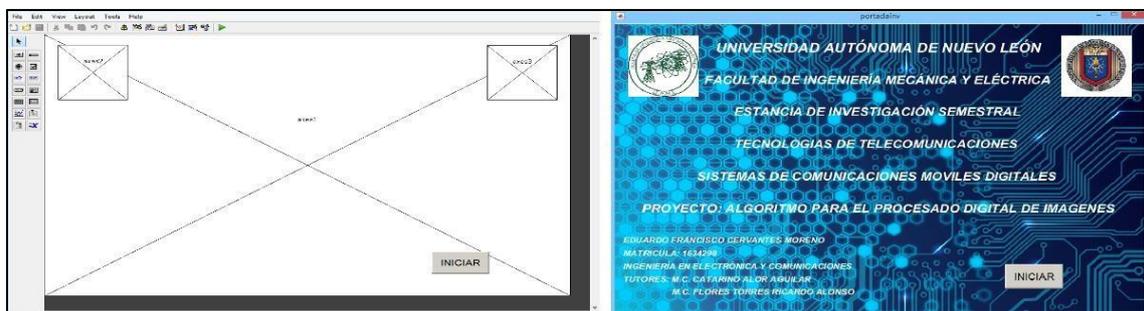


Figura 1. Desarrollo de la interfaz (izq.) e interfaz final de la portada (der.).

En el desarrollo de la interfaz se insertaron imágenes de la UANL y FIME; el texto en la interfaz se programa en el archivo .m para que pueda ser mostrado en la interfaz [1].

Como se menciona al principio de este artículo, el programa se divide en 2 partes: ejemplos de procesado y aplicación. Al presionar el botón llamado iniciar que está en la interfaz de portada hará la acción de cerrar dicha interfaz y se abrirá la interfaz de los ejemplos de procesado de imagen la cual se muestra en la figura 2.

Interfaz de ejemplos de procesado

Para esta sección, se muestra en la interfaz que se tienen 7 métodos de procesamiento los cuales se pueden seleccionar y cambiar o variar los parámetros, también se encuentra un botón de cerrar y en el cual pregunta si está seguro de que desea cerrar el programa y botones de guardar imagen si es que se desea.

Para poner en marcha el procesado primero se debe de cargar una imagen con el botón de cargar imagen que se encuentra en la interfaz, la imagen puede ser de los siguientes formatos: .jpg, .jpeg o .png. En la figura 2.1.1 se muestran carpetas con imágenes con una breve descripción especificando para que tipo de proceso puede ser utilizado, estas se localizan en la carpeta principal del proyecto.



Figura 2.1.1. Carpetas con imágenes para prueba.

Esta interfaz se divide en 7 procesos:

a.- Ruidos digitales

Para esta parte se le agregará a una imagen 4 diferentes tipos de ruidos digitales, estos servirán para comprender como estos ruidos afectan a una imagen.

El primer ruido es el gaussiano, este ruido afectara las probabilidades de las intensidades de la imagen (histograma). La ecuación que representa este ruido es el siguiente:

$$p(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(z-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

$P(z)$ es la probabilidad del nivel de gris con ruido gaussiano, σ es la desviación estándar o umbral, z es el nivel de gris, μ es el valor de media. En la ecuación al variar σ y μ afectará el histograma de los niveles de intensidad y al aumentar mucho el umbral afectará más en la imagen y el valor de media afectará en la luminancia de la imagen [2]. En la figura 2.1.2 se muestran pruebas con una imagen agregando distintos valores de umbral y como es que afectan a la imagen.



Figura 2.1.2. Imagen con ruido gaussiano 30% (izq.) y imagen con ruido gaussiano 70% (der.).

El segundo ruido es el de sal y pimienta, este ruido se presenta en la TV. El proceso que lleva este ruido es aumentar o disminuir las probabilidades de los pixeles blancos y negros a cambio de estar disminuyendo las probabilidades de los demás pixeles, es decir que si la probabilidad es 100% predominarían los pixeles blanco y negro y los demás desaparecerían, en la figura 2.1.3 se muestra la prueba con la variación de la probabilidad.



Figura 2.1.3. Imagen con ruido al 35% (izq.) y imagen con ruido al 80% (der.).

El tercer ruido es el Speckle, este ruido se presenta en los radares de microondas, ultrasonidos, etc. El proceso que hace este ruido es multiplicar la imagen original con ruido uniformemente distribuido al azar y al final sumar con la imagen original [3]. La distribución de este ruido también se controla en la interfaz. En la figura 2.1.4 se muestran ejemplos de pruebas con diferentes valores de distribución de ruido.



Figura 2.1.4. Ruido con distribución de 30% (izq.), Ruido con distribución de 80% (der.).

El cuarto ruido es el de Poisson, a este también se le llama ruido de disparo. Este ruido se origina en la naturaleza discreta de la carga eléctrica, también ocurre en el conteo de los fotones en los dispositivos ópticos, quiere decir que este está asociado con las partículas de luz. Quiere decir que este ruido depende de la luminosidad que tenga la imagen [4]. En este caso este proceso no necesita de variación. En la imagen 2.1.5 se muestra la prueba con el ruido Poisson.



Figura 2.1.5. Imagen con ruido Poisson.

b.- Filtros digitales

Para esta parte se pretende limpiar una imagen contaminada con 4 diferentes métodos de procesamiento:

El primer método es el filtro gaussiano el cual se representa por la siguiente ecuación [5]:

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

El $G(x,y)$ es el kernel gaussiano, σ es la desviación estándar o umbral. Para aplicar este filtro a la imagen se necesita de una matriz núcleo la cual estaría haciendo la función de la ecuación y se estaría aplicando a la matriz imagen. La matriz núcleo depende del tamaño que se le asigne ya que esta se notará al estar probando diferentes tamaños de matriz durante el filtrado de la imagen. En la figura 2.1.6 se muestran pruebas con una imagen con ruido sal y pimienta variando la matriz y el umbral del filtro para ver diferencia.

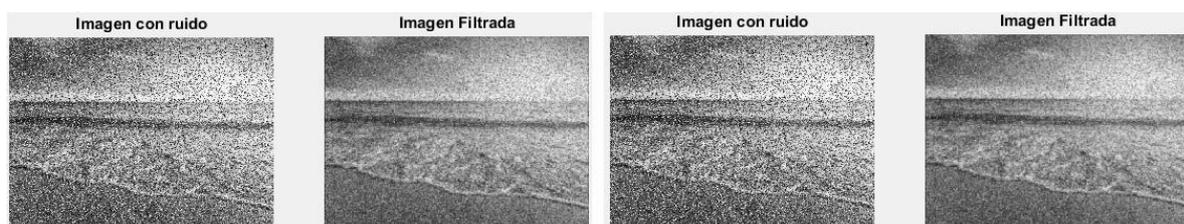


Figura 2.1.6. Filtrado con matriz de 3x3 $\sigma=60\%$ (izq.) y Filtrado con matriz de 5x5 $\sigma=100\%$ (der.).

El segundo método es el filtro de mediana, este procesamiento utiliza una matriz núcleo la cual tomará datos de intensidades de la matriz imagen. La función del filtro es de cierta cantidad de valores que se tengan tomar el que está en medio en orden de menor a mayor, el tamaño de la matriz núcleo influirá en el procesado, es decir, si se toman más valores ósea matriz más grande puede que sea un buen cambio o no cambie nada [6].

El tercer método es el filtro de media, este proceso hace lo mismo que el filtro de mediana solo que este calcula el promedio de todos los valores obtenidos de la matriz núcleo en la matriz de imagen [6].

El cuarto método es el filtro de radio promedio, este proceso hace el mismo calculo que el filtro de media solo que este no usa matriz promedio si no un radio circular de pixeles, es decir, tomará valores de la matriz imagen, pero en forma de circular y dependerá del tamaño de radio de pixeles que se seleccione [6].

C.- Ecuación

El proceso que realiza esta sección es el mejoramiento del contraste de la imagen usando el histograma, este proceso reparte las probabilidades de forma uniforme de los niveles de gris de la imagen. La ecuación que comprende este proceso es:

$$s_k = \frac{L-1}{MN} \sum_{j=0}^k n_j \tag{3}$$

s_k es el valor gris ecualizado, L es cantidad de intensidades, MN es la dimensión de la imagen y n_j son los valores de intensidad en la sumatoria dependiendo de j [7]. En la figura 2.1.7 se muestra cómo es que cambia la imagen al ser ecualizado el histograma.

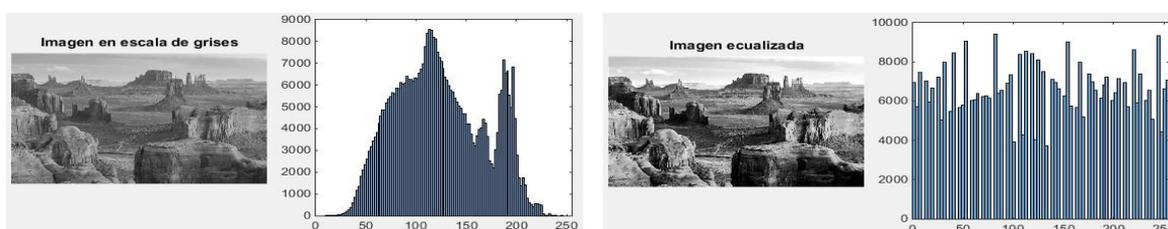


Figura 2.1.7 Imagen sin ecualizar (izq.) e imagen ecualizada (der.).

d.- Método otsu (umbral)

El método en si calculara un valor de umbral que este en balance con todos los pixeles. Lo que se necesita para los cálculos es el histograma de la imagen en blanco y negro y con ello poder calcular el peso del umbral, luego la media y por último la varianza para los 2 casos de umbral y con ello calcular la varianza dentro de la clase la cual es la siguiente ecuación [8]:

$$\sigma_w^2(t) = \omega_0(t)\sigma_0^2(t) + \omega_1(t)\sigma_1^2(t) \tag{4}$$

En la figura 2.1.8. Se muestran ejemplos de cómo al estar variando el umbral la imagen cambia dependiendo del valor que le demos, es decir, puede estar o muy blanca o muy oscura.



Figura 2.1.8. Imagen con umbral al 65% (izq.) e imagen con umbral al 40% (der.).

e.- Selección de canal (RGB)

Para realizarlo se requiere del comando “colormap” en Matlab y hacer selección del color que se quiera y los demás cancelarlos y poder ver su histograma y viceversa. En la figura 2.1.9 se muestra la imagen con el color seleccionado con su respectivo histograma.

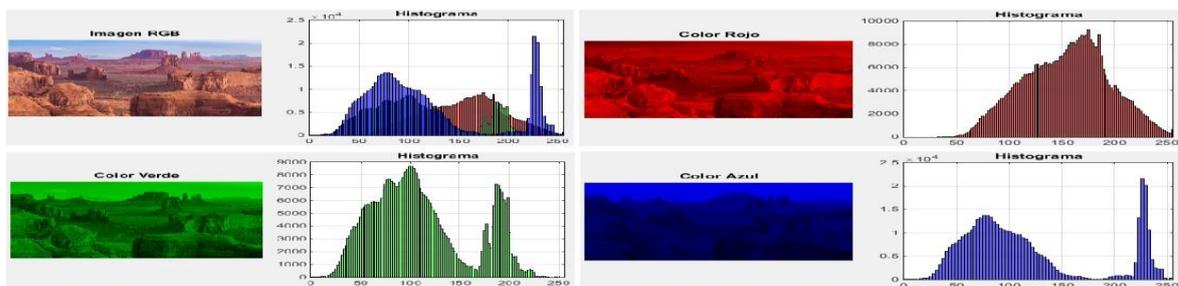


Figura 2.1.9. Imagen RGB y separada en sus 3 matrices de color con su histograma.

Interfaz de aplicación

Para esta sección se pretende mostrar como es que los procesos anteriores pueden ser de ayuda y hasta de mejora en casos más específicos, para ello se seleccionó la medicina, astronomía. Para acceder a esta interfaz se debe de presionar el botón aplicación el cual está en la interfaz de ejemplos de procesado. La interfaz de aplicación se muestra en la figura 2.2.1.



Figura 2.2.1. Interfaz de aplicación.

Esta interfaz contiene además de las secciones de proceso 4 botones: El primero es “volver” el cual realiza la acción de volver a la interfaz de ejemplos, el segundo es el botón “cerrar” que al presionarlo pregunta si realmente quiere cerrar el programa, el tercero es el botón “cargar imagen” que al igual que la interfaz de ejemplos se carga una imagen de pruebas y el cuarto botón es “guardar imagen” la cual guarda la imagen final procesada.

a.- Imágenes médicas

Esta parte tiene el objetivo de mejorar imágenes de rayos X, la sección se divide en 2 procesos: PowerLaw o corrección de gamma y método otsu. El primer método a utilizar es la transformación de ley de potencia (PowerLaw), este lo que hace es una corrección de gama, es decir, mejora el contraste de la imagen a partir de los valores de intensidad de los pixeles de la imagen. La ecuación que representa a dicho método es:

$$s = c * r^{\gamma} \quad (7)$$

La s son los valores de pixel de salida, c y γ son valores positivos y r son valores de pixeles de entrada. Se cargará una imagen de prueba la cual será la radiografía de una mano con un esguince y se variará la γ para que pueda notar el cambio en el contraste y un mejor detalle [13]. La variación se muestra en la figura 2.2.2.



Figura 2.2.2. Método PowerLaw con $\gamma=0$ (izq.) y $\gamma=0.5$ (der.).

El segundo método es el de otsu o binario, en la parte de ejemplos de procesado ya se explica cómo funciona este método, en función con la sección de imágenes médicas es que este método detalla la imagen rayos X manipulando el umbral. La variación se muestra en la figura 2.2.3.

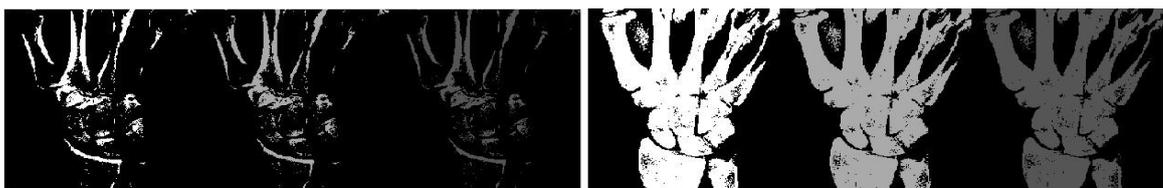


Figura 2.2.3. Método Otsu con umbral 80% (izq.) y umbral de 50% (der.).

b.-Astronómicas

Para esta parte se pretende mejorar las imágenes de planetas, es decir, que tengan más detalle y calidad. Para ello la interfaz por una parte mostrará el método de detección de bordes de sobel en sus derivadas (dx y dy) y su gradiente de la imagen y otros 2 procesos de detección de bordes que pueden ser seleccionados en la interfaz los cuales son detección los cuales son: el laplaciano y el LoG. En la figura 2.2.4 se muestra la interfaz con el procesamiento de imagen de los bordes ya mencionados y se observaran diferencias.



Figura 2.2.4. Imagen mejorada con LoG (izq.) e imagen mejorada con Laplaciano (der.).

Como se puede ver en la imagen anterior, al pasar la imagen por el filtro paso bajo no hace mucho cambio debido a que no tiene tantos pixeles oscuros y pasan los brillantes y al aplicarle el filtro paso alto los pixeles brillantes con cierta frecuencia se eliminan y solo pasan los pixeles con frecuencia de los pixeles oscuros.

RESULTADOS

Con base a las pruebas realizadas en las 2 secciones se llegaron a tener los siguientes resultados.

En el caso de la sección de ejemplos de procesos: En el proceso de ruidos digitales se pudo agregar ruido a una imagen por 4 diferentes métodos y ver su cambio variando el valor de la variable de su correspondiente ecuación por medio de un slider en la interfaz. En el proceso de filtración se pudo limpiar una imagen contaminada con ruido digital usando 4 diferentes procesos y variando sus parámetros para poder observar cual filtro es el más adecuado para cada tipo de ruido que se tenga en una imagen. En el proceso de detección de bordes se pudo obtener la imagen de salida de cada uno de los 4 métodos y al estar cambiando el valor de la variable poder ver cómo es que hay un cambio diferente en cada método. En el proceso de umbral se pudo obtener la imagen binaria por medio del uso del proceso del método otsu y cómo es que al estar variando el umbral van predominando los pixeles negros o blancos y obtener un valor de balance. En el proceso de selección de color RGB, se llegó al resultado de obtener tanto la imagen como el histograma del color seleccionado y poder observar la cantidad de información que lleva cada color en la imagen que lo conforma.

En el proceso de filtrado de colores es como la selección de color RGB solo que va cambiando las intensidades de los colores RGB para poder darle colores diferentes a la imagen y por lo cual no tiene mucho uso de procesamiento. En el proceso de equalización se llegó al resultado de al poner una imagen oscura y al pasarla por este proceso cambia totalmente el contraste de la imagen y fue posible al pasar por una transformada el histograma de la imagen. Ahora en el caso de la sección de aplicación se llegó al resultado que se quería que fue el poder mejorar y arreglar una imagen rayos X esto con el objetivo de poder ayudar a diagnosticar más fácilmente ya sea una enfermedad como una fractura, en el caso del proceso de imagen astronómica se pudo obtener una imagen más detallada de un planeta y en el proceso de transformada de Fourier se pudo filtrar una imagen en el dominio de la frecuencia usando filtros paso bajo y paso alto.

CONCLUSIÓN

Con la implementación de este proyecto busco aportar a los alumnos de las próximas generaciones de mi carrera o de las que tienen que ver con procesado de imagen a que tengan un mayor interés del estudio y en la investigación de este tema ya que es bastante amplio y también que se den cuenta de que los errores en las imágenes tienen solución a como se pudo observar a lo largo de este artículo, estos errores se pueden ver en nuestros aparatos que usamos todos los días y que quizás no se dan cuenta o no le den importancia a la solución. Busco también demostrar que Matlab no es un simple programa que solo resuelve ecuaciones diferenciales, series o que solo hace gráficos si no que se pueden hacer grandes proyectos usando interfaces graficas. Con los resultados obtenidos en esta investigación busco motivar el interés tanto de los alumnos como de los maestros como para que se dé seguimiento al tema y pueda ser de enseñanza en materias que estén relacionadas como en el caso de las materias de la carrera IEC las cuales son: Programación con Matlab y Procesamiento digital de señal y para la carrera de biomédica de la FIME. A futuro pienso en mejorar el programa para que este más completo, pero más que nada que sirva de enseñanza a los alumnos y a los que estén interesados en poder mejorar la investigación poder orientarlos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Barragán Guerrero, D. O. (2008b, 25 mayo). Manual de interfaz gráfica de usuario en Matlab. Recuperado de https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/11/MATLAB_GUIDE.pdf
- [2] Hyperphysics. (s.f.). Función de distribución gaussiana. Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Math/gaufcn.html#c2>
- [3] V. Sarode y R. Deshmukh, M. P. (2011, enero). Reduction of Speckle Noise and Image Enhancement of Images Using Filtering Technique. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/4e01/aa9df5695d12af4e522dad964ecc2eab22f3.pdf>

- [4] Wikipedia contributors. (2019, 5 septiembre). electronic noise which can be modeled by a Poisson process. Recuperado 6 septiembre, 2019, de https://en.wikipedia.org/wiki/Shot_noise
- [5] Aaron Angel, A. A. (s.f.). Gaussian Filter without using the MATLAB built_in function. Recuperado 6 septiembre, 2019, de <https://www.imageprocessing.com/2014/04/gaussian-filter-without-using-matlab.html>
- [6] Tema 3: Filtros. (s.f.). Recuperado 6 septiembre, 2019, de <http://alojamientos.us.es/gtocom/pid/tema3-1.pdf>
- [7] Introducción a las imágenes digitales segunda parte. (s.f.). Recuperado de <http://alojamientos.us.es/gtocom/pid/tema1-2.pdf>
- [8] Otsu Thresholding - The Lab Book Pages. (s.f.). Recuperado 6 septiembre, 2019, de <http://www.labbookpages.co.uk/software/imgProc/otsuThreshold.html>
- [9] Wikipedia contributors. (2019c, 4 septiembre). Prewitt operator - Wikipedia. Recuperado 6 septiembre, 2019, de https://en.wikipedia.org/wiki/Prewitt_operator
- [10] Wikipedia contributors. (2019d, 4 septiembre). used in image processing, particularly within edge detection algorithms. Recuperado 6 septiembre, 2019, de https://en.wikipedia.org/wiki/Sobel_operator
- [11] Spatial Filters - Laplacian/Laplacian of Gaussian. (s.f.). Recuperado 6 septiembre, 2019, de <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/log.htm>
- [12] Academic.mu.edu. (s.f.). Laplacian of Gaussian Filter. Recuperado 6 septiembre, 2019, de <https://academic.mu.edu/phys/matthysd/web226/Lab02.htm>
- [13] Bench Partner, B. P. (2019, 4 junio). Power Law Transformations (Gamma Correction) in Image Processing. Recuperado 6 septiembre, 2019, de <https://benchpartner.com/power-law-transformations-gamma-correction-in-image-processing/>
- [14] Andres Otarola, L. (2015, agosto). Transformada de Fourier para el procesamiento digital de imágenes. Recuperado de <http://lcr.uns.edu.ar/fvc/NotasDeAplicacion/FVC-LucaOtarola.pdf>

P.I. 200 – P.F. 207

REDUCCIÓN DE SOBRE-EMPAQUE POR CONTROL DE VARIACIÓN EN PROCESO DE PRODUCCIÓN

M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez ⁽¹⁾, angel.rivasvl@uanl.edu.mx, Edmundo Patricio Guerra Urdiales ⁽²⁾, guerra4d@gmail.com ^(✉)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe de carrera IMF
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante

RESUMEN

En el presente trabajo expone el proceso de implementación de un proyecto en el cual se tuvo como principal objetivo controlar la variación del proceso en una línea de producción de galletas. Esto con el propósito de lograr reducir el sobre-empaque del producto de un 1.2% a un 0.6% en relación al peso declarado en el empaque.

Como metodología empleada para el desarrollo del proyecto, se optó por utilizar la herramienta DMAIC, que por sus siglas en inglés, se traduce el acrónimo en *Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar*. Esta herramienta se basa en los principios propuestos por los métodos de *Lean Six Sigma*, la cual se apoya principalmente en la recolección de los datos del proceso para implementar estrategias de mejora.

PALABRAS CLAVE: Control de proceso, sobre-empaque, DMAIC, Lean Six Sigma

ABSTRACT

The present work exposes the steps that were followed to implement a project where the main objective was to control the variation of the process in a biscuit production line. This was made with the purpose of achieving a reduction in over-pack of the product from 1.2% to 0.6% in relation to the net weight declared in the packaging. The methodology used to develop the project was the DMAIC tool (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). This tool is based on the principles proposed by Lean Six Sigma methods, in which data recollection is the main support in order to implement better strategies of improvement.

KEYWORDS: Process control, over-packaging, DMAIC, Lean Six Sigma

INTRODUCCIÓN

La Norma Oficial Mexicana define *contenido neto* como la cantidad de producto preenvasado que permanece después de que se han hecho todas las deducciones de tara¹. Esto se refiere al peso del producto sin considerar el peso del empaque. Por disposición legal, cada país cuenta con sus propias normas que definen la tolerancia que puede tener el peso neto del producto respecto al peso declarado en su etiqueta. Debido a esto, muchas empresas optan por empacar una mayor cantidad de producto del establecido en el peso declarado en su etiqueta para evitar confrontaciones legales.

Para el caso de estudio, se identificó como área de oportunidad el sobre-empaque de producto que se estaba presentando en una línea de producción de galletas para su *high- runner* (presentación con mayor demanda de producción). Teniendo como referencia el peso declarado en la etiqueta de 515.0g, se tenía en promedio por turno un peso neto correspondiente a 521.18g, lo cual representaba un sobre-empaque del 1.2% respecto al peso declarado en la etiqueta.

DESARROLLO

Una de las principales problemáticas que se presentaban en la línea de producción de galletas, era el sobre-empaque que se tenía en una de sus presentaciones. Esto representaba grandes pérdidas para la empresa, ya que debido al volumen de paquetes que se producen, el sobre-empaque que se entregaba ascendía a 300kg de producto diariamente. Para atacar esta pérdida, se optó por utilizar como herramienta de solución de problemas la metodología DMAIC, la cual se desglosa en cada una de sus etapas.

1. Definir

La etapa de definición es la primera de las cinco fases de un proyecto DMAIC (Definición, Medición, Análisis, Implementación y Control). Dentro de esta etapa, se espera definir en qué consiste el proyecto, el alcance que tiene y los objetivos que se pretenden lograr.

El proyecto mostrado consistió en reducir el sobre-empaque que se presentaba en la línea de producción debido a la variación del proceso que evitaba mantener distribuido el peso igual entre todas las galletas que se confeccionaban. El alcance del proyecto se enfocó hacia la presentación de mayor volumen de la línea, la cual representa el 52% del volumen total de producción que se tiene respecto a las demás presentaciones.

Dentro de los objetivos planteados, se propuso como meta alcanzar a tener un sobre- empaque correspondiente al 0.6% respecto al peso declarado en la etiqueta. Partiendo en un inicio con un sobre-empaque correspondiente al 1.2%, esta meta representaba que se debía lograr una mejoría del 50% en relación a las condiciones iniciales.

2. Medir

La fase de medición es la segunda de las cinco fases de un proyecto DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). En esta fase se reúnen y analizan datos para establecer el nivel actual de desempeño del proceso. Durante esta fase, se estableció como punto de partida formular qué era exactamente lo que se tenía que medir. Así, teniendo como referencia inicial que el problema se presentaba debido a una variación en el peso entre las galletas, se optó por medir el peso en la etapa inicial del proceso y en el punto específico en donde se desarrolla este atributo, lo cual correspondía al área de maquinado.

Para recabar los datos, se optó por realizar muestreos simples aleatorios considerando el tamaño de muestra avalado por el equipo de calidad, el cual corresponde a 6 galletas por grupo. Se definió como responsable de la actividad a un mismo operador para mantener consistente el método de medición y la frecuencia del muestreo se estableció a una cada hora. En total se recolectaron 30 muestras para cada una de las 21 hileras de masa cruda que se distribuyen a lo largo de la banda. Los muestreos de pesos se exponen a continuación.

Tabla 1. Muestreo de pesos 1

Muestra	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
1	75.4	74.1	72.2	70.7	70.1	72.8	70.5	69.9	73.2	70.9	70.6	71.6	71.4	71.3	71.9	70.0	70.4	71.5	72.4	72.4	76.9
2	72.9	70.1	70.0	71.2	70.6	65.6	70.0	73.9	74.0	72.7	77.2	78.0	65.2	66.8	68.9	70.1	58.4	73.6	74.9	72.1	75.8
3	75.1	74.3	71.7	71.0	69.8	73.4	68.7	72.0	70.4	70.0	71.2	71.5	75.7	71.7	79.3	67.6	70.8	72.2	71.4	68.3	72.0
4	77.6	73.4	72.7	70.8	70.4	71.6	85.2	70.2	11.5	69.7	71.4	69.2	78.8	90.4	69.0	68.8	69.4	72.0	81.7	70.9	70.3
5	75.5	74.1	72.5	70.9	68.1	73.8	71.5	70.2	61.8	72.0	70.9	73.3	72.8	71.4	77.9	69.0	67.4	64.1	67.7	71.2	72.0
6	75.4	73.3	70.2	70.7	69.0	71.9	69.5	71.3	70.0	71.5	68.5	71.5	70.0	69.4	71.8	68.5	73.3	71.4	71.3	72.5	76.2
7	76.7	72.0	72.2	70.7	69.2	73.3	70.4	70.0	71.5	70.6	71.0	70.9	86.2	72.4	78.4	72.5	69.5	71.2	68.5	85.3	71.4
8	75.6	75.4	75.2	69.7	72.4	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	70.9	72.0	69.6	71.9	73.3	71.7	70.1	71.4	74.3	74.8	77.0
9	76.9	75.0	71.8	70.3	69.3	73.1	71.6	71.6	70.6	72.6	73.8	73.5	72.0	71.6	74.0	71.1	69.8	71.1	73.6	74.0	79.1
10	77.4	73.7	71.7	69.1	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	72.6	72.2	72.4	73.0	73.9	71.2	71.1	70.8	72.9	73.7	78.2
11	74.8	74.2	72.6	71.9	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	71.7	71.2	71.0	72.1	70.8	71.5	69.3	72.5	74.4	72.5	80.3
12	77.4	75.0	73.9	71.6	72.1	73.8	71.8	72.3	72.6	72.7	74.5	73.4	71.9	71.6	72.4	72.9	69.1	73.3	72.3	74.8	80.6
13	75.4	74.1	72.2	70.7	70.1	72.8	70.5	69.9	73.2	70.9	70.6	71.6	71.4	71.3	71.9	70.0	70.4	71.5	72.4	72.4	76.9
14	72.9	70.1	70.0	71.2	70.6	65.6	70.0	73.9	74.0	72.7	77.2	78.0	65.2	66.8	68.9	70.1	58.4	73.6	74.9	72.1	75.8
15	75.1	74.3	71.7	71.0	69.8	73.4	68.7	72.0	70.4	70.0	71.2	71.5	75.7	71.7	79.3	67.6	70.8	72.2	71.4	68.3	72.0
16	77.6	73.4	72.7	70.8	70.4	71.6	85.2	70.2	11.5	69.7	71.4	69.2	78.8	90.4	69.0	68.8	69.4	72.0	81.7	70.9	70.3
17	75.5	74.1	72.5	70.9	68.1	73.8	71.5	70.2	61.8	72.0	70.9	73.3	72.8	71.4	77.9	69.0	67.4	64.1	67.7	71.2	72.0
18	75.4	73.3	70.2	70.7	69.0	71.9	69.5	71.3	70.0	71.5	68.5	71.5	70.0	69.4	71.8	68.5	73.3	71.4	71.3	72.5	76.2
19	76.7	72.0	72.2	70.7	69.2	73.3	70.4	70.0	71.5	70.6	71.0	70.9	86.2	72.4	78.4	72.5	69.5	71.2	68.5	85.3	71.4
20	75.6	75.4	75.2	69.7	72.4	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	70.9	72.0	69.6	71.9	73.3	71.7	70.1	71.4	74.3	74.8	77.0
21	76.9	75.0	71.8	70.3	69.3	73.1	71.6	71.6	70.6	72.6	73.8	73.5	72.0	71.6	74.0	71.1	69.8	71.1	73.6	74.0	79.1
22	77.4	73.7	71.7	69.1	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	72.6	72.2	72.4	73.0	73.9	71.2	71.1	70.8	72.9	73.7	78.2
23	74.8	74.2	72.6	71.9	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	71.7	71.2	71.0	72.1	70.8	71.5	69.3	72.5	74.4	72.5	80.3
24	77.4	75.0	73.9	71.6	72.1	73.8	71.8	72.3	72.6	72.7	74.5	73.4	71.9	71.6	72.4	72.9	69.1	73.3	72.7	72.8	80.6
25	75.6	75.4	75.2	69.7	72.4	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	70.9	72.0	69.6	71.9	73.3	71.7	70.1	71.4	74.3	74.8	77.0
26	75.4	73.3	70.2	70.7	69.0	71.9	69.5	71.3	70.0	71.5	68.5	71.5	70.0	69.4	71.8	68.5	73.3	71.4	71.3	72.5	76.2
27	74.8	74.2	72.6	71.9	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	71.7	71.2	71.0	72.1	70.8	71.5	69.3	72.5	74.4	72.5	80.3
28	75.5	74.1	72.5	70.9	68.1	73.8	71.5	70.2	61.8	72.0	70.9	73.3	72.8	71.4	77.9	69.0	67.4	64.1	67.7	71.2	72.0
29	77.4	73.7	71.7	69.1	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	72.6	72.2	72.4	73.0	73.9	71.2	71.1	70.8	72.9	73.7	78.2
30	72.9	70.1	70.0	71.2	70.6	65.6	70.0	73.9	74.0	72.7	77.2	78.0	65.2	66.8	68.9	70.1	58.4	73.6	74.9	72.1	75.8

Los muestreos presentados en la Tabla 1, se capturaron en Minitab para analizar la información y así medir la capacidad del proceso. Para este análisis, se consideró como métrico principal el valor C_{pm} , el cual permite comparar la dispersión de especificación con la dispersión de los datos del proceso, considerando al mismo tiempo qué tanto se desvían los datos del valor objetivo².

Para que un proceso sea considerado como capaz, debe mantener un C_{pm} mayor a 1.0, lo cual indica que la variación del proceso es más controlable y más estable.

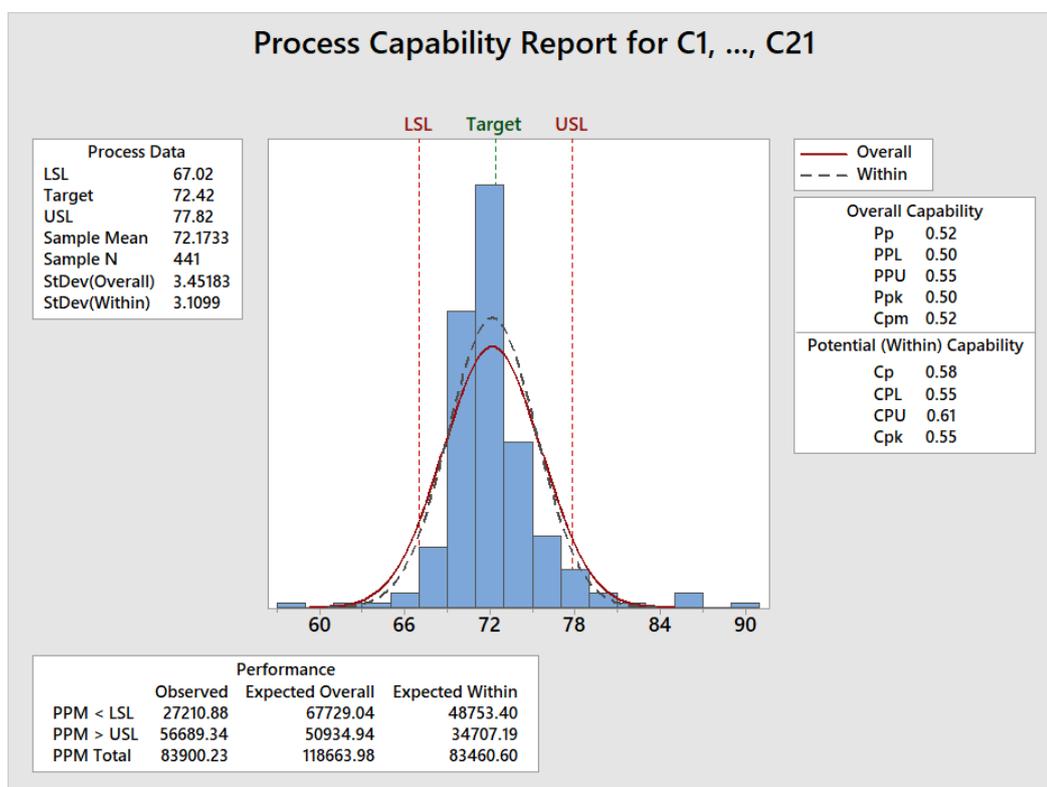


Figura 1. Análisis de Capacidad 1

Los resultados del análisis de capacidad proyectaron un C_{pm} de 0.52, lo cual indica que nuestro proceso no era lo suficientemente capaz para mantener los pesos consistentes a través del tiempo. Igualmente, no se podían cumplir con los límites de control establecidos y debían de considerarse como referencia los límites de especificación.

3. Analizar

La fase de analizar es la tercera fase de un proyecto DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). En esta fase se utilizan herramientas estadísticas y de análisis para reducir las entradas no conocidas a pocas críticas que realmente están afectando el rendimiento del proceso.

Para entender la correlación existente de los resultados presentados en la fase de medir, se utilizaron diversas herramientas de análisis para catalogar las entradas del proceso y su relación con las salidas del proceso (en este caso el peso de la galleta).

Como primer punto a trabajar para la fase de análisis, se optó por desarrollar el principio de funcionamiento del área de maquinado para entender completamente la interacción entre cada uno de los componentes de la maquinaria que permiten la transformación del producto. Este principio engloba todo el proceso desde que la masa cruda entra al equipo, hasta que se forma, corta y distribuye para continuar con el siguiente proceso (horneo).

A grandes rasgos, se puede resumir el principio de funcionamiento de la siguiente forma: la masa cruda se deposita en una tolva; dos rodillos inferiores movilizan la masa hacia abajo y se encargan de extruirla a través de un molde; al salir la masa del molde, ésta se divide en hileras independientes, las cuales proceden a ser cortadas por una cuchilla; cada una de estas hileras caen sobre una banda, las cuales se transfieren hacia el horno.

Otra herramienta empleada en esta fase fue el análisis de modo y efecto de fallas (AMEF). Esta herramienta consiste en la elaboración de una matriz que permite entender la correlación existente entre cada una de las entradas del proceso y el efecto que pueden llegar a tener tanto en el producto como en el equipo en sí. A su vez, se establecen las medidas actuales de control que se tienen y se evalúan diversos rubros como la severidad y ocurrencia de los problemas.

4. Mejorar

La fase de mejorar es la cuarta fase de proyecto DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). En esta fase se identifican e implementan soluciones para el problema y se analizan nuevos datos para validar la mejora.

Teniendo como base el principio de funcionamiento del equipo, se procedió a validar las condiciones de cada uno de los componentes involucrados en el proceso. En este punto se detectó que uno de los componentes críticos del equipo, el *filler-block*, presentaba un desgaste importante y debía de reemplazarse. Igualmente se lograron detectar diversas anomalías menores que fueron teniendo resolución posteriormente.

Una vez que se lograron eliminar todas las anomalías que se presentaban en el equipo, se procedió a muestrear nuevamente y analizar los resultados para verificar si se había tenido una mejoría en el proceso. El método de medición y muestreo empleado para este análisis fue el mismo que se utilizó durante la fase de analizar. Se tomaron 30 muestras de las 21 hileras de masa, las cuales se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. Muestreo de pesos 2

Muestra	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
1	73.5	73.1	72.2	72.2	70.1	72.8	70.5	71.8	73.2	70.9	72.2	71.6	71.8	71.3	71.9	73.1	70.4	73.2	73.6	72.4	71.8
2	73.6	74.5	71.9	71.2	70.6	73.0	70.0	73.9	74.0	72.7	71.2	72.4	73.0	66.8	68.9	74.5	71.1	73.1	75.1	73.6	73.9
3	75.1	74.3	71.7	71.0	69.8	73.4	74.0	72.0	70.4	70.0	71.0	71.5	73.4	71.7	76.0	74.3	70.8	70.4	75.0	75.1	72.0
4	75.0	73.4	72.7	70.8	70.4	71.6	72.5	70.2	70.0	69.7	70.8	69.2	71.6	72.5	69.0	73.4	69.4	70.0	75.5	75.0	70.2
5	75.5	74.1	72.5	70.9	72.5	73.8	71.5	70.2	68.5	72.0	70.9	73.3	73.8	71.4	75.4	74.1	70.0	72.3	75.4	75.5	70.2
6	75.4	73.3	70.2	70.7	69.0	71.9	70.0	71.3	70.0	71.5	70.7	71.5	71.9	69.4	71.8	73.3	73.3	70.0	76.7	75.4	71.3
7	76.7	72.0	72.2	70.7	69.2	73.3	70.4	72.3	71.5	70.6	70.7	70.9	73.3	72.4	75.3	72.0	69.5	71.5	75.6	76.7	72.3
8	75.6	74.0	74.0	70.2	73.2	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	70.2	72.0	73.6	71.9	73.3	71.8	70.1	71.9	76.9	75.6	70.7
9	76.9	73.6	71.8	70.3	69.3	73.1	71.6	71.6	70.6	72.6	70.3	73.5	73.1	71.6	74.0	73.8	69.8	71.1	74.6	76.9	71.6
10	74.6	73.7	71.7	70.0	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	70.0	72.2	72.1	73.0	73.9	72.8	71.1	70.8	72.3	74.6	72.3
11	74.8	74.2	72.6	72.3	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	72.3	71.2	71.8	72.1	70.8	73.8	69.3	72.5	71.2	74.8	72.0
12	74.8	75.0	73.9	71.6	72.1	73.8	71.8	72.3	72.6	72.7	71.6	73.4	73.8	71.6	72.4	73.4	69.1	72.2	72.1	74.8	72.3
13	75.4	74.1	72.2	70.7	70.1	72.8	70.5	72.1	73.2	70.9	70.7	71.6	72.8	71.3	71.9	71.6	70.4	71.1	70.1	75.4	72.1
14	72.4	72.0	71.1	71.2	70.6	73.8	70.0	73.9	73.2	72.7	71.2	73.0	73.8	66.8	68.9	73.8	68.5	71.7	70.6	72.4	73.9
15	75.1	74.3	71.7	71.0	69.8	73.4	72.1	72.0	70.4	70.0	71.0	71.5	73.4	71.7	76.7	71.9	70.8	72.7	69.8	75.1	72.0
16	73.6	73.4	72.7	70.8	70.4	71.6	73.1	70.2	71.0	69.7	70.8	72.4	71.6	73.6	69.0	73.3	69.4	72.5	70.4	73.6	70.2
17	75.5	74.1	72.5	70.9	70.0	73.8	71.5	70.2	71.2	72.0	70.9	73.3	73.8	71.4	76.4	73.6	67.4	70.2	70.0	75.5	70.2
18	75.4	73.3	70.2	70.7	69.0	71.9	69.5	71.3	70.0	71.5	72.2	71.5	71.9	69.4	71.8	73.1	73.3	72.2	70.2	75.4	71.3
19	76.7	72.0	72.2	70.7	69.2	73.3	70.4	70.0	71.5	70.6	72.5	70.9	73.3	72.4	76.4	71.4	69.5	73.8	70.5	76.7	70.0
20	75.6	74.7	73.8	70.9	72.4	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	70.9	72.0	73.6	71.9	73.3	71.8	70.1	71.8	72.4	75.6	70.7
21	76.9	73.4	71.8	70.3	69.3	73.1	71.6	71.6	70.6	72.6	70.3	73.5	73.1	71.6	74.0	75.0	69.8	71.7	69.3	76.9	71.6
22	76.4	73.7	71.7	72.4	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	72.4	72.2	73.7	73.0	73.9	73.7	71.1	72.6	71.2	76.4	72.3
23	74.8	74.2	72.6	71.9	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	71.9	71.2	71.8	72.1	70.8	74.2	69.3	73.9	71.2	74.8	72.0
24	76.4	73.3	73.9	71.6	72.1	73.8	71.8	72.3	72.6	72.7	71.6	73.4	73.8	71.6	72.4	75.0	69.1	75.2	72.1	76.5	72.3
25	75.6	75.4	73.6	72.4	72.4	73.6	70.5	70.7	71.9	70.8	72.4	72.0	73.6	71.9	73.3	75.4	70.1	72.3	70.7	75.6	70.7
26	75.4	73.3	70.2	70.7	70.0	71.9	70.2	71.3	70.0	71.5	70.7	71.5	71.9	69.4	71.8	73.3	73.3	70.2	71.3	72.5	71.3
27	74.8	74.2	72.6	71.9	71.2	71.8	73.0	72.0	72.4	70.3	71.9	71.2	71.8	72.1	70.8	74.2	69.3	73.0	74.4	72.5	72.0
28	75.5	74.1	72.5	70.9	71.6	73.8	71.5	70.2	73.1	72.0	70.9	73.3	73.8	71.4	72.9	74.1	70.4	71.5	70.0	71.2	70.2
29	77.0	73.7	71.7	71.0	71.2	71.4	71.1	72.3	72.5	71.4	71.0	72.2	74.0	73.0	73.9	73.7	71.1	71.1	72.9	73.7	72.3
30	72.9	72.5	73.1	71.2	70.6	72.4	72.9	73.9	73.8	72.7	71.2	76.0	72.4	70.0	72.1	72.5	69.4	74.3	74.9	72.1	73.9

Los datos presentados en la Tabla 2 se analizaron nuevamente para realizar el estudio de capacidad.

En la Figura 2 se muestran los resultados de este análisis. Verificando la información del reporte, se obtuvo como *Cpm* un valor de 1.01, lo cual indica que el proceso ya es lo suficientemente capaz. Esto indica que se obtuvo una mejoría exponencial en el proceso, ya que demuestra que el proceso se puede mantener estable dentro de los límites de control establecidos.

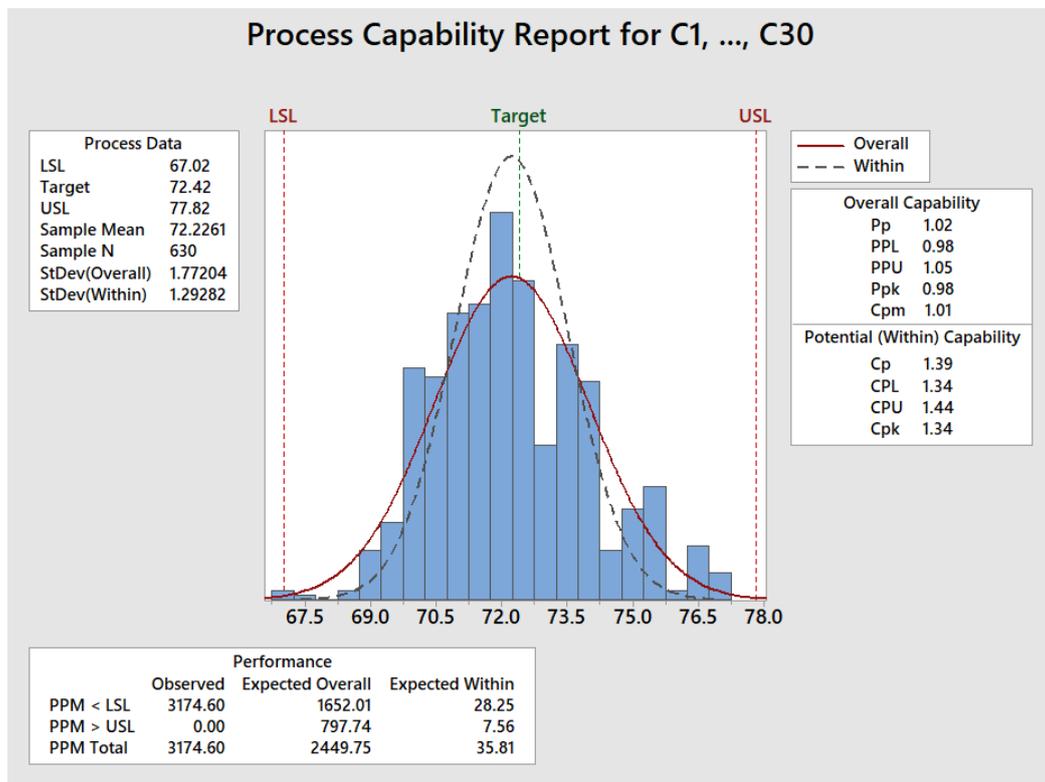


Figura 2. Análisis de Capacidad 2

Controlar

La fase de controlar es la quinta y última fase de un proyecto DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). Esta fase tiene como objetivo documentar la mejora, rastrear los resultados e implementar controles continuos para que sean sustentable las mejoras a través del tiempo.

Para esta fase, se realizó una verificación al AMEF propuesto durante la etapa de analizar. Si se cuentan con los controles sistemáticos correctos, la operación se torna mucho más estable. Y con el AMEF completo, se logró tener una visión general del estado actual que se tenía. Se lograron detectar las áreas de oportunidad presentes tanto en la operación misma como en el mantenimiento del equipo y a raíz de esto, se detonaron diversas acciones críticas a establecer para el corto y mediano plazo.

A su vez, se capacitó al personal para lograr detectar con mayor facilidad las anomalías en el equipo y realizar inspecciones rutinarias que logran reducir el deterioro acelerado de los componentes individuales de la maquinaria. Otro punto que se obtuvo a raíz de este proyecto fue el desarrollo de procedimientos de operación estándar específicos, lo que asegurara que cada turno se trabajara de la misma forma.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos establecieron que el proceso es lo suficientemente capaz para poder mantener un proceso estable a través del tiempo. Esto se traduce en que el peso de la galleta entre cada una de las hileras estará dentro de los límites de control establecidos. Al tener un mejor control en el peso individual de cada galleta, se logró cumplir con la meta establecida de reducir el 50% del sobre-empaque que se tenía.

De esta manera, se pudo obtener un beneficio muy importante para la línea ya que el “scrap” o desperdicio presente se bajó a un nivel del 0.4% del total del desperdicio. Esto representa un empaque con peso neto promedio de 517.06 g contra 515.0 g que es el declarado en la etiqueta, lo cual equivale a una diferencia de 2.06 g por paquete.

CONCLUSIÓN

El control de la variación en los procesos de manufactura es uno de los principales problemas en los que debe de enfocarse toda empresa. Al tener un proceso no controlado, no sólo se traduce en indicadores tangibles como el desperdicio generado, sino también en otros atributos como la satisfacción de los clientes.

Las herramientas estadísticas cumplen una función crítica ya que permiten entender el estatus actual del proceso y cómo puede llegar a atacarse el problema. De igual forma, los análisis de capacidad resultan ser una herramienta muy útil ya que dan visibilidad de cómo se comporta el proceso y que tan bien o tan mal controlado puede llegar a estar. Lograr reducir la variación en los procesos de producción trae consigo grandes beneficios a las empresas. Cumplir con los estándares de calidad y mantener los equipos dentro de las condiciones deseadas son algunos de ellos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Turégano, C., Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCF1-2011, “Productos Preenvasados – Contenido Neto, Tolerancias y Métodos de Verificación”. México, 2012.
- [2] Montgomery, D., “Control Estadístico de la Calidad”, 3ra edición. Limusa, EUA, 2008. www.dof.gob.mx/normasOficiales/4828/seeco/seeco.htm

P.I. 208 – P.F. 217

SISTEMA ORGANIZADOR “SYSTEMBSM” PARA PARTIDOS DE BEISBOL Y SOFTBOL DE LA UANL

Julio Arturo Verástegui Rodríguez julioarturo2323@gmail.com¹, ✉ Yuliana Sánchez Acosta sanchez.a.yuliana@gmail.com, José Emmanuel Gómez Hidalgo jemmanuel_182@hotmail.com.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica¹, Estudiante.

RESUMEN

Hoy en día poder llevar un registro y control de personal, trabajos, actividades, productos, etc. Es de mucha utilidad ya que es la base de todo proyecto, con la ayuda de las tecnologías que se encuentran habitualmente en las palmas de nuestras manos todo este proceso administrativo cada vez se va haciendo más práctico y menos laborioso.

Por este motivo se vio la importancia y/o necesidad de llevar a cabo la realización de un proyecto que pueda almacenar información perteneciente a los equipos de Beisbol y Softbol de la Universidad Autónoma de Nuevo León por medio del sistema "SystemBSM". Así a su vez poder llevar un control de cuantos partidos se realizan por jornada en dicha universidad, todo esto se podrá simplificar gracias al sistema "SystemBSM" ya que contará con una interfaz sencilla y elegante, ofrecerá una mejor administración, un control total del sistema y un rendimiento eficaz.

Además, contará con un registro optimizado de todos los equipos que se ira actualizando, el sistema tendrá una perfecta seguridad, un manejo sencillo, estarán a su disposición todas las herramientas que ofrece el sistema así el usuario no tendrá complicaciones a la hora de trabajar ni miedo a perdidas. El sistema se llevará a cabo con las herramientas Netbeans y MySQL Workbench. Como resultados se obtuvieron el almacenamiento y administración de partidos de Beisbol y Softbol de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Actualmente el sistema se encuentra como un prototipo funcional y se espera la aprobación del señor Sergio Ibarra García, Instructor de Deportes de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

PALABRAS CLAVE: Administración, Análisis, Registro.

ABSTRACT

Nowadays being able to keep track and control of personnel, jobs, activities, products, etc. It is very useful since it is the basis of any project, with the help of technologies that are usually in the palms of our hands this entire administrative process is becoming more practical and less laborious.

For this reason, the importance and / or need to carry out a project that can store information belonging to the Baseball and Softball teams of the Autonomous University of Nuevo León through the "SystemBSM" system was observed. So, in turn to keep track of how many games are held per day at that university, all this can be simplified thanks to the "SystemBSM" system since it will have a simple and elegant interface, will offer better administration, total control of the system and effective performance.

In addition, it will have an optimized registry of all the equipment that will be updated, the system will have perfect security, a simple operation, all the tools offered by the system will be available so the user will not have complications when working or fear of loss. The system will be carried out with the Netbeans and MySQL Workbench tools. As results, the storage and administration of baseball and softball matches of the Autonomous University of Nuevo León were obtained. The system is currently a functional prototype and the approval of Mr. Sergio Ibarra García, Sports Instructor of the Autonomous University of Nuevo León is expected.

KEYWORDS: Administration, Analysis, Registration.

INTRODUCCION

La asignación de partidos en una Institución de Educación Superior es un problema complejo debido a la cantidad de equipos que representan a sus facultades.

Este proyecto busca principalmente la resolución de un problema práctico de asignación de horarios, en particular clasificado como un problema de timetabling, frecuentemente presentado en el ámbito deportivo y específicamente en la asignación de partidos, ya que se llevará a cabo ciertas características. Los problemas de timetabling involucran recursos tales como: tiempos, equipos, campos, jornadas, entre otras.

Los problemas de asignación de horarios consisten, en generar horarios para partidos de beisbol y softbol, buscando cumplir de la mejor manera con condiciones y requerimientos específicos. Estos problemas son muy comunes y se encuentran en distintos tipos de instituciones como: universidades, colegios, departamentos deportivos, centros de entrenamiento y equipos de asistencia deportiva.

El problema de asignación de horarios radica en programar en un horizonte de planificación (generalmente una semana) los partidos a jugar en un período determinado (año, trimestre o semestre), para los distintos deportes a jugar.

Considerando llevar un orden de los partidos necesarios a jugar en cada semana, así como a su vez la puntuación y posición de cada equipo y llevar un control requerido de tal manera que pueda optimizar a la hora de organizar los partidos.

DESARROLLO

A. Requerimientos del cliente

El equipo asistió con el cliente Sergio Ibarra para proporcionar una solución acerca de su problemática de organización y pérdida de datos acerca de los partidos de Béisbol y Softbol de la UANL, donde se pudieron encontrar los siguientes requerimientos:

- Se divide en tres secciones de deportes que son Béisbol Varonil, Softbol Varonil y Softbol Femenil.
- En cada sección de deportes se agregan dos categorías: Facultades y Preparatorias.
- Las categorías tienen dos ligas, las cuales se llaman Liga A y Liga B.
- La categoría de Facultades en la Liga A en Varonil tanto en Béisbol como en Softbol tienen sus partidos a las 3:30pm con duración de 2:30hrs los miércoles, jueves y viernes en los campos Polideportivo, Campo Hundido, Santa Helena, ATM 1 y 2.
- La categoría de Facultades en la Liga B en Varonil tanto en Béisbol como en Softbol tienen sus partidos a las 1:00pm o 3:30pm con duración de 2:00hrs los martes, miércoles, jueves y viernes en los campos Polideportivo, Campo Hundido, Santa Helena, ATM 1 y 2.
- La categoría de Preparatorias en la liga A y en la Liga B en Varonil tanto en Béisbol como en Softbol tienen sus partidos a las 9:00am y 11:00am con duración de 2:00hrs los martes, miércoles, jueves y viernes en los campos Ciudad Deportiva, Polideportivo, Santa Helena, ATM 1 y 2.
- La categoría de Facultades en la liga A en Femenil en el deporte Softbol tienen sus partidos a las 3:00pm, 4:30pm, 6:00pm con duración de 1:30hrs los martes, miércoles, jueves y viernes en los campos DGD, FIME, Polideportivo y Vista Hermosa.
- La categoría de Facultades en la liga B en Femenil en el deporte Softbol tienen sus partidos a las 1:30pm y 3:00pm, con duración de 1:30hrs los martes, miércoles, jueves y viernes en los campos DGD, FIME, Polideportivo y Vista Hermosa.
- La categoría de Preparatorias en la liga A y en la Liga B en Femenil en el deporte de Softbol tienen sus partidos a las 9:00am, 10:30am y 12:00pm con duración de 1:30hrs los martes, miércoles, jueves y viernes en los campos DGD, Ciudad Deportiva y Polideportivo.

B. Justificación

El Cliente Sergio Ibarra García, Instructor de Deportes de Béisbol y Softbol y encargado de crear las jornadas de béisbol y softbol de la Universidad Autónoma de Nuevo León, requiere un software que le ayude a facilitar la forma de organizar los partidos de béisbol y softbol de todos los equipos, para evitar que los equipos jueguen dos veces a la misma hora, que no queden equipos sin jugar, que no se repitan partidos en el mismo campo y se obtenga un mejor orden de cada uno de los juegos de cada uno de los equipos.

C. Diagrama UML Entidad – Relación

Al haber obtenido los requerimientos y definir las entidades que se necesitan para llevar a cabo la realización del proyecto, se creó el diagrama entidad-relación de SystemBSM con las tablas y campos necesarios que se muestran posteriormente en la Figura 1.

En el diagrama UML la clase “equipo” está relacionada con la clase “deporte” ya que indica si es beisbol o softbol al que pertenece el equipo a jugar, igualmente la clase “dependencia” está relacionada con la clase “equipo” ya que indica el nombre de la escuela o facultad, y la clase “juego” está relacionada con la clase “equipo” ya que indica que no pueden a ver más de dos equipos en un juego e igualmente la clase “campo” está relacionada con la clase “juego” ya que indica que no más de dos equipos pueden jugar a la misma vez en un campo y la clase “login” no está relacionada con ninguna clase ya que solo indica el ingreso o inicio de sesión del usuario.

En la Figura 1 se muestran las relaciones que tienen dichas tablas entre sí, como a su vez los campos que contienen cada una de ellas y los detalles generados a partir de estas relaciones.

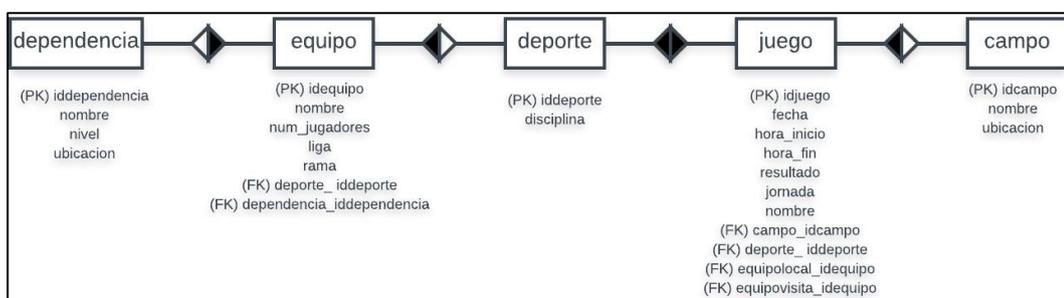


Figura 1. SystemBSM Diagrama UML

A. Herramientas CASE

En la realización del proyecto “SystemBSM” se hicieron uso de herramientas que fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto y a su vez la implementación de él, en la Tabla 1 se puede observar la importancia y el uso de cada una de las herramientas.

Tabla 1. SystemBSM Herramientas CASE

Número	Tipo de Herramienta	Versión	Nombre
1	Alto	8.2	NetBeans
2	Alto	1.0.3	MySQL Workbench
3	Bajo	78.0.3904.87	Google Chrome
4	Alto	10	Windows
5	Alto	2019	Office Microsoft Word
6	Alto	2.19.308	WhatsApp
7	Alto	8.0.2	Java
8	Bajo	2.19.432.02.34	Google Drive
9	Bajo	2019.10.20.278647676	Google Gmail
10	Bajo	2019	Office Microsoft Power Point

B. Diseño e Interfaces

El sistema cuenta con un diseño sencillo y elegante que evita que el usuario pierda interés en él, ya que es llamativo y atractivo. En el cambio de interfaces cada una de ellas cuenta con una funcionalidad práctica, que le otorga al usuario el manejo eficaz gracias a las herramientas que son necesarias en cada una de las interfaces.

A continuación, se muestran las pantallas de entrada y salida, también llamadas interfaces gráficas donde se explica el funcionamiento de cada una, las cuales serán utilizadas en el sistema para que el usuario pueda interactuar con SystemBSM de la manera más sencilla posible.

Interfaces de Entrada

En las interfaces de entrada es necesario ingresar ciertos datos para poder en este caso entrar al sistema en donde se necesita de un usuario y de una contraseña como también se puede ver, los logos oficiales de la UANL que es de ahí de donde se organizaran estos equipos.

La interfaz Login: Esta interfaz se usa para que el usuario del sistema escriba su usuario y contraseña para que entre al sistema y una vez adentro, pueda agregar y modificar datos según sea necesario, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Interfaz Login

La interfaz Equipos: Sirve para mostrar al usuario campos correspondientes a los atributos de un equipo y así poder otorgarle la opción de agregar, modificar o eliminar el equipo que necesite o requiera. Estos cambios se verán reflejados en la tabla en la parte inferior. Como se muestra en la Figura 4.

# de Equipo	Nombre	Numero de jugado.	Liga	Rama	Deporte	Dependencia
1	Ocos	35	A	Femenil	1	FABE
2	Escariles	27	B	Varonil	2	FACPIA
3	Leducias	33	B	Femenil	1	FACDTC
4	Buhos	40	A	Femenil	2	FCO
5	Vhoras	50	B	Varonil	1	Medicina

Figura 4. Interfaz Equipos

La interfaz Juegos: Esta interfaz es usada para mostrar al usuario los campos correspondientes a los atributos de un juego y que con ellos pueda modificar la tabla que está en la parte inferior. Aquí se podrá agregar, modificar y eliminar los juegos que sean necesarios, así como se muestra en la Figura 5.

# de Juego	Fecha	Hora de inicio	Hora de fin	Resultado	Jornada	# de Campo	Equipo Local	Equipo Visitante
4	2019-12-11	13:00:00	15:00:00	0-0	4	1	Osos	Eleantes
5	2019-04-10	10:00:00	12:00:00	0-0	1	1	Osos	Eleantes
6	2019-04-10	09:30:00	09:30:00	0-0	1	1	Osos	Lechuzas
7	2019-12-03	17:00:00	19:00:00	0-3	2	2	Osos	Buhos
8	2019-12-03	17:00:00	20:00:00	1-2	2	1	Eleantes	Vivoras
9	2019-10-11	20:00:00	22:00:00	3-0	1	2	Buhos	Eleantes

Figura 5. Interfaz Juegos

Interfaces combinadas

La interfaz Verificación: Esta interfaz contiene dos tablas las cuales son una recopilación de los atributos correspondientes a los equipos y los juegos que ya han sido ingresados al sistema. Se selecciona un juego y posteriormente el equipo local y visitante. El botón azul hace la función de validar que estos campos sean correctos según las restricciones de los requerimientos y posteriormente se guardan los datos es otra tabla (Figura 6).

Equipo Local	Equipo Visitante	Fecha	Hora de inicio	Hora de fin	Resultado	Nombre del campo	Ubicación del cam...	Jornada
Osos	Eleantes	2019-12-11	13:00:00	15:00:00	0-0	Hundido	Cd universitaria	4
Osos	Eleantes	2019-04-10	10:00:00	12:00:00	0-0	Hundido	Cd universitaria	1
Osos	Lechuzas	2019-04-10	09:30:00	09:30:00	0-0	Hundido	Cd universitaria	1
Eleantes	Vivoras	2018-12-03	17:00:00	20:00:00	1-2	Hundido	Cd universitaria	2
Lechuzas	Vivoras	2017-05-15	17:00:00	19:00:00	5-0	Hundido	Cd universitaria	2
Osos	Buhos	2018-12-03	17:00:00	19:00:00	0-3	Polideportivo	Polideportivo	2

Nombre del equipo	Escuela de procedencia	Disciplina	Nivel	Rama	Liga
Osos	FIME	Beisbol	Facultad	Femenil	A
Eleantes	FACPYA	Softbol	Facultad	Varonil	B
Lechuzas	FACDYC	Beisbol	Facultad	Femenil	B
Buhos	FCQ	Softbol	Facultad	Femenil	A
Vivoras	Medicina	Beisbol	Facultad	Varonil	B

Figura 6. Interfaz de verificación.

Interfaces de salida

La interfaz Partidos: Esta interfaz contiene una tabla la cual muestra todos los partidos que ya fueron validados anteriormente y que se han guardado en el sistema. (Figura 7)

¿Qué desea ver?

Equipo Local	Equipo Visitante	Campo	Fecha	Hora Inicial	Deporte	Rama	Nivel	Liga	Jornada
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Osoos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osoos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	0-0
Osoos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osoos	Elefantes	Hundido	2019-04-10	10:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Osoos	Lechuzas	Hundido	2019-04-10	09:30:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Elefantes	Vivoras	Hundido	2018-12-03	17:00:00	Softbol	Varonil	Facultad	B	2
Lechuzas	Vivoras	Hundido	2017-05-15	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	B	2
Osoos	Buhos	Polideportivo	2018-12-03	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	2
Buhos	Elefantes	Polideportivo	2018-10-11	20:00:00	Softbol	Femenil	Facultad	A	3
Vivoras	Buhos	Polideportivo	2018-10-02	15:00:00	Beisbol	Varonil	Facultad	B	3

BUSCAR POR JORNADA BUSCAR POR DEPORTE
BUSCAR POR CAMPO

Figura 7. Interfaz partido

RESULTADOS

Los resultados fueron satisfactorios ya que se pudo cumplir con todos los requerimientos que el cliente solicito y se agregaron funciones que le servirán para buscar algún dato sobre lo que son las jornadas pasadas, los campos de juego y también sobre los deportes. En el primer resultado (polimorfismo Jornada) es una interfaz en donde se podrá buscar los partidos por jornada y se mostraran en una tabla (Figura 8).

VER PARTIDOS POR JORNADA

¿Qué jornada desea ver?: BUSCAR VOLVER

TIGRES

Equipo Local	Equipo Visitante	Campo	Fecha	Hora Inicial	Deporte	Rama	Nivel	Liga	Jornada
Elefantes	Vivoras	Hundido	2018-12-03	17:00:00	Softbol	Varonil	Facultad	B	2
Lechuzas	Vivoras	Hundido	2017-05-15	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	B	2
Osoos	Buhos	Polideportivo	2018-12-03	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	2

PARA VER LA TABLA COMPLETA DE TODOS LOS PARTIDOS REGRESE A LA PANTALLA ANTERIOR

Figura 8. Polimorfismo Jornada

En el segundo resultado (polimorfismo Campo) es una interfaz parecida a la de jornadas, pero en esta se podrán ver los mismos partidos por cada campo que le correspondió en su momento al juego. (Figura 9)

Equipo Local	Equipo Visitante	Campo	Fecha	Hora inicial	Deporte	Rama	Nivel	Liga	Jornada
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	0-0
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osos	Elefantes	Hundido	2019-04-10	10:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Osos	Lechuzas	Hundido	2019-04-10	09:30:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Elefantes	Viveras	Hundido	2018-12-03	17:00:00	Softbol	Varonil	Facultad	B	2
Lechuzas	Viveras	Hundido	2017-05-15	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	B	2

Figura 9. Polimorfismo Campo

Por último, en el último resultado (polimorfismo Deporte) de igual manera es la misma interfaz, pero en esta se podrán ver los partidos respecto al deporte que se clasifica. (Figura 10)

Equipo Local	Equipo Visitante	Campo	Fecha	Hora inicial	Deporte	Rama	Nivel	Liga	Jornada
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	0-0
Osos	Elefantes	Hundido	2019-12-11	13:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	4
Osos	Elefantes	Hundido	2019-04-10	10:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Osos	Lechuzas	Hundido	2019-04-10	09:30:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	1
Lechuzas	Viveras	Hundido	2017-05-15	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	B	2
Osos	Buhos	Polideportivo	2018-12-03	17:00:00	Beisbol	Femenil	Facultad	A	2
Viveras	Buhos	Polideportivo	2018-10-02	15:00:00	Beisbol	Varonil	Facultad	B	3

Figura 10. Polimorfismo Deporte

CONCLUSIÓN

Este proyecto se ha caracterizado, por resolver un problema de programación de horarios de Beisbol y Softbol en la Universidad Autónoma de Nuevo León, dicho problema se espera que se solucione con un software que permita cumplir las problemáticas que se encuentran a la hora de realizar los horarios y jornadas de los equipos a jugar. Los requerimientos establecidos por el cliente logran cumplirse ya que el sistema es capaz de poder registrar, modificar y eliminar todo tipo de datos que se le agreguen que en su caso vienen siendo los equipos de beisbol y softbol.

El software a su vez es capaz de mostrarle al usuario los partidos por jornadas, partidos de un equipo y equipos inscritos en un deporte, se logra obtener una administración simplificada en donde el usuario no tenga complicaciones al momento de utilizar el sistema y así al mismo tiempo quedar satisfecho con el software. Actualmente el sistema se encuentra como un prototipo funcional y se espera la aprobación del señor Sergio Ibarra García, Instructor de Deportes de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Delonge, T. (25 de Abril de 2014). *Competize*. Obtenido de <https://www.competize.com/es/>
- [2] Deportes, D. d. (5 de Febrero de 2013). *Universidad Autonoma de Nuevo León*. Obtenido de <https://www.uanl.mx/deportes-uanl/>
- [3] ESPN, A. (18 de Noviembre de 2019). *Calendario Beisbol*. Obtenido de <https://www.espn.com.mx/beisbol/mlb/calendario>
- [4] Gómez, F. (18 de Agosto de 2019). *ESPN*. Obtenido de <https://www.espn.com.mx/beisbol/>
- [5] Hidalgo, J. (17 de Noviembre de 2011). *Gestio Polis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/administracion-tecnologica-e-innovacion-en-la-estrategia-de-la-empresa/>
- [6] Hoppus, M. (19 de Enero de 2017). *Reserva Horario*. Obtenido de <https://www.reservadeportes.com/caracteristicas/>
- [7] Marrero, V. (15 de Julio de 2012). *Espacio M³*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/correo.unimet.edu.ve/03marinmarreromazzaeacfgtce03/impacto-de-la-tecnologia-en-la-administracion>
- [8] Salazar, J. (6 de Mayo de 2015). *Eumed*. Obtenido de <http://www.eumed.net/ce/2015/1/tecnologia.html>
- [9] Thompson, I. (17 de Octubre de 2008). *Portal de Mercadotecnia*. Obtenido de <https://www.promonegocios.net/administracion/que-es-administracion.html>

P.I. 218 – P.F. 227

USO DE REALIDAD VIRTUAL EN PRÁCTICAS DE LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA, CASO DE PRUEBAS PILOTO LABORATORIO DE MÉCANICA

Natalia Carolina Rodríguez Capitán, Joel García Hernández, Dr. Fernando Banda Muñoz

RESUMEN

La realidad virtual es una interface utilizada para explorar y comprender el mundo artificial, a través de una representación visual, interactuando con dispositivos externos para lograr la sensación de realidad, es una conexión del usuario con el mundo físico o artificial, a través del mundo sintético o virtual. El principal objetivo de este trabajo es emular el mundo del aprendizaje de uso de máquinas en mundos virtuales, que deben cumplir con las propiedades del mundo real de una práctica de laboratorio de máquinas, para la enseñanza en una escuela de ingeniería y obtener mediante pruebas piloto el grado de aceptación de los alumnos y las opiniones para una futura implementación. Se utiliza una aplicación de realidad virtual y herramientas para pruebas de seguimiento ocular y de lecturas de Electroencefalograma, EEG.

PALABRAS CLAVE: Realidad Virtual, educación, interacción, Electroencefalograma,

ABSTRACT

Virtual reality is an interface used to explore and understand the artificial world, through a visual representation, interacting with external devices to achieve the sensation of reality, it is a connection of the user with the physical or artificial world, through the synthetic world or virtual. The main objective of this work is to emulate the world of machine use learning in virtual worlds, which must comply with the real-world properties of a machine laboratory practice, for teaching in an engineering school and obtaining through pilot tests the degree of acceptance of the students and the opinions for a future implementation. A virtual reality application and tools are used for eye monitoring and electroencephalogram reading tests, EEG.

KEYWORDS: Virtual Reality, education, interaction, Electroencephalogram.

INTRODUCCIÓN

La realidad virtual es la construcción de entornos visuales, sonoros y táctiles, que sintetizan fenómenos y objetos artificiales, los cuales tienen un propósito u objetivo, que pueden ser un modelo del mundo real, un fenómeno o una idea. La realidad virtual es una interface para usar, explorar y comprender el mundo artificial, a través de una representación visual-sonora-táctil, sin la exigencia de conocer u operar los detalles, cuyo acceso es posible con la implementación de niveles de detalles.

Es una conexión del usuario con el mundo físico o artificial, a través del mundo sintético o virtual. El principal objetivo de la realidad virtual es emular mundos artificiales, que deben cumplir con la mayor cantidad de propiedades del mundo real o una física y lógica bien entendidas por el usuario. De esta manera es posible generar en el espectador la sensación de inmersión, para que se sienta parte de ese mundo.

Las principales características de la realidad virtual son:

- La presencia. Se refiere a sentirse parte del mundo artificial.
- La telepresencia. Tiene que ver con que personas geográficamente distribuidas tengan presencia simultánea en el mundo.
- La inmersión. Se relaciona con que el espectador se sienta rodeado del entorno.
- Amplio ancho de banda visual. Es contar con despliegues panorámicos, que permitan colocar gran cantidad de información visual en el escenario.
- Estereografía. Contempla la percepción de profundidad y la ubicación en el espacio tridimensional de los objetos.
- Interactividad. Incluye la realimentación que se tiene con otros espectadores a través del medio de la realidad virtual, así como la respuesta en tiempo real del sistema computacional (y el mundo virtual) a las acciones tomadas por los usuarios. (Lizbeth Heras Lara, 2011)

Históricamente, se suele señalar como el origen de la realidad virtual a un sistema desarrollado por la compañía Philco Corporation en el año 1958. Este sistema había sido diseñado para lograr la generación de entornos artificiales, a los cuales podían acceder las personas mediante la utilización de un dispositivo visual en forma de casco, que podía ser controlado a través de los movimientos que los usuarios realizaban con sus cabezas.

Posteriormente, diversos científicos crearon una serie de cascos más avanzados, que permitían examinar los ambientes gráficos desarrollados para tal fin.

A finales de la década de los sesenta, y debido al apoyo que recibieron las investigaciones en el campo de la realidad virtual de parte de la NASA, comenzaron a crearse los ambientes interactivos, los cuales ofrecían la posibilidad de que los usuarios pudieran participar del entorno virtual con todo su cuerpo.

Poco tiempo después, los avances en esta área lograron incorporar un sinnúmero de alternativas que mejoran la experiencia en el uso de la realidad virtual, tales como la posibilidad de mover objetos gráficos, crear entornos tridimensionales y estereoscópicos y permitir la interacción entre diversas personas. (Dávila, 2011)

JUSTIFICACIÓN

La tecnología ha estado presente en nuestras vidas desde tiempo remoto debido a la necesidad de mejorar o facilitar nuestras vidas. En la actualidad el uso de estas tecnologías es necesario para satisfacer la demanda que nos rodea. En el ámbito educacional puede ser muy favorecedor y beneficioso para facilitar el aprendizaje en los alumnos y la enseñanza por parte de los profesores. El uso de realidad virtual en la educación abre camino a la innovación y a recibir información de una manera interactiva. Otro beneficio es el poder reducir el riesgo del daño del material utilizado en el laboratorio de forma física, por ende, evitar costos de reparación no esperados. Este trabajo piloto permitirá conocer el comportamiento del alumno al interactuar en la práctica con el equipo de realidad virtual.

OBJETIVO

El objetivo es conocer el comportamiento de los alumnos de carrera profesional al interactuar con realidad virtual en las prácticas de una cátedra de la carrera de ingeniería mecánica, para dar paso a proyectos futuros y poder brindar una mejor enseñanza al ayudar a quien va a realizar la práctica de una forma interactiva e innovadora.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este trabajo consiste en 3 fases para la realización de pruebas del proyecto de realidad virtual a alumnos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, ellos podrán interactuar con la versión de una práctica del laboratorio de Mecánica, con diversos artefactos siendo el principal un visor de realidad virtual. La práctica se diseña sobre un modelo de maquina fresadora.

La práctica consiste en realizar un ejercicio tal cual se hace en una clase física, pero este en una interfaz de realidad virtual, presenciando de manera virtual un salón de clases y ahí mismo, dadas las instrucciones a realizar, el estudiante tendrá que terminar la práctica.

Fase 1: Realización de encuestas

Se realizaron 3 encuestas para saber cuál es la opinión de los alumnos respecto a la práctica realizada, las encuestas son en torno a la funcionalidad, la usabilidad y la práctica en sí

Fase 2: Pruebas

En esta fase hicimos pruebas de la práctica con un total de 75 alumnos de distintas carreras.

Prueba #1:

Realizamos la primera prueba utilizando un visor **Acer Mixed Reality** (fig 1). El alumno se colocaba el visor, tomaba los controles y comenzaba a realizar la práctica (fig 2), al terminar la práctica se le entregaban 3 encuestas para que nos diera retroalimentación respecto a cómo se había sentido realizando la prueba.



Figura 1. Muestra del visor y representación de su uso.



Figura 2. Muestra de la práctica, máquina fresadora.

Prueba #2:

La segunda prueba consistía en realizar la misma práctica, pero ahora utilizando un aparato llamado **EyeTracker**, este es un dispositivo de medición de la posición y el movimiento de los ojos (fig 3). Los eye trackers (Bakhmut, 2019) se usan en investigación del sistema visual, psicología, psicolingüística y marketing, como un dispositivo de input para la interacción hombre-máquina y en el diseño de productos. Al terminar la práctica se le entregaban 3 encuestas para que nos diera retroalimentación respecto a cómo se había sentido realizando la prueba.



Figura. 3. Muestra de EyeTracker y su calibración.

Prueba #3

La tercera prueba consistía en realizar la misma práctica pero ahora el estudiante tenía colocado en la cabeza el dispositivo **Emotiv Insight** es una diadema con sensores que le permite al usuario leer sus emociones y desplazar elementos (digitales y reales) con la mente. El dispositivo capta las ondas cerebrales e identifica si la persona está nerviosa, estresada o entusiasmada, entre otras opciones (fig.4). Al terminar la práctica se le entregaban 3 encuestas para que nos diera retroalimentación respecto a cómo se había sentido realizando la prueba. (Yannick Roy, 2019)



Figura. 4. Emotiv Insight y su resultado después del escaneo.

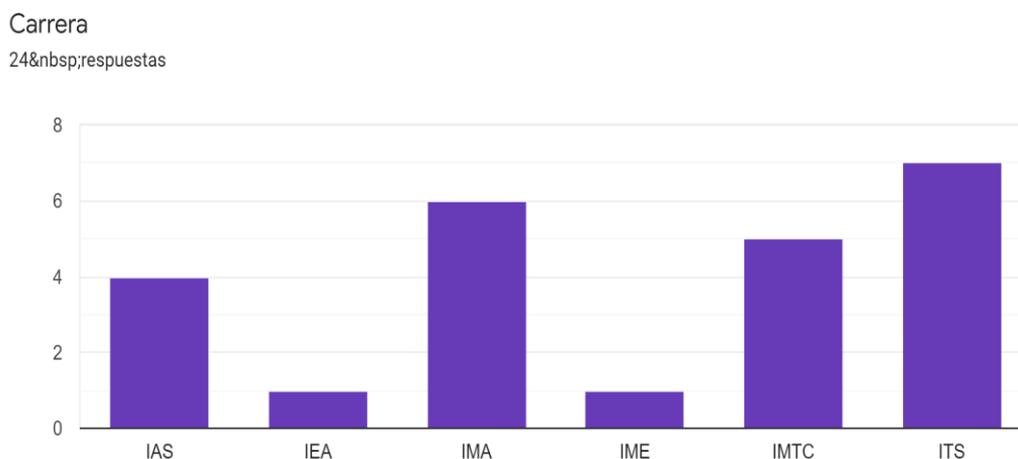
RESULTADOS

Fase 3: Revisión de los datos obtenidos en las pruebas

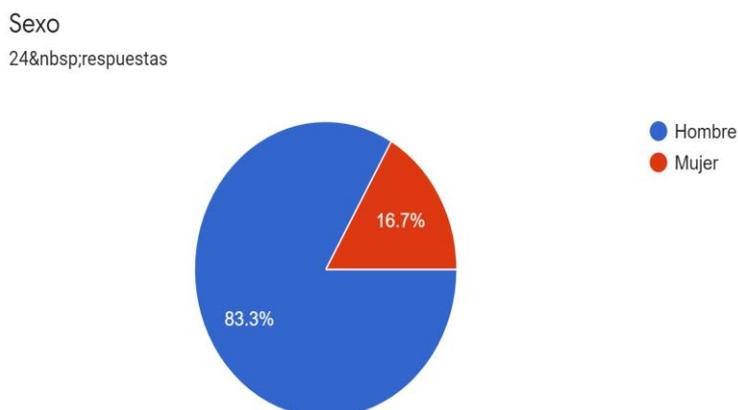
Prueba de la Práctica

Se realizaron pruebas a alumnos de diferentes carreras de ingeniería, en la gráfica 1 se observan las muestras de los resultados. De los cuales el 83.3% fueron hombres y el 16.7% mujeres, gráfica 2.

La edad promedio de los alumnos que realizaron la práctica es de 22 años.



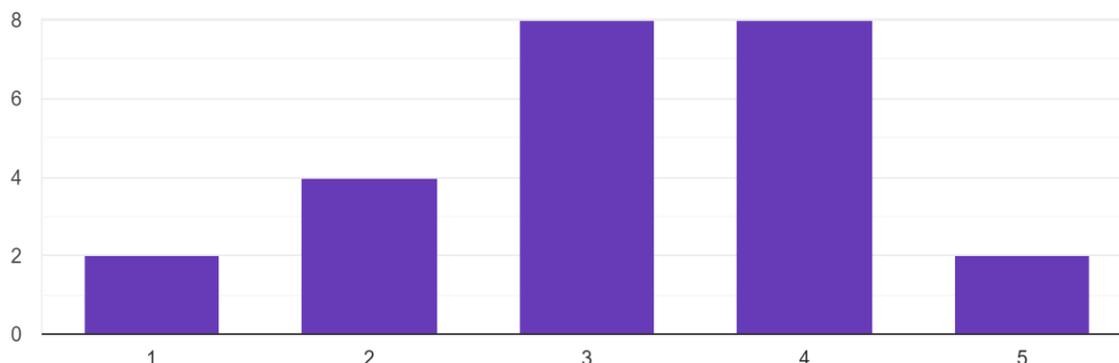
Gráfica 1. Alumnos por carrera, que realizaron la prueba.



Gráfica 2. Porcentaje de género, que realizó la prueba

¿Qué grado de dificultad consideras las preguntas dentro de la práctica?

24 respuestas

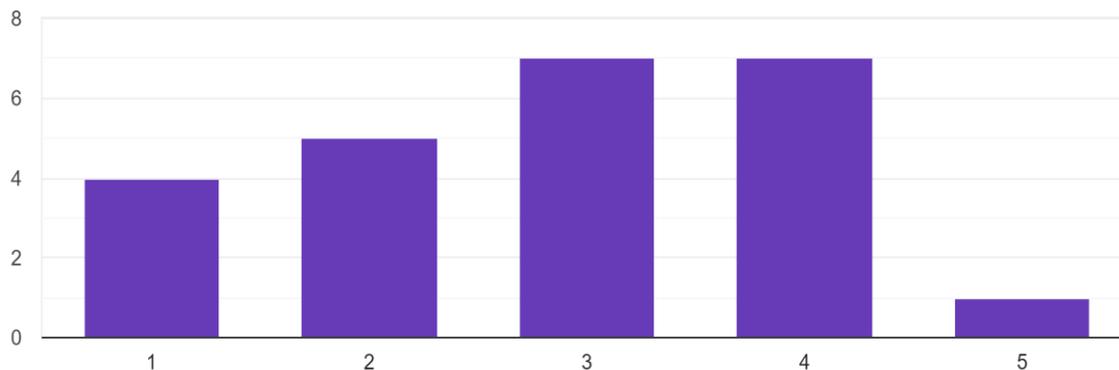


Gráfica 3. Grado de dificultad

En la gráfica 3, se observa el grado de dificultad de la prueba que los alumnos percibieron, el cual fue entre 3 y 4 en una escala de 5 grados de dificultad.

¿Qué grado de dificultad encontraste para poder concluir la práctica?

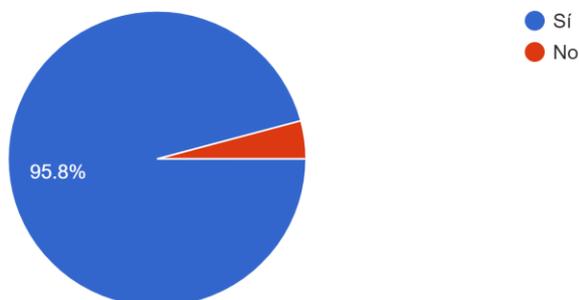
24 respuestas



Gráfica 4. Grado al concluir la practica.

Respecto a la dificultad de poder concluir la práctica los alumnos se encontraron entre 3 y 4 en una escala de 5 grados, gráfica 4.

¿Consideras que obtuviste aprendizaje luego de realizar la práctica?
24 respuestas

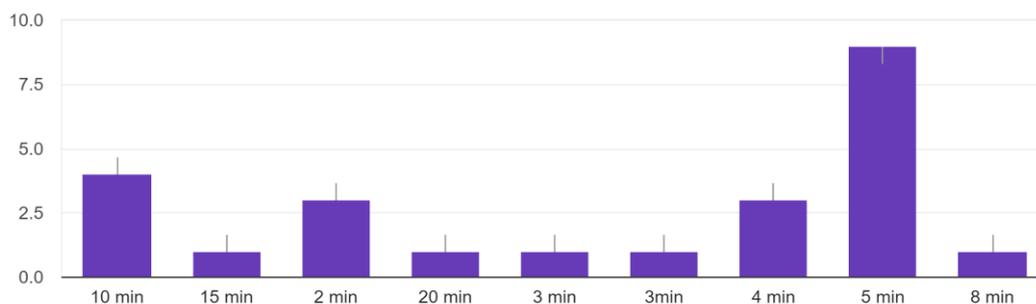


Gráfica 5. Aprendizaje al término de actividad

El 95.8% de los alumnos consideró que obtuvo aprendizaje después de realizar la práctica, gráfica 5.

En cuanto al tiempo para concluir la práctica, el 97% de los alumnos tardó 5 minutos en poder concluir la práctica, gráfica 6.

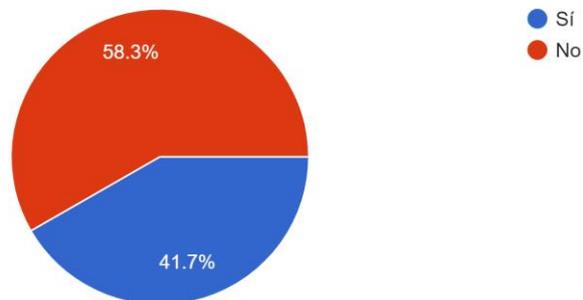
¿Cuánto tiempo tardaste en concluir la práctica?
24 respuestas



Gráfica 6. Tiempo para terminar la práctica.

Se obtuvo la opinión de los participantes mediante preguntas abiertas, de lo cual se recabaron comentarios reales de alumnos los cuales opinan acerca de si cambiarían algo respecto a la práctica, gráfica 7.

¿Cambiarías algo de la práctica?
24 respuestas



Grafica. 7 Opinión acerca de cambiar algo a la práctica.

En la figura 5 se puede observar los comentarios sumarizados, sobre las opiniones de que cambiar en la práctica virtual.

Si tu respuesta fue sí, ¿qué cambiarías?

10 respuestas

- La redacción de las preguntas
- Que si te equivocas te muestre algun tipo de calificación
- La calidad de la imagen al momento de ponerse el casco
- Musica y mejor ambiente
- Que la información se despliegue correctamente, eliminar bugs
- Que aparezca el dibujo
- Practica 1: Agregaría más partes de la máquina incluso la instrucción de cada botón
Practica 2: Agregaría instrucciones y no hay claridad en los resultados
- Las gráficas, la forma del joystick interactua con la interfaz
- Las pantallas del texto podrían estar más cerca del usuario v alrededor de el para que sea una experiencia

Figura 5. Observaciones sobre mejoras sugeridas,

CONCLUSIÓN

La importancia de la incorporación de la tecnología en la educación puede causar gran impacto en los alumnos, los resultados arrojados en nuestras pruebas nos dicen que a la mayoría de los alumnos tuvieron una experiencia agradable al momento de realizar una práctica piloto del laboratorio de mecánica, lo cual da la pauta para continuar con la incorporación de otras prácticas y otros laboratorios de diferente asignatura, con el uso de la realidad virtual y videojuegos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bakhmut, J. (12 de 08 de 2019). *Quirks*. Obtenido de Eye-tracking: 5 tips for achieving data accuracy: <https://www.quirks.com/articles/eye-tracking-5-tips-for-achieving-data-accuracy>
- [2] Dávila, A. F. (6 de 03 de 2011). *Scielo*. Obtenido de Realidad virtual: análisis del marco teórico para explorar nuevos modelos de comunicación: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-25222011000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [3] Lizbeth Heras Lara, J. L. (1 de 09 de 2011). *Revista Digital Universitaria*. Obtenido de La realidad virtual en los nuevo paradigmas de la ciencia de datos: <http://132.248.9.34/hevila/Revistadigitaluniversitaria/2011/vol12/no9/8.pdf>
- [4] Yannick Roy, H. B. (14 de 08 de 2019). *IOPScience*. Obtenido de Deep learning-based electroencephalography analysis: a systematic review: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2552/ab260c/meta>

“VULK” APLICACIÓN DE SERVICIO PARA LA LOCALIZACIÓN DE VULKANIZADORAS MÁS CERCANAS AL USUARIO

David Armando Rodriguez Rodriguez, M.A. Homero Morales Carrillo, M.C.
María del Carmen E. Morin Coronado, M.A. Manuel Alejandro Elizondo de la Garza

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

Esta aplicación fue creada para ayudar a toda persona que cuente con un vehículo a encontrar una vulcanizadora lo más cercana posible en caso de necesitarla, además se enseñara al usuario como cambiar una llanta o pasarle corriente a tu vehículo, a que cuando tenga un accidente por un bache sepa como pedir al municipio que pague el daño, también ofrecer números de emergencia de seguros o grúas cuando tengas un accidente.

Primero se analizaron los beneficios que tendría esta app en el uso diario, investigamos más acerca de ello y nos dimos cuenta que era muy factible desarrollarla, sin embargo teníamos un problema, y era que ya existía una app “Google Maps” que podía hacer ese trabajo, por lo que implementamos marcadores en tiempo real para que los usuarios por medio de solicitudes pudieran agregar o eliminar nuevos marcadores(locales), así si un local de llantas, o reparación de rines dejaba de dar ese servicio los usuarios serían los encargados de mandar solicitudes para que se eliminara ese lugar(tenemos un numero establecido de solicitudes que cuando llega a ese número inmediatamente se elimina o agrega el marcador).

PALABRAS CLAVE: Vulcanizadoras, Llantas, Usuario, Mapas, Ayuda, Solicitudes, Servicios.

ABSTRACT

This application was created to help any person who has a vehicle to find a tire repairshop as close as possible if necessary, and the user will be taught how to change a tire or pass energy to your vehicle, so that when you have an accident due to A pothole knows how to ask the municipality to pay the damage, also offer emergency numbers of insurance or cranes when you have an accident.

First we analyzed the benefits that this app would have in daily use, we investigated more about it and we realized that it was very feasible to develop it, however we had a problem, and it was that there was already a “Google Maps” app that could do that work, so we implemented real-time markers so that users through requests could add or remove new (local) markers, so if a local tire, or repair of wheels stopped providing that service, users would be responsible for send requests to remove that place (we have a set number of requests that when you reach that number immediately remove or add the marker).

KEYWORDS: Tire Repairshop, Tires, User, Maps, Help, Request, Services.

INTRODUCCIÓN

Las vulcanizadoras hoy en día son de gran importancia debido que en Nuevo León es conocido por sus baches, por lo que conlleva a tener llantas ponchadas o que tengas que pagar por una nueva y que el gobierno no pague por ella, “En lo que va del año se han recibido 27 reportes y en septiembre dos, pese a que se han acercado a pedir informes”[1] además nadie se espera que día pueda a pasar un accidente de estos, por lo que nos agarra mal parados y no sabemos cómo reaccionar rápidamente ante esta situación, puede que tengamos prisa para llegar al trabajo o tengamos algún compromiso, al enfrentarnos al tener que buscar una vulcanizadora puede ser algo complicado, aunque en la actualidad existen aplicaciones de Mapas donde te muestran todos los lugares no hay una aplicación especializada en vulcanizadoras, además las aplicaciones de Mapas no se actualizan constantemente, que eso es lo que innovamos en nuestra aplicación, mapas con marcadores en tiempo real, para que podamos eliminar o agregar un marcador en cuestión de segundos.

DESARROLLO

Al principio se crea lo básico, un Login donde los usuarios se puedan registrar, para comprobar tu registro tienes que validar el correo que te llega, una vez comprobado te dejara acceder a la app estos datos servirán para poder mandar las solicitudes y tener un control de quienes envían esas solicitudes, la información de los usuarios no se expone en la aplicación por lo que es bastante segura, la información se guardan en bases de datos de Firebase. En figura N°1 y N°2 se muestra la interfaz del Login y registro.



Figura 1. Interfaz Login



Figura 2. Interfaz Registro

Después se crearon los mapas con las vulcanizadoras, ventas de llantas y reparación de rines (3 mapas diferentes) más cercanas dependiendo tu posición, se muestra con un punto rojo el nombre de la locación, los marcadores se manejan en tiempo real para poder manejar el sistema de solicitudes ya hablado anteriormente, estos cuentan con un ID para ser identificados como se ve en la figura N°3.



Figura 3. Mapa con ID en marcadores

Se continuó implementando el sistema de solicitudes tanto para agregar como para eliminar marcadores (locaciones), lo único que tienes que hacer para mandar la solicitud es identificar el ID supongamos que es el de la figura N°3 en este caso sería el ID 14, se ingresa ese ID en la interfaz de la figura N°4 e ingresas la razón por la cual debe ser eliminada, se envía la solicitud y se almacena hasta que llegue al número de solicitudes (en este caso son solo 5) una vez que llega el marcador es eliminado inmediatamente.



Figura 4. Interfaz de Solicitud para Eliminar Locación

Para agregar una locación solo tienes que agregar su longitud y latitud de la locación ya sea ingresarla manualmente o activando tu GPS para cuando estés en esa localidad agregarla con facilidad, como se muestra en la figura N°5, esta se agrega directamente al mapa.



Figura 5. Interfaz de Registro de Locación

Por último, están los números de seguros, grúas, y de emergencia el cual directamente desde la app se podrá marcar directamente dependiendo que servicio necesite. En la figura N°6 solo se muestra los números de grúas, pero es igual para los demás servicios.



Figura 6. Interfaz Números Grúas

RESULTADOS

Todas las funcionalidades fueron desarrolladas con éxito, al final tuvimos que modificar cuando un usuario quería registrar una locación tenía que ingresarle un ID pero iba a ser algo confuso para él ya que tenía que poner un ID que no estuviera ya ocupado, por lo que se quitó eso y se agregó un generador de ID, este genera un número y lo verifica con los ID existentes así nunca se repetirán y el usuario omite ese requisito. Aquí mostramos algunas capturas de los resultados, como se puede ver en la figura N°7 nos llega el correo al momento de querer registrarnos para poder validarlo y usar la app.

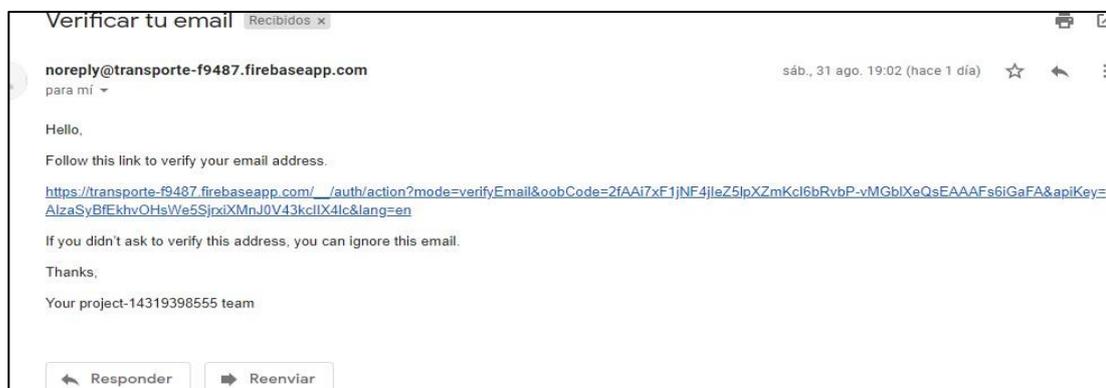


Figura 7. Comprobación de Correo para Registro

A su vez cuando se registra el usuario desde la figura antes vista N°2 esta guarda la información en la base de datos, que se muestra en la figura N°8.

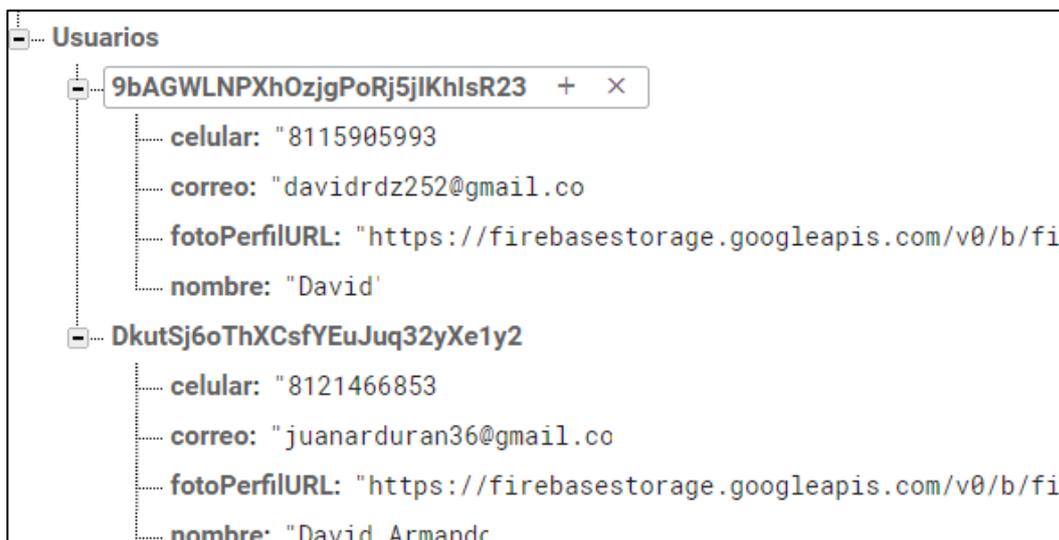


Figura 8. Base de datos de Usuarios

También crea los registros de las solicitudes de eliminar una locación, por medio del ID, cuando este ID tiene 5 solicitudes de ser eliminada esta desaparece junto con los registros, por si en un futuro se desea agregar otra locación con ese mismo ID no desaparezca. En la figura N°9 se ve las diferentes bases de datos para las localidades de vulcanizadoras, reparación de rines y venta de llantas.

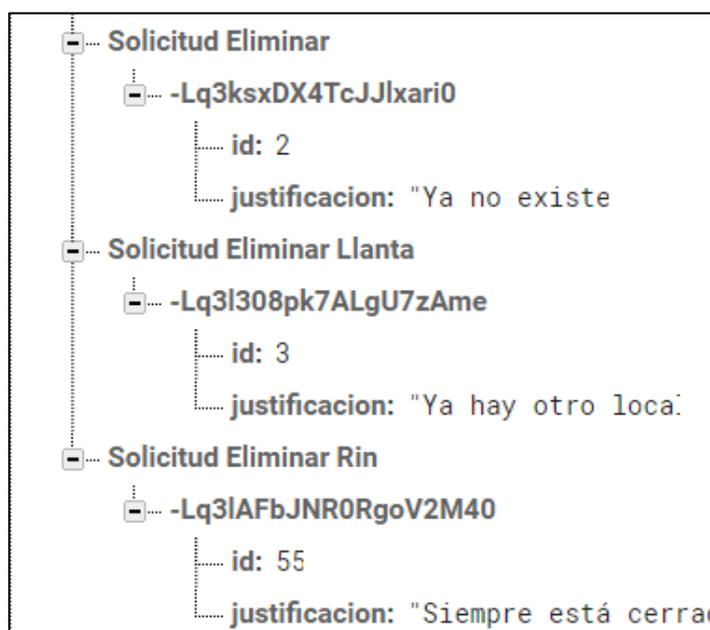


Figura 9. Base de Datos de Solicitudes para Eliminar Locación

Por último se agregó un switch donde puedes elegir el idioma en que deseas ver la aplicación como se muestra en la figura N°10, esta será la pantalla principal de la app.

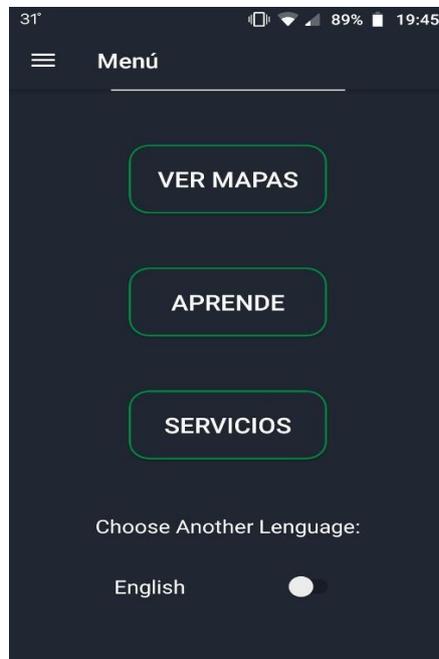


Figura 10. Interfaz para cambiar Idioma a Ingles

Una vez activado ese botón cambiara toda la app cambiara de idioma a inglés como se ve en la figura N°11.

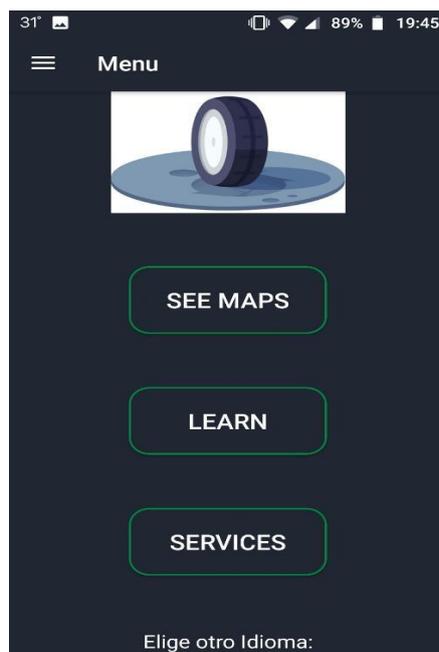


Figura 11. Interfaz Principal en Ingles

CONCLUSIÓN

Esta aplicación logro tener todas las funcionalidades que se desearon desde un principio sin embargo puede mejorar mucho más, tiene mucho más que se puede desarrollar para que el usuario tenga una experiencia más agradable, se puede resaltar que además que va a ayudar a mucha gente también estas funcionalidades de los mapas pueden ser desarrolladas en muchas localidades o sectores, ya dependerá cual será la necesidad del usuario en un futuro. Lo que nos llevamos de este proyecto es que debemos ponernos metas a corto plazo para poder cumplir con todas y ver que estamos avanzando fue lo que implementamos y hasta pudimos agregar y corregir algunas cosas que lo necesitaban, fue un gran proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Brenda A. (2019). Ayuntamiento paga los daños de tu auto por baches. 24.09.2018, de Milenio Sitio web: <https://www.milenio.com/estados/ayuntamiento-paga-los-danos-de-tu-auto-por-baches>
- [2] Google. (18 de Octubre de 2019). *Google.maps*. Obtenido de Google.maps: www.google.maps