

Año VIII, No. 16 Julio-Diciembre 2020 ISSN:2448-6906

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

M.E.C. Rogelio Guillermo Garza Rivera

Secretario General

Dr. Santos Guzmán López

Secretario Académico

M.A. Emilia Edith Vásquez Farías

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. Arnulfo Treviño Cubero

Editor Responsable

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

Edición web

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Carlos Orlando Ramírez Rodríguez

Edición de Estilo

Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Edición de Formato

Dr. Luis Chávez Guzmán

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Relaciones Públicas

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padron

Dr. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VIII, No.16 Julio - Diciembre 2020. 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. Página Web: www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com
Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-120912092000-203. ISSN: 2448-6906, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. 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: 28 de Diciembre 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.

ÍNDICE

<u>1.- ANÁLISIS DE INVERSIÓN DE EQUIPO DE COMPUTO</u>	<u>7</u>
Dra. Vanessa Del Carmen Treviño Treviño, M.A. Marco Arturo Hernández Organes, Ashley Daniela Hernández Bolaños, M.A. Homero Morales Carrillo.	
<u>2.- APLICACIONES DE COMUNICACIONES: INTERFAZ INALÁMBRICA A TRAVÉS DE UNA RASPBERRY PARA SEÑALES DE RF</u>	<u>21</u>
M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, Ricardo Rodríguez Hernández.	
<u>3.- APLICACIÓN WEB PARA MANUALES DIGITALES</u>	<u>31</u>
Ing. David Rey García Cedillo, Ing. Talía Nayely López Cuervo, MES Claudia Tovar González.	
<u>4.- ANÁLISIS DE LA CALIDAD AL 100% EN LA APARIENCIA DEL ACERO AL SILICIO EN LA EMPRESA SUMMIT MEXICANA</u>	<u>42</u>
Ing. Luisa Fernanda Perales Osorio, Dr. Carlos Alberto Porras Mata, Dr. Adan Avila Cabrera.	
<u>5.- APLICACIÓN SPT (SEGURIDAD PARA TODOS) – PARA REPORTAR LOS PELIGROS O ESCASEZ DE INFRAESTRUCTURA Y ASÍ MANTENER UN AMBIENTE AMENO Y SEGURO EN EL ÁREA DE LA CIUDAD</u>	<u>53</u>
Mauricio Andrés de la Cruz Alemán, Carlos Javier Hernández Espejo, Carlos Adrián Almarás Sánchez, M.C. Jorge Alejandro Lozano González.	
<u>6.- BUSQUEDA DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN MEDIANTE UNA TÉCNICA HEURÍSTICA.....</u>	<u>61</u>
Ramon Cantu Cuellar, Luis Chavez Guzman, Minerva Lizbeth Lopez Elizondo, Rogelio Jaramillo Garza.	
<u>7.- BERNIEDUCA: HERRAMIENTA PARA APOYAR A ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE PRIMARIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.</u>	<u>69</u>
Jesús Robinson Zamarrón Hernández, Sanjuanita de Jesús Cardona Saucedo, Sandra Leticia Mancilla Martínez, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, Dr. Oscar Rangel Aguilar.	
<u>8.- CARACTERIZACIÓN DE LAS ONDAS VIAJERAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN</u>	<u>78</u>
Arizpe I. Jorge Luis, Jiménez M. Obed Renato.	
<u>9.- CONFIABILIDAD DE OPERACIÓN EN BOMBAS DE ÁCIDO CLORHÍDRICO. 93</u>	
M.C. Angel Rolando Rivas Velázquez, Noé René Valerio Carrillo, M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo, M.A. Susana Gabriela de la Cruz Mauricio.	

10.- CONTROL DE MOVIMIENTO EN SILLA DE RUEDAS POR VISIÓN ARTIFICIAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD DE MOVILIDAD.100

Dr. Daniel Ramírez Villarreal, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, M.I. Arturo Reta Díaz, Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera.

11.- DISEÑO DE INTERFACES DEL SISTEMA EN LÍNEA COVIWEB PARA PACIENTES CON COVID-19 DEL DR. ALFREDO GARCÍA.111

América Jazmín Palomares Balleza, Jesús Jared Ortiz Mendoza, Dr. Alfredo García Cisneros, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, Dr. Oscar Rangel Aguilar.

12.- DISEÑO DE UN SISTEMA PARA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE122 PRODUCTOS BIOLÓGICOS.....122

Brayan Eduardo Espinoza García, Alan Israel Navarro Castillo, Francisco Javier Ruiz Espinoza.

13.- ESTRATEGIA DE MEJORA ORIENTADA A PROFESIONALIZAR EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL DE UNA EMPRESA.131

López Martínez Keila Rubí, Dimas Rangel María Isabel, María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz.

14.- ESTRATEGIA DE MEJORA PARA LA VINCULACIÓN ACADÉMICA DE LA UAC.....137

Mtra. Diana Concepción Mex Alvarez, M.G.T.I. Luz María Hernández Cruz, Mtro. José Ramón Cab Chan.

15.- HERRAMIENTA “LIFEFIT-VSDE” PARA LLEVAR UN MEJOR ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN TIEMPOS DE COVID-19148

Debanhi Carolina Treviño Acevedo, Jesús Alberto Martínez Moreno, Susana Almaraz Guajardo, Dr. Arnulfo Treviño Cubero.

16.- PROCESO DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO TPM, DE LA EMPRESA CARRIER159

Dra. Ernestina Macías López, José Rodrigo González Vargas, Dra. Blanca Xochitl Maldonado Valadez, M.C. Nydia Esther Ramírez Escamilla.

17.- INFLUENCIA DE FACTORES ENDÓGENOS EN LA ACREDITACIÓN EDUCATIVA E IMPACTO EN OBTENCIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS.166

Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Ing. Erika Elizabeth López de los Santos, M.A. Felipe de Jesús Rivera Viezcas.

18.- MODELO MATEMÁTICO PARA EL CÁLCULO DEL DIÁMETRO IDEAL DE IMPLANTES DENTALES PARA LA POBLACIÓN MEXICANA175

M.C. Oralía Zamora Pequeño, Norma Esthela Figueroa Flores, Tania Elizabeth Frías López, Diana Itzel Barrón Medina

19.- OPTIMIZADOR DE DISEÑO DE CARRO TRANSPORTADOR DE MATERIALES METÁLICOS MEDIANTE FEM185

Dra. Vanesa del Carmen Treviño Treviño, M.A. Issac Tobías Guzmán Márta, Raúl Alexis Aranda Gutiérrez, M.A. Manuel Alejandro Elizondo de la Garza.

20.- OPTIMIZACIÓN DE CORTE POR PLASMA EN PIEZA DE ACERO196

Dra. Vanessa del Carmen Treviño Treviño, José Alejandro Chapa Rodríguez.

21.- PLANEACIÓN ESTRATÉGICA FACTOR PRINCIPAL EN LA PERMANENCIA DE LAS PYMES DEL SECTOR RESTAURANTERO206

Ing. Brenda Guadalupe Reséndiz Valdez, M.A. Diana Margarita Martínez Martínez, M.C. Ana Cristina Rodríguez Lozano.

22.- PALABRIANDO, UNA HERRAMIENTA DIGITAL EDUCATIVA.....217

M.C.P y M.A Minerva Lizbeth López Elizondo, Brian Eduardo Pérez López.

23.- PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE DISEÑO227

Pamela Alejandra Oviedo Montelongo, Valeria Paola González Duéñez.

24.- REDISEÑO DE CONVEYOR CON FINES DE MEJORA APLICANDO INGENIERÍA.....235

Guillermo Roberto Rossano Pérez, Dr. Martín Luna Lázaro, Luis Enrique Herrera Valdés.

25.- REPCEL SYSTEM. SISTEMA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE UN LOCAL DE PREPARACIÓN Y VENTA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.....246

Luis Angel Vazquez Martinez, Gerardo Israel Camarillo de Leon, Javier De La Cueva De La Cueva, M.A. Anel Jacaranda Torres Díaz.

26.- REVISIÓN LITERARIA DEL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL PARA ESCUELAS DE ENFERMERÍA261

Andrés Fernando Rivera-Frías, Cynthia Yarezzi Neira-Ortiz, Dra. Leticia Neira-Tovar.

27.- SISTEMA ADMINISTRATIVO “STELLAR-GO”, PARA LLEVAR EL SEGUIMIENTO DE LA TIENDA DE ABARROTES QUIRINO.....272

Misael Alcudia Cabrera, Jose Pablo González Flores, Alejandro de Jesús Garza Silva, M.C. Yesenia Elizabeth Palomo Sanchez.

28.- SIMULACIÓN DE ENTRENAMIENTO MANEJO CON AR DE VEHICULO TERRESTRE NO TRIPULADO CONTROLADO. REVISIÓN LITERARIA.....283

Dra. Leticia Neira Tovar, Juan Gerardo Cruz Vicencio.

29.- SISTEMA “E-TECNOVA”: SISTEMA DE INVENTARIOS PARA VENTAS Y PRODUCTOS.....295

Daniel David Santos Serna, Ramiro Azaed Reyes Garcia, Jose angel López Martínez, Dr. Luis Chávez Guzmán.

30.- SISTEMA LOCAL JAV-DEN PARA UN ÓPTIMO CONTROL DE LAS CONSULTAS E INFORMACIÓN DE DENTAL DESIGN CUMBRES EN EL ÁREA DEL MUNICIPIO DE MONTERREY.....306

Joel Esaú Lopez Rangel, Victoria Ramos Araujo, Andrea Yamillet Bustos Acosta, Dra. María de Jesús Hernández Garza.

31.- SISTEMA SAIL PARA ADMINISTRAR LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA LINARES, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.....318

Joseph Velazco Rodríguez, Mauricio Lezcano Hinojosa, Reyna Yamileth Rodríguez Sánchez, M.C. Enrique Cordoba Meza.

32.- SIMULADORES DE REALIDAD MIXTA Y SU IMPACTO EN LA INDUSTRIA: ESTADO DEL ARTE.....327

Rodríguez-Santos Carlos, Neira-Tovar Leticia, Lozano-González Jorge.

33.- IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A MOTORES ELÉCTRICOS.....336

Saúl Ronaldo Rangel Alvarado, Dr. María Isabel Dimas Rangel, Dr. Arturo Torres Bugdud

ANÁLISIS DE INVERSIÓN DE EQUIPO DE COMPUTO

Dra. Vanessa Del Carmen Treviño Treviño, vanetrevino@hotmail.com ^{✉(1)},
M.A. Marco Arturo Hernández Organes, marco.hernandez@uanl.mx ^{✉(2)}, M.A.
Homero Morales Carrillo, hmoralesc@uanl.edu.mx, Ashley Daniela Hernández
Bolaños, ashleyhdzz99@gmail.com ^{✉(3)}

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Catedrática de la Coordinación de Administración y de sistemas. Coordinadora del Almacén General de la U.A.N.L
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Catedrático de la Coordinación Administración y de sistemas. Contralor de la F.I.M.E.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Este proyecto se analizará con un enfoque financiero; se dará a conocer las diferentes alternativas para la reducción de costos y verificar que opción le convendría más a la institución para un mejor desempeño. En el desarrollo de esta investigación, se tratará de aplicar el método científico el cual se encontró como un método de resolución de investigación y resolución de problemas, ya que mediante una serie de pasos sistemáticos que se verá a continuación se describirán los hechos a través de la observación, razón y la verificación con el fin de dar respuesta a interrogantes o posibles soluciones. Se mencionará una hipótesis en la cual se plantea una duda acerca de que es más conveniente para ayudar a la mejora de la economía. En esta investigación se tomarán en cuenta las ventajas y desventajas tanto de un arrendamiento como de una compra definitiva, para tomar una decisión más acertada. Finalmente, se buscará que estas investigaciones se respalden con información verídica que puedan aportar datos necesarios para la toma de decisión final y así comparar las distintas opciones para el mejor financiamiento.

PALABRAS CLAVE: Arrendamiento, Inversión, Equipos de computo.

ABSTRACT

This project will be analyzed with a financial approach; The different alternatives for cost reduction will be announced and it will be verified which option would be best for the institution for better performance.

In the development of this research, we will try to apply the scientific method which was found as a method for solving research and problem solving, since through a series of systematic steps that will be seen below, the facts will be described through observation, reason and verification in order to answer questions or possible solutions. A hypothesis will be mentioned in which a doubt is raised about what is more convenient to help improve the economy. In this research, the advantages, and disadvantages of both a lease and a definitive purchase will be taken into account, to make a better decision. Finally, it will be searched that these investigations are supported with truthful information that can provide the necessary data for the final decision making and thus compare the different options for the best financing.

KEYWORDS: Lease, Investment, Computer Equipment

INTRODUCCIÓN

La compra de activos tales como equipo de cómputo son considerada un gasto por muchas empresas, sin embargo, se debe tener presente que todas las herramientas con las que cuente una empresa, la harán mucho más competitiva. Contrario a un gasto, esta compra deberá valorarse como una inversión a corto o mediano plazo que será la mejor aliada para lograr los objetivos de una institución pública de nivel superior. La compra de estos equipos es una de las mayores inversiones que difícilmente se recupera, en promedio estos equipos tienden a tener una vida útil de alrededor de 6 años.

Un análisis acertado de las diferentes opciones en el mercado permitirá tomar la decisión correcta, aprovechando los beneficios de invertir y no gastar. De este modo en el contenido del presente proyecto se analizará la inversión basada en diferentes opciones en equipo de cómputo.

DESARROLLO

RECOLECCIÓN DE DATOS DE EQUIPO DE COMPUTO

Las tecnologías han revolucionado casi todos los aspectos de nuestra vida y trabajo, en las instituciones de educación superior los requerimientos básicos de la educación han ido cambiando, el rápido avance tecnológico hace necesaria la incorporación del uso de la computadora en las escuelas como apoyo a las actividades propias de los estudiantes y del mismo docente. De este modo en esta etapa inicial se observó que en la institución que se tomara en cuenta para esta investigación se utiliza el equipo de cómputo tanto en las aulas escolares como en las oficinas de cada departamento que la integran, con base en esta recolección de datos se procedió a revisar el inventario del cual se puede deducir que la cantidad de computadoras en toda la institución son de 2521 equipos.

Como sabemos en la fase de observación se comprende la labor de investigación del tema en cuestión, así como la recolección y organización de datos recabados. De este modo una investigación de cómo está conformado el gasto de equipo de cómputo es de vital importancia para la comprensión del tema.

Se comprobó que la cantidad de 2521 equipos representa un gasto total de \$68,797,261.30 y es así como se procedió a distribuir el gasto con el fin de comparar y tener una representación gráfica que permita conocer, analizar y comparar visual y rápidamente los datos.

A continuación, se mostrará la figura 1 que representa el posicionamiento de lo que se cree que son las marcas más populares o demandadas ya sea por el estatus o por su funcionamiento óptimo. [1]



Figura 1: Marcas más populares

Después de observar la figura anterior, se puede verificar que las marcas que predominan dentro del mercado, ya sea por la capacidad o accesibilidad del equipo, son las marcas Apple y Samsung, sin embargo, para que una institución pública abastezca en su totalidad los equipos de cómputo con estas marcas, el gasto incrementaría en una medida muy considerable ya que las marcas mencionadas anteriormente son costosas como para realizar la compra o renta de 2,521 computadoras.

De este modo se considerarán las marcas que también tienen una buena presencia en el mercado, pero a diferencia de Apple y Samsung, cuentan con equipos computacionales más accesibles y de una buena calidad las cuales son HP y Dell. Es por esto, que el análisis se basará en estas dos últimas marcas para enfocarnos en obtener cotizaciones y así poder comparar costos.

Esta decisión fue tomada en base a distintas características como lo es la accesibilidad, calidad y confiabilidad en el mercado con las que cuentan estas marcas, ya que para la institución es muy importante tener un equipo de cómputo de calidad, pero se debe tomar en cuenta la reducción de costos.

Dicho lo anterior, este análisis es enfocado en buscar alternativas de mejora, tanto tecnológicamente como financieramente, ya sea cambiando lo que se ha hecho últimamente o seguir enfocados en cómo se venían haciendo las cosas, además de ver de qué forma se puede seguir mejorando.

ARRENDAMIENTO

Como se mencionó anteriormente, la institución está en búsqueda de alternativas de mejora en cuanto equipos de cómputo y reducción de costos, es por esto por lo que se plantea la duda de realizar un arrendamiento o continuar el plan inicial que es, la compra definitiva.

El arrendamiento es un contrato consensual de buena fe, en cual el arrendador se compromete a proporcionar el uso o goce temporal de un bien no consumible o a ejecutar un trabajo mediante el cobro de una renta a un Conductor (arrendatario), quien paga la renta. [2]

TIPOS DE ARRENDAMIENTO

Existen tres tipos básicos de arrendamiento: el arrendamiento puro, el arrendamiento financiero y la compraventa y arrendamiento. A continuación, se analiza cada uno de ellos.

Arrendamiento Puro: En el arrendamiento puro se renta un bien mueble o inmueble y el pago se hace mensual. Cuando termina el contrato finalizan la obligación y el beneficio del contrato y se tiene que devolver el bien. [3]

Este tipo de arrendamiento se usa con frecuencia para equipos de oficina (por ejemplo, computadoras) y equipos de transporte. Por lo regular, el arrendatario le da servicio al equipo y paga los seguros y los impuestos de propiedad del activo.

Arrendamiento financiero: El leasing financiero, también conocido como “arrendamiento financiero” o “arrendamiento con opción a compra”, es un contrato mercantil que celebra una empresa locadora (arrendadora) para el uso de un bien mueble o inmueble por la arrendataria, a cambio de pagos periódicos que pueden ser por adelantado o al vencimiento y con opción a favor de la arrendataria para comprar dichos bienes por un valor previamente pactado. [4]

Compraventa y Arrendamiento: Es otra modalidad de arrendamiento, en la cual el cliente tiene además el papel de proveedor.

Es decir, el industrial propietario del bien, necesitando capital de trabajo, procede a vendérselo a la sociedad de arrendamiento, la cual en su turno se los arrienda de la misma manera antes señalada, permitiendo consagrar la opción de compra a favor del arrendatario.

Por este motivo inicie con la investigación en distintas empresas de arrendamiento de computo. Para conocer más acerca de esta alternativa y de cómo lo manejan ellos, así como también conocer las ventajas y desventajas que podría obtener la institución, para poder analizar si las ventajas que nos ofrecen superan las de una compra definitiva.

Es preciso mencionar las ventajas que ofrece un arrendamiento de equipo de cómputo para la comprensión del tema, para esto hemos concluido que las principales cualidades de optar por esta opción son las siguientes:

ARRENDAMIENTO PURO

Ventajas:

- ✦ Fiscales: Rentas 100% deducibles de impuestos; deducibilidad inmediata; operación fuera de balance.
- ✦ Financieras: Se pueden financiar 100% de la inversión; se puede contemplar dentro de ésta, accesorios del bien principal; flexibilidad en plazos acorde con la capacidad financiera del arrendatario, y un mejor nivel de apalancamiento.
- ✦ Administrativas: Registro contable simple; rentas van directo al rubro de gastos; renovación tecnológica cada tres o cuatro años, y en el caso del transporte, disminuye gastos de mantenimiento de vehículos obsoletos.

Desventajas:

Las siguientes desventajas son en base a la información recabada de los proveedores.

- ✦ La mayor desventaja del arrendamiento es que cuando finaliza el contrato de arrendamiento, el equipo de cómputo no es tuyo.
- ✦ La otra desventaja más significativa es que el arrendamiento casi siempre es más caro que optar por la compra del equipo.

ARRENDAMIENTO FINANCIERO

Ventajas:

- ✦ El arrendatario no utiliza recursos propios para la adquisición de bienes o activos.

- ✦ El arrendador es el propietario legal y el arrendatario el propietario fiscal, es por ello que éste puede registrar en su balance el activo fijo al amparo de las leyes del ISR e IVA. El arrendatario tiene los beneficios fiscales y contables del activo, como la depreciación en función del tipo de activo: inmuebles (5%), transporte (25%), maquinaria y equipo (20%), equipo de cómputo (30%), entre otros.
- ✦ El arrendatario deduce 100% de los intereses pagados como gasto financiero.

Desventajas:

De acuerdo con la información proporcionada, se encontraron estas desventajas:

- ✦ Mayor costo financiero de la deuda con relación a un crédito bancario normal, como veremos más adelante.
- ✦ Solo se accede a la propiedad del bien una vez terminado el contrato de leasing.
- ✦ No suelen incluir servicios adicionales. En el caso de los coches, por ejemplo, esto supone que los seguros, reparaciones y conservación los tendrá que pagar la empresa o el autónomo, lo que supone un sobrecoste adicional frente a la renta, por ejemplo.
- ✦ Cancelar el contrato supondrá pagar una penalización.

COMPRA-VENTA Y ARRENDAMIENTO

Ventajas:

- ✦ Transforma activos no rentables (inmovilizado) en liquidez que se puede invertir en activos de mayor rentabilidad.
 - ✦ Derecho de uso del bien (y posible recuperación de la propiedad) durante un largo periodo de tiempo (el que detalle el contrato).
 - ✦ Si el arrendamiento es operativo, al eliminar el activo del balance, se suprimen los costes de amortización del bien o bienes y se eliminan riesgos de depreciación, de obsolescencia y el derivado de las variaciones en el mercado inmobiliario (en bienes inmuebles)
 - ✦ Ventajas fiscales como las del leasing
- Desventaja:
- ✦ La empresa se desprende del bien que posee y, con esta reducción del activo, la empresa puede perder opciones en otras vías de financiación.

- ✦ De este modo, conociendo las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de arrendamiento, se encontró que el más factible para la institución es el arrendamiento puro, ya que se consideran más atractivos los beneficios que se pueden obtener y que cubren las necesidades que se tienen.

DEDUCCIÓN DE LOS DATOS RECABADOS

De acuerdo a la investigación y a los datos que han sido recolectados, se dedujo que un arrendamiento puro de equipos de cómputo para la institución puede ser buena opción ya que cuenta con ventajas significativas para nosotros como escuela pública, sin embargo, no se han tomado en cuenta los costos que este arrendamiento puedan generar, es por eso que se desea descifrar si un arrendamiento es la mejor opción o si lo es la compra definitiva, que es lo que hemos venido haciendo y así posteriormente buscar diferentes maneras de seguir mejorando.

La reducción de costos es de suma importancia para la toma de decisión final, ya que se busca encontrar alternativas de mejora financieramente hablando, de otro modo con las hipótesis, deseamos conocer los resultados para verificar si efectivamente se están haciendo las cosas correctamente o si se debe cambiar los planes que se tienen a futuro si es que se busca mejorar la economía; es por esto que se plantea la duda de que opción es mejor y comprobar o rechazar dicha hipótesis.

Se cree que el arrendamiento sería una buena oportunidad de crecimiento por distintos puntos a favor con los que cuenta, ya que mejoraría la tecnología, se mantendría actualizada, se contaría con soporte técnico incluido además de la reposición total del equipo si se encuentra alguna falla en el lapso del contrato.

Lo que se desea comprobar es que, si todos estos beneficios valen realmente la pena, relacionado directamente con el costo que generaría a diferencia de lo que es la compra definitiva, ya que como se mencionó anteriormente el arrendamiento también cuenta con ciertas desventajas, las cuales es importante tomar en cuenta para llegar a una conclusión.

JUSTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se realizará un experimento con diferentes arrendadoras, para lograr conocer los costos que implica arrendar y con ello verificar las hipótesis planteadas, además de mencionar los costos realizados por la compra definitiva.

COSTOS DE LA COMPRA DEFINITIVA

Analizando la información interna de la institución pública, se recabo la siguiente información acerca de los costos generados de la compra definitiva que se realizó.

Con un total de 68,139,036.7 millones de pesos se puede observar que esta cantidad fue la que se utilizó para la compra de los equipos de cómputo y que posiblemente no se vuelva a generar este gasto sino hasta dentro de 6 años, debido a que el equipo tiene aproximadamente ese tiempo de vida útil. Cabe resaltar que los costos por cada computadora que se adquirió es variable ya que la escuela cuenta con diferentes marcas, las cuales tienen precios distintos.

Por otra parte, la forma de deshacerse del equipo obsoleto es a través de una empresa que se encarga de los derechos electrónicos, así mismo apoya a la institución a cumplir con los requerimientos del Sistema Integral para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos (SIMEPRODE) que es un organismo público descentralizado del Estado de Nuevo León el cual le brinda certificados de Responsabilidad Social.

COSTOS DE UN ARRENDAMIENTO

Para realizar un contrato de arrendamiento tenemos que tener especificaciones de las computadoras que se utilizan

Los requerimientos para las computadoras de escritorio son:

- ✦ Procesador i5 en adelante
- ✦ 500 GB de disco duro
- ✦ 8 RAM en adelante
- ✦ Soporte USB 3.0
- ✦ Computadoras de marca Dell y Hp
- ✦ Las computadoras solicitadas son de 2,000 a 2,500

Los puntos mencionados anteriormente son básicos, pero representan la mayoría de los requisitos que se necesitan en las computadoras.

Las dudas que se necesitan responden para proceder con el arrendamiento son, cuanto pagaríamos por mes, y de cuánto tiempo es el contrato.

Con estos datos podemos verificar si es mejor un arrendamiento a largo plazo o la compra definitiva del material.

En el transcurso de esta investigación se encontraron dos empresas que proveen estos servicios, de las cuales no pudieron darnos una cotización por los siguientes motivos:

Proveedor 1: menciono que era necesario contar con una licitación para llevar a cabo el arrendamiento

Proveedor 2: comento que no arrendaban a empresas dependientes del gobierno, además de mencionar que ninguna empresa arrendadora nos prestaría este servicio. Al comentarle que la FIME tenía sus propios ingresos, aparte de los que el Gobierno ofrece, se negaron comentando que tendríamos que participar en un concurso para ganarnos los equipos de cómputo.

Cabe destacar que estas fueron las únicas empresas arrendadoras que no quisieron cotizar por razones mencionadas anteriormente.

En los anexos se presentarán las empresas con las que pudimos obtener las cotizaciones que podremos comparar para elegir la mejor opción en cuestión.

Existen diferencias de precios en los mercados, por lo tanto, es imprescindible, comparar y cotizar, con el fin de encontrar la mejor relación entre precio y calidad, así como poder tomar una decisión certera en cuanto a la mejor opción de financiamiento.

Es importante hacer notar que tanto a Proveedor 3 como Proveedor 4 nos cotizaron equipo con las mismas características, sin embargo, el costo de Proveedor 3 es mucho superior.

Se encontró el Proveedor 6 el cual realizó su cotización con un rango de 50 a 100 computadoras, por este hecho, sus costos proporcionados son muy bajos en comparación con los otros proveedores, es por esto que se tomó en cuenta solamente a los proveedores 3, 4 y 5, ya que sus cotizaciones son por la misma cantidad de equipos de cómputo y para tener un análisis más acertado en cuanto a números.

A continuación, se muestra la tabla 1 que representa una comparativa de los costos que tiene un arrendamiento puro con distintos proveedores por un lapso de 3 a 10 años debido a que este periodo de tiempo representa lo que tiene de vida útil el equipo de cómputo

Tabla 1: Costos de arrendamiento

	PROVEEDOR 3	PROVEEDOR 4	PROVEEDOR 5
EQUIPO DE COMPUTO	Dell OptiPlex 7060 Mff	OptiPlex 3070 MicrobtX	HP 280 G3
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	*Procesador Intel Corei5-8500T a 3.5Ghz *Memoria RAM de 8GB DDR4 2666Mhz *Disco Duro 1TB 2.5" (7200rpm) SerialATA *Intel HD Graphics integrados *Windows 10 Pro *Puertos: 1 USB Tipo-C 3.1 Gen 2,5 *Monitor Dell E1916H de 18.5	*Procesador Intel Corei5-9500t *Windows 10 Pro *Disco Duro 1TB 2.5" *Adaptador CA de 65w	*1 TB HDD *Core i5 *Monitor HP 18.5
CANTIDAD	2500	2500	2500
PRECIO MENSUAL	\$2,092,350	\$1,071,68	\$2,140,000
PRECIO A 3 AÑOS	\$75,324,600	\$38,581,154	\$77,040,000
PRECIO A 6 AÑOS	\$150,649,200	\$77,162,308	\$154,080,000
PRECIO A 10 AÑOS	\$251,082,000	\$128,603,848	\$256,800,000

CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación y estadísticas presentadas es posible concluir que la implementación de un arrendamiento puro no es la mejor opción, a pesar de que es una herramienta positiva que en la actualidad tiene una alta demanda ya que ofrece beneficios muy atractivos como competitividad y modernización, también es notorio que esta alternativa supera los costos comparados con la compra. Esta diferencia de costos tales entre una compra y un arrendamiento son debido a que los costos en el arrendamiento no están calculados únicamente con base en los costos de intereses, seguros e impuestos, sino también en los costos esperados de reparación de daños y mantenimiento ya que todo está incluido en el precio mensual del servicio. De tal modo todos los riesgos son transferidos a la arrendadora, contrario a la compra, en la cual se considera que se asumen todos los riesgos de reparaciones fuera de garantía, así como por ejemplo el valor de un vehículo cuando se desee vender o deshacerse del mismo.

El proyecto realizado ha contribuido de manera importante para reconocer que la opción de compra que se ha estado implementando es la más conveniente.

Esta decisión es tomada en base a factores fundamentales tales como la reducción de costos, ya que se puede observar en base a las cotizaciones, que el gasto generado por la compra es inferior al estimado por un arrendamiento puro como se puede verificar en la tabla 2

Tabla 2: Gastos generados

Empresa/Institución	Gastos generados en la compra a 6 años	Gastos generados en el arrendamiento durante 6 años
Institución publica	\$68,797,261.30	-----
Proveedor 3	-----	\$150,649,200.00
Proveedor 4	-----	\$77,162,308.60
Proveedor 5	-----	\$154,080,000.00

Otro punto importante para considerar a favor de la compra es el tiempo estimado para cambiar las computadoras y cómo repercute esta acción económicamente, como sabemos este lapso va de 6 a 8 años, sin embargo, las empresas prolongan el tiempo de uso hasta 10 años.

Es notorio que la duración de los equipos varía dependiendo del uso que se les dé, de este modo se tomó en cuenta que la forma de deshacerse de un equipo obsoleto es importante considerarlo ya que a pesar de que la compra no ofrece la opción de renovar el equipo, como lo ofrece el arrendamiento puro, costo que va incluido en la renta, la institución tampoco genera algún gasto en este aspecto debido a que se tiene como soporte el convenio de procesamiento de desechos con una institución de gobierno que además ofrece el beneficio de obtener certificados de Responsabilidad social.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Sanchez, Á.M. Apple. 1999
- [2] Pallares, M.L. Análisis del arrendamiento financiero. 2009
- [3] Mavila, H., Daniel. Leasing Financiero. Industrial Data. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81606111%253E> . 2003
- [4] Rodríguez, S. ¿Arrendamiento puro o financiero? Obtenido de: <https://www.eleconomista.com.mx/finanzaspersonales/Arrendamiento-puro-ofinanciero-20111203-0030.html>. 2011
- [5] Biblioteca Técnica Ferrocarrilera. Normas para la compraventa y arrendamiento de predios rústicos y urbanos. Estados Unidos. 2008

ANEXOS

Anexo 1

Proveedor 3

Precio en base a 36 meses				
Cant.	Descripción	Precio por día por equipo	Días	Precio mensual
2500	Computadoras de escritorio (monitores de 18.5")	\$24.05	30	\$1,803,750.00
			Subtotal	\$1,803,750.00
			IVA	\$288,600.00
			TOTAL	\$2,092,350.00
36 pagos mensuales de:				
Condiciones generales				
Equipo nuevo en buenas condiciones				
Precios en Moneda Nacional				
Equipo sujeto a disponibilidad				
Pago				
contado transferencia bancaria				
Entrega				
sujeta a existencias				
Valor agregado				
Durante el periodo de la renta, KC Rentas se hace responsable por las fallas de los equipos (Excepto software)				
En caso remoto de falla KC Rentas hará cambio físico e proporcionará un equipo similar de respaldo				
Asistencia telefónica de lunes a viernes de 9:00 a 18:00 hrs.				
Requisitos				
-Orden de compra				
-Copia del Acta constitutiva				
-Copia de RFC				
-Copia de Identificación de representante legal				
-Copia de Comprobante de domicilio y recibo de pago predial				
-Copia de los 3 últimos estados de cuenta bancarios				
-Firma de contrato de renta con pagaré anexo				
Garantía				
Dependiendo de sus documentos, necesitamos una garantía que ampare el valor de los equipos, pudiendo ser:				
-Pagaré				

Anexo 2
Proveedor 4

Propuesta de Arrendamiento

Dell Leasing México, S. de R.L. ("DLM") se complace en presentar la siguiente propuesta de arrendamiento.

Descripción del Equipo	Soluciones IT
Proveedor	DELL-EMC
Cantidad de Equipo	En tabla Adjunta
Subtotal de Equipo*	MXP \$34,164,483.00
Monto del Seguro**	MXP \$215,544.60
Monto Total a Financiar*	MXP \$34,380,027.60
Moneda	MXP
Tipo de arrendamiento	Operativo
Opción de Compra	FMV
Plazo	36 Meses
Factor de Arrendamiento	0.03117
Renta/Pago Base*	MXP \$1,071,698.73
Frecuencia de Pago	Mensual
Tiempo de Pago	Vencida
Costos de ratificación*	MXP \$ 2,000

*Los precios no incluyen el Impuesto al Valor Agregado.

**El Monto del Seguro está incluido en la Renta durante el plazo del arrendamiento.

Esta propuesta es válida por 45 (cuarenta y cinco) días a partir de la fecha de este documento.

Cty	Descripción	Sub Total	LRF	PMT
2500	OptiPlex 3070 MFF MLK	\$34,164,483.00	0.03115	\$1,064,223.65
1	Seguro	\$ 215,544.60	0.03468	\$ 7,475.09
TOTAL		\$34,380,027.60	0.03117	\$1,071,698.73

Anexo 3
Proveedor 5

Agradecemos su preferencia por los productos y servicios que ofrecemos en BI Tecnología, a continuación le presento la cotización de los equipos solicitados para su consideración:

Arrendamiento HP 280 G3

3WU20TELIFE2T	Computadora de escritorio HP 280 G3 HP 280 G3 SFF, Core i5-8500, 1TB HDD, 4GB RAM, DVDRW, W10PRO64, 1/1/1 WiFi ac + Antivirus 1yr + 2TB Cloud
2N617AARABM	Monitor HP 18.5" LED 18.5", 1366 x 768, 100mm Vesa, VGA, 3 años

Plan de arrendamiento 36 mensualidades		
	Por equipo	Total (2,000 computadoras con monitor)
Gastos administrativos	\$ 375.00	\$ 750,000.00
Anticipo	\$ 1,070.00	\$ 2,140,000.00
Mensualidad	\$ 405.00	\$ 810,000.00
Arrendamiento otorgado por Exel Capital, S.A de C.V.		
Al terminar el contrato (plazo 36 mensualidades)		
	Por equipo	Total (2,000 computadoras con monitor)
Valor residual	\$ 1,070.00	\$ 2,140,000.00
Al terminar el plazo de 36 mensualidades se pagará el valor residual y al mismo tiempo se reembolsará el anticipo. Con esto, los equipos pasarán a ser propiedad del cliente final.		

- Cotización válida al 30 de junio 2019
- Precios sujetos a cambio sin previo aviso
- Precios en pesos mexicanos + 16% IVA

Anexo 4
Proveedor 6

Por medio de la presente y atendiendo a su solicitud, nos permitimos presentar la siguiente propuesta, esperando cumpla con las necesidades de su requerimiento.

CANTIDAD	PERIODO DE RENTA	CARACTERÍSTICAS	RENTA UNITARIA MENSUAL	SUB TOTAL MENSUAL
50	24 MESES	COMPUTADORA DE ESCRITORIO HP PRODESK- MONITORE PROCESADOR INTEL C15-8500 (8CORES) 16 GB MEMORIA RAM DISCO DURO DE 1TB MONITOR DE 21" GRAFICOS UHD GRAPHICS 630 CONECTIVIDAD: Intel® Q10-T1 PCIe® Q&E, Intel® Q219LM Q&E PUERTOS: 1 USB2.0, 1 USB 3.0 (CARGA RAPIDA), 2 USB 3.1 GEN2, 1 USB 3.1, WINDOWS 10 PRO; TECLADO Y MOUSE	\$ 995.00	\$ 49,750.00
EQUIPO NUEVO / (SUJETO A DISPONIBILIDAD)				

* En caso de que la propuesta no cumpla con los requerimientos específicos de su proyecto, favor de hacerlo saber a su líder de proyecto para hacer la modificación correspondiente.

SUB TOTAL	\$ 49,750.00
I.V.A (16%)	\$ 7,960.00
24 PAGOS DE UN TOTAL	\$ 57,710.00

CANTIDAD	PERIODO DE RENTA	CARACTERÍSTICAS	RENTA UNITARIA MENSUAL	SUB TOTAL
100	24 MESES	COMPUTADORA DE ESCRITORIO HP PRODESK- MONITORE PROCESADOR INTEL C15-8500 (8CORES) 16 GB MEMORIA RAM DISCO DURO DE 1TB MONITOR DE 21" GRAFICOS UHD GRAPHICS 630 CONECTIVIDAD: Intel® Q10-T1 PCIe® Q&E, Intel® Q219LM Q&E PUERTOS: 1 USB2.0, 1 USB 3.0 (CARGA RAPIDA), 2 USB 3.1 GEN2, 1 USB 3.1, WINDOWS 10 PRO; TECLADO Y MOUSE	\$ 995.00	\$ 99,500.00
EQUIPO NUEVO / (SUJETO A DISPONIBILIDAD)				

* En caso de que la propuesta no cumpla con los requerimientos específicos de su proyecto, favor de hacerlo saber a su líder de proyecto para hacer la modificación correspondiente.

SUB TOTAL	\$ 99,500.00
I.V.A (16%)	\$ 15,920.00
24 PAGOS DE UN TOTAL	\$ 115,420.00

Valor Anualizado:

Por medio de la presente y atendiendo a su solicitud, nos permitimos presentar la siguiente propuesta, esperando cumpla con las necesidades de su requerimiento.

CANTIDAD	PERIODO DE RENTA	CARACTERÍSTICAS	RENTA UNITARIA MENSUAL	SUB TOTAL MENSUAL
50	24 MESES	COMPUTADORA DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX PROCESADOR INTEL C15-8500 (8CORES) 8GB MEMORIA RAM DISCO DURO DE 1TB MONITOR DE 19.5" GRAFICOS UHD GRAPHICS 630 PUERTOS: USB 2.0 4, USB3.0 4, HDMI1, ETHERNET LAN 10/100/1000 Mbps (RJ45) 1, DISPLAY PORT 1, WINDOWS 10 PRO; TECLADO Y MOUSE	\$ 950.00	\$ 47,500.00
EQUIPO NUEVO / (SUJETO A DISPONIBILIDAD)				

* En caso de que la propuesta no cumpla con los requerimientos específicos de su proyecto, favor de hacerlo saber a su líder de proyecto para hacer la modificación correspondiente.

SUB TOTAL	\$ 47,500.00
I.V.A (16%)	\$ 7,600.00
24 PAGOS DE UN TOTAL	\$ 55,100.00

CANTIDAD	PERIODO DE RENTA	CARACTERÍSTICAS	RENTA UNITARIA MENSUAL	SUB TOTAL
100	24 MESES	COMPUTADORA DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX PROCESADOR INTEL C15-8500 (8CORES) 8GB MEMORIA RAM DISCO DURO DE 1TB MONITOR DE 19.5" GRAFICOS UHD GRAPHICS 630 PUERTOS: USB 2.0 4, USB3.0 4, HDMI1, ETHERNET LAN 10/100/1000 Mbps (RJ45) 1, DISPLAY PORT 1, WINDOWS 10 PRO; TECLADO Y MOUSE	\$ 950.00	\$ 95,000.00
EQUIPO NUEVO / (SUJETO A DISPONIBILIDAD)				

* En caso de que la propuesta no cumpla con los requerimientos específicos de su proyecto, favor de hacerlo saber a su líder de proyecto para hacer la modificación correspondiente.

SUB TOTAL	\$ 95,000.00
I.V.A (16%)	\$ 15,200.00
24 PAGOS DE UN TOTAL	\$ 110,200.00

Valor Anualizado:

APLICACIONES DE COMUNICACIONES: INTERFAZ INALÁMBRICA A TRAVÉS DE UNA RASPBERRY PARA SEÑALES DE RF

M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com ⁽¹⁾, M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, rrtrevino@hotmail.com ⁽²⁾, Ricardo Rodríguez Hernández, ricardz.h@hotmail.com ✉ ⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, COORDINADOR DE CERTIFICACIÓN LABVIEW.
2. FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
3. . FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, ESTUDIANTE

RESUMEN

En este proyecto se implementaron tres diferentes códigos aplicados a los ordenadores de placa reducida en cualquier modelo disponible (raspberry pi), contando con una característica especial ya que esta placa soporta internet inalámbrico desde el primer momento, con Wi-Fi y Bluetooth incorporados. En lo que respecta a otras placas o microcontroladores, los cuáles se les tienen que agregar una extensión añadida para agregarles estas funciones esenciales actualmente. Además del desarrollo de una sencilla aplicación de control para efectuar la comunicación inalámbrica entre dispositivos.

El objetivo es mostrar las capacidades que tiene la placa frente a otros y como puede llegar a explotarse para obtener mejores sistemas por medio de conexión inalámbrica en cualquier momento disponible. A sí cómo poder competir con grandes aparatos como los son el sistema Alexa o Google home en cuánto precios, forma de operación y comodidad para el usuario.

PALABRAS CLAVE: Interfaz, control, inalámbrico, placa, IoT, comunicación, aplicaciones, radiofrecuencia, raspberry pi, antena, computador, domótica, señales.

ABSTRACT

In this project, three different codes applied to single board computers were implemented in any available model (raspberry pi), with a special feature since this board supports wireless internet from the outset, with built-in Wi-Fi and Bluetooth. Regarding other boards or microcontrollers, which have to be added an extension added to add these essential functions currently. In addition to the development of a simple control application to carry out wireless communication between devices.

The objective is to show the capabilities of the board in front of others and how it can be exploited to obtain better systems through wireless connection at any time available. How can we compete with large devices such as the Alexa or Google home system in terms of prices, mode of operation and user comfort.

KEYWORDS: Interface, control, wireless, board, IoT, communication, applications, radio frequency, raspberry pi, antenna, computer, home automation, signals.

1. INTRODUCCIÓN

La comunicación inalámbrica ha tenido una gran importancia en el mundo ya que gracias a ellas se ha facilitado la forma de comunicarse e informarse por el motivo de que las redes están al alcance de cualquier persona y ha facilitado la vida diaria de la sociedad gracias a que se ha vuelto indispensable para la gran mayoría de personas por su rapidez de obtener información así también la oportunidad de comunicarse con personas lejanas aparte de su aspecto inalámbrico ya que es más fácil de utilizar en cualquier lugar público o privado aparte de que tienes interacción con otras personas.

¿Cómo se logra? la comunicación inalámbrica (emisor/receptor) no se encuentra unida por un medio de propagación físico, sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio. En general, la tecnología inalámbrica utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre o privada, para transmitir entre dispositivos.

Estas condiciones de libertad de utilización sin necesidad de licencia, ha propiciado que el número de equipos, especialmente computadoras, que utilizan las ondas para conectarse, a través de redes inalámbricas haya crecido notablemente. La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hacen que cada vez sean más utilizados los sistemas inalámbricos, y el objetivo es ir evitando los cables en todo tipo de comunicación, no solo en el campo informático sino en televisión, telefonía, seguridad, domótica, etc. Sin duda un fenómeno social que ha adquirido gran importancia, en todo el mundo.

2. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de mostrar la potencialidad que tiene una placa como la raspberry, se optó por investigar en este tema. Comunicación inalámbrica entre dos dispositivos, creando una interacción con el usuario para el control de diferentes aparatos según sea el caso o utilidad que quiera darse. También se podrá demostrar que pueden ser creados sistemas domóticos para la empresa o hogar de forma más versátil frente a los dispositivos que se encuentran en el mercado en la actualidad.

3. METODOLOGÍA

3.1 HIPÓTESIS

Tendremos un sistema sencillo de forma bondadosa, el cual no tendrá limitantes de control en cuanto distancia y podrá ser controlado por cualquier persona sin dificultades de entendimiento para su operación.

3.2 DISEÑO UTILIZADO

SE CREO UN DISEÑO EXPERIMENTAL MEDIANTE UNA SIMULACIÓN PARA COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO ANTES DE LLEVARLO A LA PRÁCTICA (FIGURA 1), JUNTO A ESTUDIOS POR MEDIO DE LOS COMPILADORES DE SOFTWARE TANTO PARA RASPBERRY COMO PARA UNA PC VERIFICAR QUE LAS SEÑALES EN OPERACIÓN Y COMUNICACIÓN FUNCIONAN DE FORMA NORMAL CON AYUDA DE LA TERMINAL VIRTUAL.

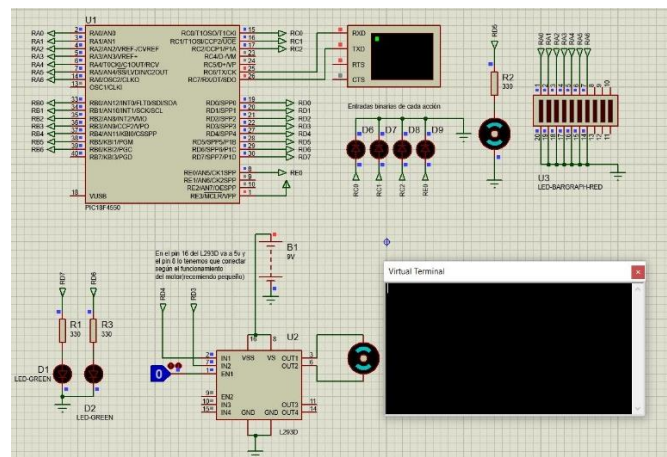


Figura 1. Simulación de prueba realizada en proteus.

A forma de ejemplo, se seleccionó cualquiera de las combinaciones preprogramadas s en el dispositivo para validar el funcionamiento y que respondiera bien la comunicación inalámbrica entre las terminales, tanto el receptor como transmisor respondieron a una velocidad de 0.1 segundos ya contando con los retrasos de la máquina simuladora por exceso de carga en la memoria de la placa interna, esto ilustrado en la figura 2.

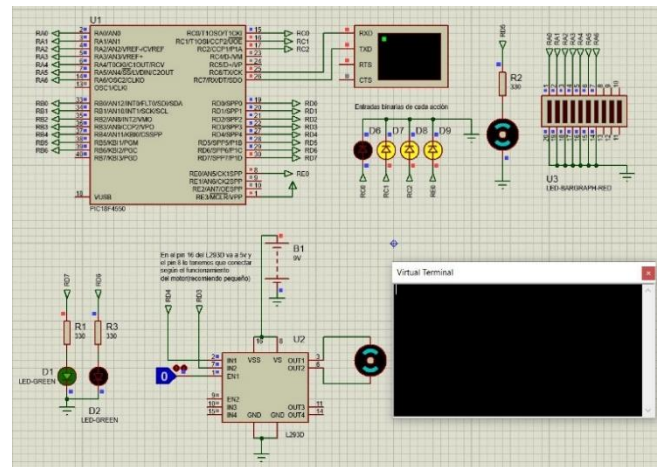


Figura 2. Ejecución de una función programada en el dispositivo final.

3.3 INSTRUMENTOS APLICADOS

EN LA PRUEBA PARA CORROBORAR LA UTILIDAD Y EFICACIA DEL SISTEMA PROPUESTO, FUE EL CONTROL DE LA NAVEGACIÓN DEL SISTEMA DE LA MISMA RASPBERRY GRACIAS AL COMANDO *IFCONFIG*(VER FIGURA 3), JUNTO A LA HABILITACIÓN SSH E LA MISMA PLACA PARA FUTURAS CONFIGURACIONES DEL SISTEMA DÓMOTICO EN CASO DE QUE SE NECESITE O A UN POSIBLE CAMBIO DE RED(FIGURA 4).

```

pi@raspberrypi:~$ ifconfig
pi@raspberrypi:~$ ifconfig
eth0: flags=4096<UP,BROADCAST,MTU:1500
    ether d8:cd:32:c6:9c:52 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.70 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 2806:109f:13:89a7:74f1:68a2:4990:fd12 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::4595:d8c6:aeb8:395d prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether dc:a6:32:c6:9c:52 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 69076 bytes 78673762 (75.0 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 37721 bytes 4846773 (4.7 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

pi@raspberrypi:~$

```

Figura 3. Prueba del comando ifconfig para el sistema de la raspberry.

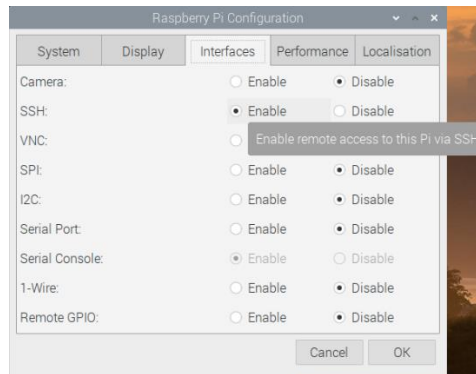


Figura 4. Habilitación de la interfaz SSH a criterio.

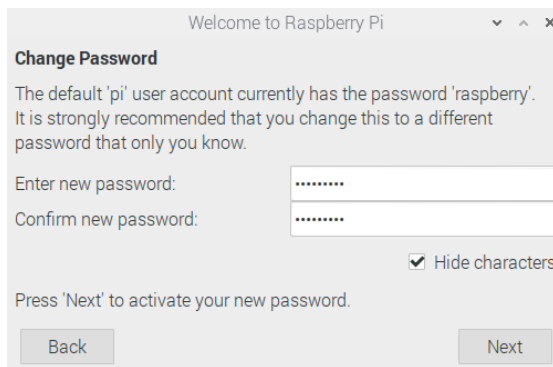
3.4 PROCEDIMIENTO

1. INSTALAR Y GRABAR EN LA MEMORIA SD EL SISTEMA OPERATIVO DE LA RASPBERRY PARA NUESTRA PLACA MEDIANTE EL PROGRAMA QUE NOS DICE EL FABRICANTE (FIGURA 5).

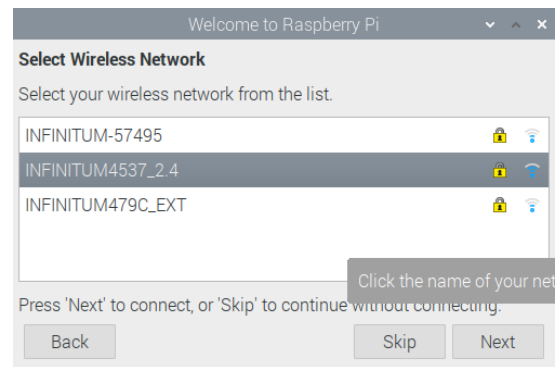


Figura 5. Escritura del sistema operativo para la raspberry.

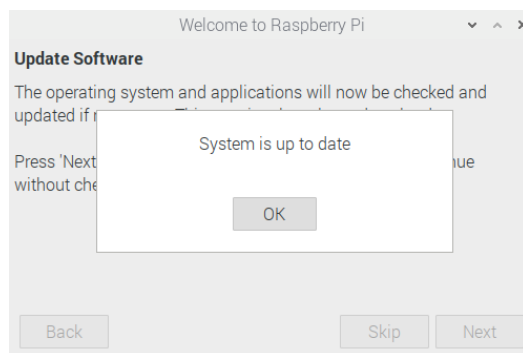
2. Creación de contraseña (a), conexión a internet (b), actualizar el software en caso de ser necesario (c) y por último al concluir las configuraciones iniciales de nuestro dispositivo reiniciar (d) la tarjeta para que todos los cambios y aplicaciones sean guardados (Revisar figura 6).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 6. Configuraciones iniciales para la raspberry antes de comenzar a trabajar.

3. Actualización de librerías para compilación de Python 3.5 o superior y compatibilidad con dispositivos celulares Android e iPhone (figura 7).

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help

pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Note, selecting 'git' instead of 'git-core'
git is already the newest version (1:2.20.1-2+deb10u3).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
E: Invalid operation update
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
Hit:1 http://archive.raspberrypi.org/debian buster InRelease
Hit:2 http://raspbrian.raspberrypi.org/raspbian buster InRelease
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get upgrade
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Calculating upgrade... Done
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi:~$

```

Figura 7. Actualizar herramientas de compilación dentro de la ventana de comandos.

```

Output x
Configuration Loading Error x Configuration Loading Error x Configuration Loading Error x Configuration Loading Error x Configuration Loading Error x Project Loading Warning x Led_App (Clean, Build, ...) x

CLEAN SUCCESSFUL (total time: 37ms)
make -f nbproject/Makefile-Default.mk SUBPROJECTS= build-conf
make[1]: Entering directory '/C:/Users/Ricla/OneDrive/Documentos/Octavo semestre/Comunicaciones mDviles/Proyecto fisico/Arqpo/E24 - wels theory/FCIC18F4560-TUTORIAL-master/Bluetooth/Led_App.X'
make[2]: Entering directory '/C:/Users/Ricla/OneDrive/Documentos/Octavo semestre/Comunicaciones mDviles/Proyecto fisico/Arqpo/E24 - wels theory/FCIC18F4560-TUTORIAL-master/Bluetooth/Led_App.X'
"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 10.0\bin\x86_cc.exe" -mcpu=18F4560 -c -fno-short-double -fno-short-float -mml=wordwrite -fsingle -maddqual=ignore -m assembler=with-pp -mwarn=3 -Wl,-a -XCPX2_default=defaults -msummary
"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 10.0\bin\x86_cc.exe" -mcpu=18F4560 -c -fno-short-double -fno-short-float -mml=wordwrite -fsingle -maddqual=ignore -m assembler=with-pp -mwarn=3 -Wl,-a -XCPX2_default=defaults -msummary
"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 10.0\bin\x86_cc.exe" -mcpu=18F4560 -c -fno-short-double -fno-short-float -mml=wordwrite -fsingle -maddqual=ignore -m assembler=with-pp -mwarn=3 -Wl,-a -XCPX2_default=defaults -msummary
"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 10.0\bin\x86_cc.exe" -mcpu=18F4560 -Wl,-Map=dist/default/production/Led_App.X.production.map -XCPX2_default=defaults -Wl,-defsym=_MPLAB_BUILD=1 -fno-short-double -fno-short-float -mml=

Memory Summary:
Program space      used 70Ch ( 196) of 8000h bytes ( 6.14)
Data space         used 4H ( 79) of 800h bytes ( 0.94)
Configuration bits used 7h ( 7) of 70h words (100.04)
EEPROM space       used 0h ( 0) of 100h bytes ( 0.04)
I/O Location space used 0h ( 8) of 7h bytes (100.04)
Data stack space  used 0h ( 0) of 700h bytes ( 0.04)

make[1]: Leaving directory '/C:/Users/Ricla/OneDrive/Documentos/Octavo semestre/Comunicaciones mDviles/Proyecto fisico/Arqpo/E24 - wels theory/FCIC18F4560-TUTORIAL-master/Bluetooth/Led_App.X'
make[1]: Leaving directory '/C:/Users/Ricla/OneDrive/Documentos/Octavo semestre/Comunicaciones mDviles/Proyecto fisico/Arqpo/E24 - wels theory/FCIC18F4560-TUTORIAL-master/Bluetooth/Led_App.X'

BUILD SUCCESSFUL (total time: 15s)
Linking code from C:/Users/Ricla/OneDrive/Documentos/Octavo semestre/Comunicaciones mDviles/Proyecto fisico/Arqpo/E24 - wels theory/FCIC18F4560-TUTORIAL-master/Bluetooth/Led_App.X/dist/default/production/Led_App.X.production.hex...
Loading completed

```

[illegible]

27

5. Se configura la aplicación si es necesario (figura 9), ambos (el dispositivo y el controlador) deben estar conectados a red para poder realizar la manipulación de los dispositivos entrelazados. En caso de portar una posición lejana por medio de SSH se pueden controlar entrando por medio del CMD de un ordenador con la dirección IP de origen de la raspberry.

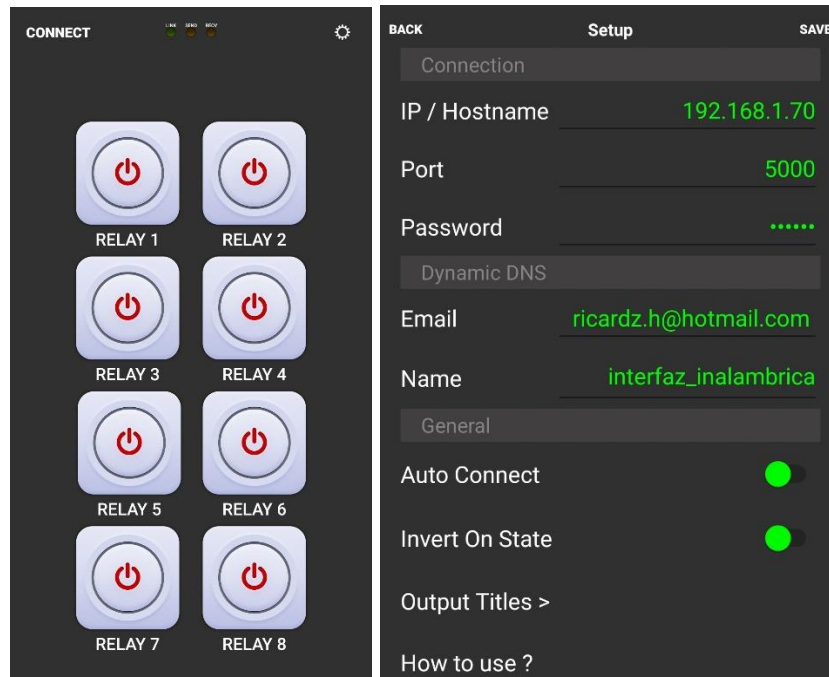


FIGURA 8. INTERFAZ DE CONTROL Y CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL.

6. Cuando se tienen ambos elementos en la configuración deseada o la necesaria, podemos conectar nuestro circuito final ante programado desde la raspberry a los dispositivos en cuestión, agregando protección, relevadores, según lo que se necesite controlar, por último observar el resultado y probar distancia con recepción (ver figura 9).

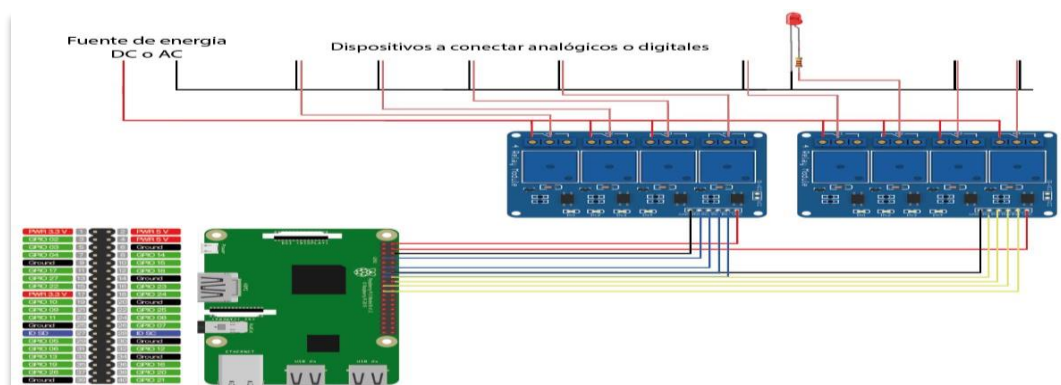


Figura 9. Diagrama eléctrico para el control.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al probar el desarrollo creado en base a los principios de trabajo de las señales de radiofrecuencia se presentaron diferentes dificultades, cómo la forma en la cuál se establece la comunicación entre el dispositivo móvil y la pequeña computadora. La forma en la que trabajan las variables respecto a la conectividad presento demoras en respuesta que al cabo de unos segundos conectado se reestablece mandando el cambio a uno lógico activando el elemento correspondiente. En cuanto a la respuesta por la distancia, siempre que tengamos conectado nuestro móvil a una red de internet e establece la comunicación con nuestra raspberry, permitiéndonos controlar los dispositivos.

Se considera que el beneficio que se tiene la implementación de este sistema es lo económico, para su implementación en un hogar doméstico o pequeña empresa, frente a otros sistemas que se encuentran en el mercado, y frente a otros softwares similares desarrollados, que son mas complejos o tienen una forma no tan amigable de operación para el usuario final, teniendo potencial de ser un buen desarrollo comercializable

5. CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto sabemos que la tecnología cuenta con herramientas que están al alcance de todos, y de cierto modo están siendo que sean mas adaptables para todas las personas. Dando como beneficio que todas las personas puedan tener acceso a las nuevas comodidades que trae consigo el desarrollo tecnológico.

Sin duda las posibilidades de creación y desarrollo que se pueden generarse con las herramientas actuales de programación son infinitas, un mundo lleno de grandes cosas por seguir innovando para comodidad de un usuario o mejorar de un proceso.

La mayor ventaja de este trabajo es lo económico que es su creación en cuánto componentes electrónicos para su implementación, comparando con grandes líderes de mercado en sistemas de control domótico. Se busca ayudar a la orientación de creación de sistemas a distancia, previamente desarrolle un controlador por medio de bluetooth en dónde el emparejamiento entre maestro-esclavo esta limitado a cierta distancia. Sin duda la mejora entre los diferentes tipos de conexiones y notorias es muy notable al ver el rendimiento de la placa utilizada en ese proyecto.

BIBLIOGRAFÍAS.

- [1] Theodore Rappaport. Wireless Communications principles and practices (1995). Chapter 4: Radio mobile propagation.
- [2] SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, TOMASI WAYNE, PEARSON EDUCACIÓN, MÉXICO, 2º EDICIÓN, 2003.
- [3] Eric Matthes, Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming, No Starch Press, Noviembre 2015.
- [4] Fábregas Ferran, APRENDER RASPBERRY PI, vol. 2, pp. 130-170, Marzo. 2018
- [5] Raspberrypi.org, Configuración de su Raspberry Pi Recuperado de: <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/raspberry-pi-setting-up>
- [6] J.D. Parson, The Mobile Radio Channel, Wiley, 2005.
- [7] Jesus Tomas Girones, El gran libro de Android segunda edición (2012). Alfaomega Editorial.

APLICACIÓN WEB PARA MANUALES DIGITALES

Ing. David Rey García Cedillo, dgarcia@utsc.edu.mx ⁽¹⁾, Ing. Talía Nayely López Cuervo, talian.lopez@utsc.edu.mx ⁽²⁾, MES Claudia Tovar González, ctovar@utsc.edu.mx ⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Tecnologías de la Información, Profesor de Tiempo Completo.
2. Mecatrónica, Profesor de Tiempo Completo.
3. Tecnologías de la Información, Profesor de Tiempo Completo.

RESUMEN

En el presente artículo se describe la realización de un proyecto elaborado como trabajo en conjunto entre universidad e industria con apoyo de docentes y alumnos de la institución. Dicho proyecto consta de una aplicación web desarrollada de acuerdo con los requerimientos solicitados por la empresa que hace entrega de manuales de operación a sus clientes de carácter confidencial, ya que cada producto vendido es único y, por lo tanto, se evita que su diseño, funcionamiento, control y equipos que lo componen sean plagiados. Dicha aplicación puede ser utilizada tanto en página de internet como en celular mediante una responsiva, que almacena la documentación en la nube con su respectivo usuario y contraseña como seguridad, que la misma empresa les entrega a sus usuarios con tiempo limitado para que estos sigan dependiendo de ellos. Durante la elaboración de este trabajo se analizó, propuso y detalló cada una de las ventanas de la aplicación, de acuerdo con lo solicitado para el buen funcionamiento hasta que el cliente quedó satisfecho con el mismo. Al final, se logró totalmente la administración de los manuales de operación de cada uno de los productos que vende la empresa y que solamente sean visualizados por la persona correspondiente. Además, siendo la entrega digital, se actualiza la información en el momento reduciendo considerablemente el uso del papel e impidiendo la entrega tardía del mismo.

PALABRAS CLAVE: aplicación web, internet, página responsiva, administrar, digital, manual.

ABSTRACT

This article describes the realization of a project developed as a joint work between university and industry with the support of teachers and students of the institution.

This project consists of a web application developed in accordance with the requirements requested by the company that delivers confidential operation manuals to its clients, since each product sold is unique and, therefore, it is avoid being plagiarized its design, operation, control and equipment that compose it. This application can be used on the website and on a mobile phone through a responsive page, which stores the documentation in the cloud with its respective username and password as security, which the same company gives to its users with a limited time so that they continue to depend on from them. During the preparation of this work, each of the application windows requested was analyzed, proposed and detailed, until the client was satisfied with it. In the end, it was successfully achieved the administration of the operation manuals of each of the products that the company sells and the corresponding person only views them. In addition, being the digital delivery, the information is updated, considerably reducing the use of paper and preventing the late delivery of it.

KEYWORDS: Web application, internet, responsive page, administration, digital, manual.

1. INTRODUCCIÓN

En el ramo industrial, en este caso se habla de fábrica de hornos industriales, la empresa fabrica productos determinados para cada uno de sus clientes de acuerdo con sus necesidades y especificaciones, por lo que el manual de operación de cada producto debe ser confidencial y único. Es así como se creó este proyecto que consiste en una página web para administrar la información que se va a entregar a los usuarios, de esta manera el cliente obtiene un visor de cada uno de los manuales de los hornos industriales que ha adquirido. Esta página web estará siempre disponible y ayudará a tener de manera más rápida los manuales y el cliente podrá ver el manual las veces que quiera, cabe recalcar que el usuario solo podrá ver, y no descargarlos, esto por el tiempo que le sea permitido por el administrador de la página web.

Cabe destacar que el principal objetivo que tiene la aplicación es que estos manuales sean administrados por el fabricante y que no sean vistos por otras personas, ya que cada uno contará con usuario y contraseña para poder acceder de manera confidencial. Es por ello por lo que en el presente artículo se describe el desarrollo de la página web, las ventanas que fueron creadas y el funcionamiento de ellas para el mejor entendimiento.

2. DESARROLLO

Para crear un proyecto que cumpla con las necesidades identificadas en la empresa, se realizó una página web, utilizando software libre como lo es el lenguaje de programación PHP y el manejador de base de datos MySQL, ya que es la opción más accesible tanto para la empresa, como para sus clientes, ya que actualmente la mayoría de los negocios o empresas cuentan con una conexión a Internet, por lo que no es difícil tener los manuales disponibles cuando se requieren, y esta no fue la excepción.

A continuación, se presentan las diferentes etapas que se realizaron para el desarrollo del proyecto Aplicación web para manuales digitales, así como todas las actividades y procesos importantes que intervinieron en el desarrollo del mismo.

Reunión inicial

Se llevó a cabo una reunión inicial donde se congregaron los maestros encargados del proyecto con cada uno de los equipos conformados por los alumnos de la Universidad Tecnológica Santa Catarina, del área de Tecnologías de la Información, esto con el fin de conocer los requerimientos y las problemáticas que se presentaban de la empresa, y con esto se eligió la solución, que fue la implementación de una aplicación web.

Posterior, se mostró un diseño/bosquejo a la empresa con los elementos esenciales que mencionó que debe contener la aplicación, donde explicó y aclaró cada una de las partes que llevará, obteniéndose los siguientes detalles solicitados de cada una de las pantallas:

- **Login**

En la parte del login se definen dos tipos de usuario, ya que cada uno tiene permisos diferentes, también se delimita es el de colocar una opción de contacto, para que el cliente se comuniquen en caso de cualquier imprevisto con el acceso a la página o de cualquier otro tipo.

- **Registro del cliente**

Las especificaciones para esta parte del proyecto, son campos que el administrador de la página debe llenar.

Campos:

- Nombre del solicitante. Persona que solicita el manual del horno industrial.
 - Puesto. Muestra las opciones de gerente, supervisor, mantenimiento y operador.
 - Cliente. Contiene el nombre de la empresa a la que pertenece el solicitante. Cada una de las nuevas empresas se deben agregar a la lista de clientes.
 - Orden Interna. Orden del pedido del cliente.
 - Descripción. El administrador coloca una breve descripción del producto que adquirió el cliente.
 - Arrastrar. Subir los archivos (manuales) en formato PDF de cada uno de los hornos que el cliente adquirió.
 - GridView. Muestra al administrador los clientes que han sido registrados. Cuenta con las opciones de eliminar o modificar la información el cliente.
-
- Opción de agregar fecha en la que se registró el usuario.
 - En caso de coincidir el nombre del solicitante a un registro anterior, se llenarán los campos básicos, puesto y cliente.

• Generador Usuario

Aquí se busca que al momento de que se haya registrado el cliente, se deberá de pasar a la generación de usuario con los datos necesarios (cliente y la orden Interna).

Los campos que se deben colocar, son los siguientes:

- Cliente. Contiene el nombre de la empresa para la que trabaja el solicitante.
- Orden Interna.
- Descripción del producto.
- Usuario. Genera el usuario ya sea de forma automática tomando como datos el nombre del solicitante, o se genera el usuario sin propiedad alguna.
- Contraseña. Es generada al azar y debe estar codificada, para mayor seguridad.
- Fecha de ingreso. Se coloca de forma automática, dependiendo de lo que el administrador haya colocado anteriormente en el Registro del Cliente.
- Fecha de vencimiento. Será la fecha en la que el usuario será eliminado o pasará a segundo plano para su uso en el futuro.
- GridView. Muestra las cuentas que han sido creadas con sus respectivos campos, además de contener las opciones de eliminar usuario, o modificar su información.

• Historial de sesiones

Su función es mostrar cada una de las sesiones de los clientes que se encuentran activos, de esta manera, también se obtiene el horario en el que el cliente entró y salió de la página web.

Además, se obtiene la información de usuario, empresa, el número de orden interna y el puesto que ocupa dentro de la empresa. El historial contará con un buscador o filtro, esto es clave para facilitar la búsqueda de cada una de las sesiones que se ha habido. Este buscador deberá de tomar datos de cualquier lado de la base de datos para tener una búsqueda eficiente.

• Parte del cliente

Esta parte corresponde al cliente, ya que, muestra diferentes carpetas con el nombre de la orden Interna, puesto que es una buena forma para que el cliente tenga bien localizado cada uno de los manuales de todos los hornos industriales que haya adquirido. También debe contener las opciones de regresar o navegar entre las distintas carpetas.

La parte del cliente debe, mostrar una lista con las compras que ha realizado el cliente. Al momento de que el cliente presione la orden Interna, el link debe mandar al usuario a la siguiente página para mostrar los archivos (manuales) de dicho producto. Durante el desarrollo del proyecto, se agregaron modificaciones en algunas partes de la página web, para que de esta manera fuera más eficiente, cabe recalcar que dichas modificaciones que fueron propuestas se realizaron sin modificar la idea principal, de lo que busca la empresa.

Modificaciones

Se realizaron modificaciones en el registro del cliente, al cual se agregó un botón en la parte de Archivos, para que de esta manera el administrador pueda subir los archivos de una manera fácil y adecuada, además de cambiar la etiqueta descripción por el nombre del producto, de esta manera será más fácil identificar el manual que se debe anexar.

La segunda parte donde se realizaron modificaciones fue en el login. Para implementar seguridad, se agrega la aplicación BlackList y WhiteList para la entrada de cada uno de los usuarios y de esta manera evitar que se filtren hackers a la base de datos.

Creación Base de Datos

La base de datos se realizó con el Gestor MySQL, La base de datos del proyecto lleva por nombre: "Empresabd" y se sugiere iniciar con 8 tablas.

Tabla Clientes

La tabla Clientes, posee un registro de cada cliente que compra algún horno industrial, de esta manera si el cliente vuelve a comprar ya se tiene un registro anterior evitando que se tenga que registrar nuevamente.

También cuenta con la relación de la tabla Puesto, ya que de esta tabla extrae los diferentes registros que corresponden a los puestos existentes que son las opciones que se ven al momento de realizar el registro en la página web. Además, de estar relacionada con la tabla cuenta.

Cuenta

La tabla Cuenta almacena cada una de las cuentas que son generadas para los clientes de la empresa. Almacena datos importantes, como usuario y contraseña del cliente que se usa acceder a la página web.

Esta tabla tiene cuatro relaciones. La primera es con la tabla Clientes, ya que al momento de realizar la cuenta algunos de los datos que fueron registrados en la tabla Cliente se pasaran en automático a la tabla Cuenta. La segunda relación es con la tabla Puesto, ya que, del contenido de esta tabla se seleccionará algún registro y este será tomado como opción para llenar el campo de Puesto.

La tercera relación es con la tabla Roles, y esta, cumple con la misma función que la tabla Puesto. Por último, la cuarta relación es con la tabla Historial.

Empresas

La tabla empresas lleva un registro de cada una de las empresas que son clientes de la empresa. Esta tabla NO cuenta con relaciones

Historial

La tabla historial ayuda a tener los registros de inicio de sesión de cada cliente que se ha logueado en la página web.

Está relacionada con la tabla Cuenta, ya que de esta tabla se extrae la información del usuario.

Orden

La tabla Orden almacena información básica para tener un mejor control de las ordenes Internas que han sido registradas, esto con el fin de que ninguna orden sea igual. Esta tabla NO cuenta con una relación.

Puesto

La tabla Puesto tiene un control de los puestos existentes en cada empresa, debido a que, en la página web, esta tabla entra para dar las opciones de los diferentes puestos que se pueden seleccionar.

Esta tabla tiene relación las tablas Cuenta y Cliente, ya que de la tabla puesto se extraen las opciones para llenar los campos de las tablas con las que tiene relación.

Roles

La función de esta tabla es tener definido el rol que corresponde al usuario a quien se le está creando la cuenta, existen dos tipos que son el administrador y el colaborador.

Esta tabla tiene una relación con la tabla Cuentas, ya que de la tabla Roles se extraen las dos opciones para el llenado del campo de la tabla Cuenta.

Usuario

La tabla usuario almacena los diferentes usuarios creados en el generador de usuarios. Esta tabla NO cuenta con relaciones.

3. RESULTADOS

Una vez analizados los puntos mostrados anteriormente con conjunto con el representante de la empresa, se hicieron las respectivas correcciones de cada una de las partes del proyecto, obteniendo el resultado final de la aplicación.

Diseño del Registro del cliente consta de 3 partes

La primera parte es un formulario que funciona como un encabezado, dentro de ese formulario se colocó un identificador, donde muestra el tipo de usuario que está dentro de la página web, ya sea un administrador o un colaborador (usuario del cliente), además de contar con un botón para cerrar la sesión. La segunda parte es un menú de navegación con tres opciones, las cuales son: registro de usuario cliente, el generador de usuario cliente y el historial de sesiones, con este menú el administrador podrá navegar correctamente en cada una de las opciones.

La tercera parte consta de una sección donde se colocan diferentes etiquetas con sus respectivas cajas de texto, contiene un fondo blanco y las características de las etiquetas son bastante adecuadas, el color de la fuente es negro y el tamaño es bastante adecuado. Para finalizar se coloca una tabla que abarca una gran parte, donde se colocan los diferentes clientes que ya fueron registrados.

Registrar nuevo cliente

No. Cliente: Solicitante:

Empresa cliente: Puesto:

Orden interna:

Cargar archivos

Cientes registrados

No. Cliente	Nombre del solicitante	Puesto	Empresa-Cliente	Orden interna	Archivos	Operaciones
2	Ruben Martinez	Gerente	DIAC	141414	Ver archivos	Modificar Eliminar

Figura 1. Diseño – Registro del cliente.

Diseño del historial y el generador

El diseño está basado en el color azul y sus diferentes tonalidades.

Para la parte del historial, se realizó una pequeña tabla donde se muestran los inicios de sesión de cada uno de los usuarios, cada parte de la página web está conformado por lo mismo un pequeño formulario que funciona como encabezado, y después el menú de navegación con las mismas tres opciones.

Administrador

Registro de usuario cliente Generador de usuario cliente Historial de sesiones

Eliminar menor a:
2020-06-22 19:37:10

Historial

Empresa cliente	Orden interna	Nombre del solicitante	Puesto	Usuario	Entrada	Salida
Safari	5051	Solicitante3	Operador	SAFARI12	2020-04-01 00:26:45	2020-04-01 00:27:49

Figura 2. Diseño - Historial de sesiones.

El diseño está adaptado para laptops, computadoras de escritorio, tablet, celular.

La parte del generador de usuarios consta de un pequeño formulario, en color blanco. Dicho formulario se encuentra en la parte del centro para captar toda la atención de quien lo utilice. Dentro del formulario se pueden observar dos columnas donde se encuentran diferentes campos para su llenado.

Administrador Cerrar sesión

Registro de usuario cliente Generador de usuario cliente
Historial de sesiones

Eliminar menor a:
2020-06-22 20:06:07 Borrar

Historial

Buscar

Puesto	Usuario	Entrada	Salida
Supervisor	monica123	2020-06-22 19:41:53	2020-06-22 19:42:27
Supervisor	monica123	2020-06-22 19:44:27	2020-06-22 19:44:51
Supervisor	monica123	2020-06-22 19:44:51	2020-06-22 19:46:27
Operador	SAFARI12	2020-04-01 00:26:45	2020-04-01 00:27:19
Operador	ismael123	2020-06-22 19:44:16	2020-06-22 19:44:40

Figura 3. Diseño - Responsivo Historial.

La parte de abajo consta de una tabla que funciona como un visor de los usuarios que han sido registrados, además tiene un buscador, todo esto para facilitar cada una de las búsquedas que realice el administrador.

Administrador Cerrar sesión

Registro de usuario cliente Generador de usuario cliente Historial de sesiones

Generador de usuario cliente

Empresa cliente: Nombre del solicitante:

Usuario: Contraseña:

Fecha de registro: Fecha de vencimiento:

Descripción: Orden Interna: Guardar

Usuarios registrados

Buscar

Nombre del solicitante	Empresa cliente	Orden Interna	Descripción	Usuario	F. de registro	F. de vencimiento	Archivos	Operaciones
Solicitante2	Nutec	5050	16352	Solicitante2	2020-04-05	2020-04-07	Ver archivos	Modificar Eliminar

Figura 4. Diseño - Generador de usuarios.

Diseño parte del cliente

El diseño del cliente consta de tres partes, los colores que se usan son tonalidades azules, contiene un encabezado con el nombre del usuario, un botón para cerrar sesión.

En la primera parte solo se coloca una tabla, donde se muestran cada una de las ordenes Internas que se han adquirido. En la primera columna se coloca un botón color gris donde aparece el número de orden Interna, y en la segunda columna se visualiza la descripción del horno que se adquirió.



Figura 5. Diseño - Parte del cliente.

La segunda parte consta de una lista de archivos que incluye la orden Interna seleccionada.



Figura 6. Diseño - Lista de archivos.

La última parte consta de un visor de PDF.

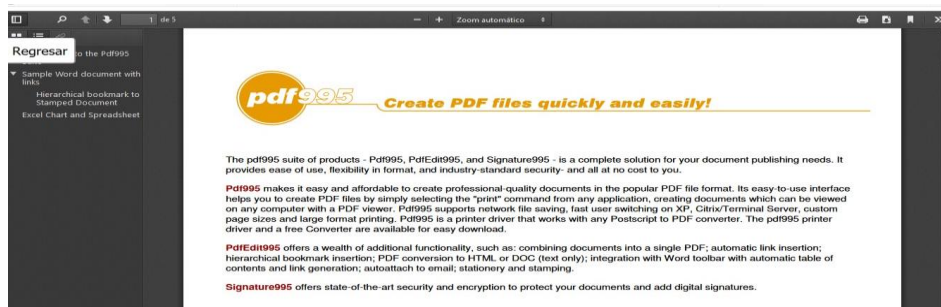


Figura 7. Visor de PDF.

Pruebas

Las pruebas se realizan con el fin de asegurar la calidad, evitar reprocesos y garantizar las funcionalidades de la aplicación, tanto para el cliente como para el usuario final (Administrador de la página web).

Además, se realiza una prueba de aceptación de usuario. Probando con usuarios reales que no conocen ninguna parte del sistema. Esto para verificar que el sistema cumpla con las funciones requeridas en un ambiente real.

CONCLUSIONES

Con este proyecto, no solamente se logra que se administre la información para que el cliente ingrese a ella y vea la más actualizada, sino además la reducción del 100% del uso del papel para la realización de los manuales de los hornos industriales, ya que durante largo tiempo la empresa había enviado a sus clientes los manuales que corresponden a cada uno de sus hornos industriales en forma física (impresos) debido a que era el proceso que se les facilitaba al momento de entregarlo con el cliente, creando la necesidad de que si se actualizaba la información debía volverse a entregar y esta tardaba en llegar.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Beati, H. (2011). *PHP - Creación de páginas Web dinámicas*. México D.F.: Alfaomega.
- [2] Cibelli, C. (2012). *PHP - Programación Web avanzada para profesionales*. México D.F.: Alfaomega.
- [3] Jacobo Pavón Puertas, E. L. (2015). *Creación de un sitio web con PHP y MySQL*. Madrid: RA-MA.
- [4] Nixon, R. (2019). *Aprender PHP, MySQL y Javascript Con JQuery, CSS y HTML6*. México D.F.: Marcombo.
- [5] Pantaleo, G., & Lis Rinaudo, L. (2014). *Ingeniería De Software*. México D.F.: Alfaomega.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD AL 100% EN LA APARIENCIA DEL ACERO AL SILICIO EN LA EMPRESA SUMMIT MEXICANA

Ing. Luisa Fernanda Perales Osorio FIME-UANL, fer.perales16@outlook.com, Dr. Carlos Alberto Porras Mata, carlosporras_02@hotmail.com, Dr. Adan Avila Cabrera, adanavila@hotmail.com

INSTITUCIÓN

1.- Facultad Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

RESUMEN

Una de las fallas que se pueden presentar al realizar las pruebas de funcionamiento de los transformadores de distribución, es por la presentación de óxido en el laminado. El óxido es un contaminante, por lo tanto, el óxido y cualquier contaminante, especialmente las rebabas de acero y el polvo de silicato adherido a los bordes, es una causa grave de pérdidas magnéticas.

En la empresa Summit Mexicana dedicada al procesamiento y almacenamiento de acero silicio y carbón para núcleos de transformadores eléctricos y núcleos enrollados; se ha incrementado los rechazos internos y externos por el defecto de óxido en el material, para ningún cliente es aceptable el defecto.

En los últimos 9 meses se ha tenido una pérdida significativa. Esta pérdida representa: re trabajos de material, horas analizar el porcentaje de humedad adecuado para el material de acero al silicio para sugerir el empaque ideal para la protección del material de acero al silicio por medio de la pregunta de Investigación

¿Cómo afecta el porcentaje de humedad en la apariencia del acero al silicio? para poder mejorar la calidad del producto e incrementar la satisfacción a un 5% contra el actual, que es del 90% de cada uno de los clientes.

Se tendrá un mayor conocimiento en base al cuidado y protección del material, para prevenir el óxido. Se espera conocer el empaque que se utiliza para ver si es el adecuado y las instalaciones donde se almacena es el correcto.

En cuanto al resultado de la investigación se podrá determinar el empaque ideal del almacenamiento.

PALABRAS CLAVES: *Oxido, acero al silicio, humedad, empaque.*

INTRODUCCIÓN

Fue en la década de 1960 que Sumitomo Corporation estableció por primera vez centros de servicio de acero cerca de los sitios de fabricación de sus clientes en Japón, para comenzar la entrega de chapa de acero justo a tiempo. (MEXICANA, 2020)

Cuando nuestros clientes japoneses comenzaron a trasladar sus plantas al extranjero en la década de 1970, se solicitó el mismo servicio en el extranjero, lo que nos llevó a globalizar nuestros centros de servicios de acero característicos. (MEXICANA, 2020) Actualmente, tenemos 30 compañías que operan centros de servicio de acero en un total de 49 ubicaciones en todo el mundo, incluyendo Japón, China, Taiwán y otras partes de Asia, América del Norte, Europa y Medio Oriente, que procesan hasta 7.5 millones de toneladas de chapas de acero por año. (MEXICANA, 2020)

2.4 Política de calidad

Ser los líderes del mercado de acero mexicano, a través de la satisfacción de nuestros clientes, buscando una relación a largo plazo con ellos, proveedores y nuestros empleados, trabajando de forma segura, con calidad, eficiencia y mejora continua. (MEXICANA, 2020)

2.5 Acero al silicio

Estos aceros se emplean generalmente en forma de chapa o fleje para la fabricación de núcleos o piezas de máquinas eléctricas y transformadores, que están sometidos a la acción de campos magnéticos que cambian rápidamente de valor. En la actualidad, el material más empleado es el acero al Silicio de bajo contenido de carbono y con 2 a 4,5 % de silicio, también se emplea en algunos casos, aunque muy limitados, otros materiales como el hierro dulce de calidad corriente, el hierro y la fundición del acero moldeado. (Mago, 2009)

La mayoría de las laminaciones de los rotores, estatores y armaduras utilizados en motores y generadores eléctricos industriales, están hechas de aceros no orientados laminados en frío (dependiendo de la aplicación). (Rouse, 2014)

Cuando circulan corrientes inducidas en un núcleo de hierro por la variación del flujo magnético, estas crean electroimanes con campos magnéticos que se oponen al efecto del campo magnético aplicado, cuanto más finas sean las laminaciones, menor será la pérdida de corriente parásita. (NIPPON STEEL, 2013)

En la actualidad, el material más empleado en la fabricación de transformadores de distribución, es el acero (magnético blando) al silicio, de bajo contenido de carbono con 2 a 4,5 % de silicio, que forma con el hierro una solución sólida, aumentando la resistencia eléctrica, y la permeabilidad magnética, disminuyendo levemente la fuerza coercitiva y las pérdidas en las histéresis, trayendo como resultado el aumento del grano, la acción de gravitación y mejor desoxidación del acero, sin embargo, la presencia de silicio baja la inducción en los campos potentes y eleva la fragilidad, sobre todo con un contenido de un 3– 4 % . (Mago & Vallés, 2011)

2.6 Influencia de las impurezas

La composición química que posee el acero es determinante para poder predecir el comportamiento magnético del material en estudio. Sus propiedades mecánicas y magnéticas vienen dadas por su composición química y por la microestructura obtenida tras su proceso de fabricación. El efecto que tiene el carbono en pequeñas proporciones aún inferiores al 0,01 % varía según se encuentre el material en solución sólida, en forma de cementita globular, perlita o formando martensita. El azufre y manganeso tiene efectos en menor magnitud que el carbono. La presencia de fósforo en cantidades superiores a 0,02 % aumenta [3] las pérdidas por histéresis, porque disminuye su permeabilidad. Todos los elementos endurecedores como el cromo, molibdeno, etc. son elementos perjudiciales aun en pequeñas cantidades. La presencia de gases como el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno no es muy perjudicial cuando están en solución, pero resulta muy perjudicial si se encuentra en el acero. (Mago, 2009).

La humedad es una propiedad que describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes. Algunas de ellas se pueden medir directamente y otras se pueden calcular a partir de magnitudes medidas. (Martines, 2007)

La humedad acelera el proceso de envejecimiento de la celulosa y desde el punto de vista mecánico, provoca sobreesfuerzos que expanden los aislamientos. (García, Noyola, & Guzmán, 2013)

2.6.1 Óxido

El óxido es un contaminante. Por lo tanto, el óxido y cualquier contaminante, especialmente las rebabas de acero y el polvo de silicato adherido a los bordes, es una causa grave de pérdidas magnéticas. (Rouse, 2014)

Un transformador tiene un núcleo de acero en medio rodeado por los devanados. Su función es concentrar el flujo magnético. Si falla, los devanados se ven afectados. El laminado está ahí para impedir estos, la corrosión puede ser causa del problema, una mínima descompostura en las láminas resulta en un incremento de energía térmica. (Rouse, 2014)

La oxidación se ve influenciada por dos parámetros principales: oxígeno y temperatura. Es de notar que todos los aceites contienen una pequeña cantidad de aire, incluso después de la degasificación. (Rouse, 2014)

Los procesos de oxidación se producen por la actividad de descargas parciales en micro burbujas, las que generan ozono, elemento especialmente activo en los procesos de oxidación. (Rouse, 2014)

2.7 Película Vapor Inhibidor Corrosión (VCI)

El aditivo VCI puede incorporarse a productos de embalaje como plásticos PE baja densidad en bolsas o como lámina, al film estirable al papel y también puede usarse en hilos, bolsas para contenedores o polvo para mezclar en agua. El resultado es espectacular, ya que se evita totalmente la corrosión de los metales. (ABC PACK, 2020)

Los VCI, por regla general y para su manejo, son materiales sólidos, pero como medio de aplicación en las piezas metálicas se emplea en estado volátil. Estos vapores protectores se esparcen dentro de un espacio cerrado hasta llegar al punto de saturación equilibrado por medio de la presión parcial del vapor. El proceso inhibidor de corrosión empieza cuando los vapores están en contacto con las superficies del metal y se condensan para formar una película de micro cristales. Con la presencia, incluso mínima, de humedad en el aire dichos cristales se disuelven y desarrollan una actividad iónica fuerte con los metales. El resultado de esta actividad es la formación de una película molecular que impide el contacto entre el metal y los electrolitos. (ABC PACK, 2020)

Esta película invisible no afecta de ninguna manera importante las propiedades del metal, incluso en aplicaciones electrónicas muy precisas, donde propiedades como la conductividad o las dimensiones de tolerancia son vitales y donde cualquier desviación podría causar mal funcionamiento. Los vapores emigran a las superficies metálicas distantes dentro del espacio cerrado y por lo tanto son capaces de proteger sin contacto directo. Solo es necesario colocar el VCI cerca de las zonas que requieren protección. Hasta llegar al punto equilibrado de saturación, este proceso continúa fijándose por la presión vaporosa parcial del componente. (ABC PACK, 2020).

Los inhibidores de corrosión volátiles se desarrollaron originalmente para proteger metales ferrosos en los trópicos, una táctica que muy pronto se descartó por las limitaciones a causa de la incompatibilidad con metales no ferrosos. (ABC PACK, 2020)

3. Metodología

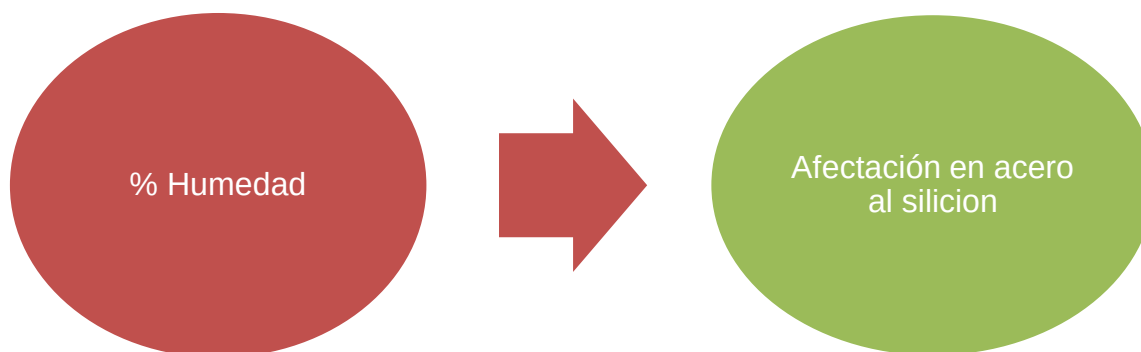
3.1 Alcance

El alcance es de tipo correlacional, ya que se asocian entre dos o más variables.

3.2 Hipótesis de la investigación

H₁: El porcentaje de humedad máximo que debe de tener la planta para no presentar una afectación en el material debe ser del 30%.

3.2.1 Representación gráfica de la hipótesis



3.2.2 Identificación de variables

En la tabla 1 se determina las variables que se presentan en la hipótesis

Tabla 1 Identificación de variables

Tipo	Variable	Definición
Y	Variable dependiente	Afectación en acero al silicio
X	Variable Independiente	% Humedad

3.2.3 Definición de variables

En la tabla 2 se definen las variables de la hipótesis en del proyecto.

Tabla 2 Identificación de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa
Afectación en acero al silicio	Aquella discrepancia existente entre lo esperado y lo percibido.	Se puede detectar a simple vista o es necesario de un equipo de medición
% Humedad	Es una propiedad que describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes. (Garcia, Noyola, & Guzman, 2013)	Utilizar un analizador de humedad que nos detectará el porcentaje de humedad y a su vez la temperatura.

3.3 Tamaño de muestra

- Unidad de análisis: cintas de acero al silicio
- Delimitación de la muestra: cintas de acero al silicio que se encuentren con un porcentaje de humedad entre 20% a 60%.
- Universo: 20 cintas de acero al silicio
- Tamaño de muestra: 20 cintas de acero al silicio

3.4 Recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó la siguiente herramienta (Figura 1) donde se basa al tamaño de muestra para su registro.

Información de oxidación de cintas

Con empaque o sin empaque	Fecha	No. de rollo	Díametro Exterior (mm)	Ancho (mm)	Temperatura inicial (°C)	% de Humedad con equipo de medición Inicial	Tiempo de transcurrido	Temperatura final (°C)	% de Humedad con equipo de medición Final	Apariencia	% de Humedad de acuerdo a indicador
---------------------------	-------	--------------	------------------------	------------	--------------------------	---	------------------------	------------------------	---	------------	-------------------------------------

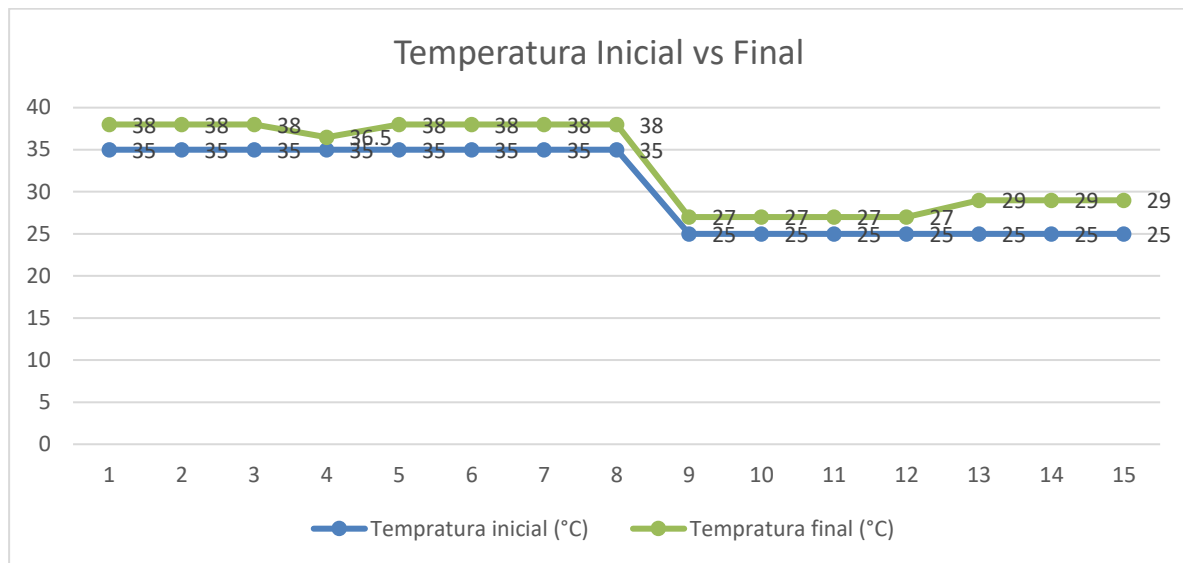
Figura 1 Herramienta de recolección de datos.

Las pruebas se realizaron en diferentes fechas, para tener diferentes escenarios en cuanto a temperatura, humedad y diferencia de empaque del material.

4. Resultados

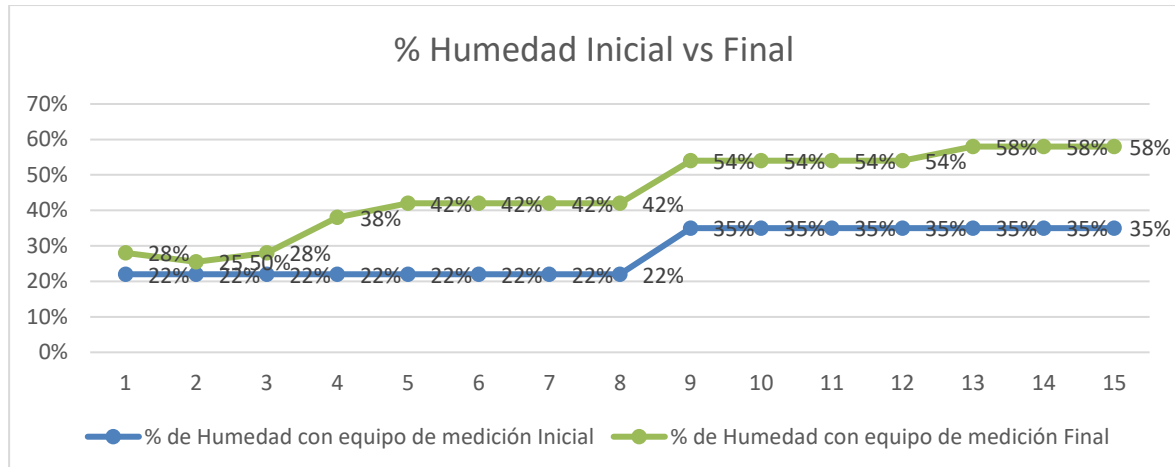
De acuerdo con la herramienta de recolección de datos se obtuvieron los siguientes resultados:

En la gráfica 1 se muestra la relación que se tiene en cuanto a la temperatura inicial y final de las 15 pruebas realizadas, donde en promedio se tiene una temperatura inicial de 30°C y final de 33 ° C, se realizaron 15 pruebas con diferentes condiciones de temperatura.



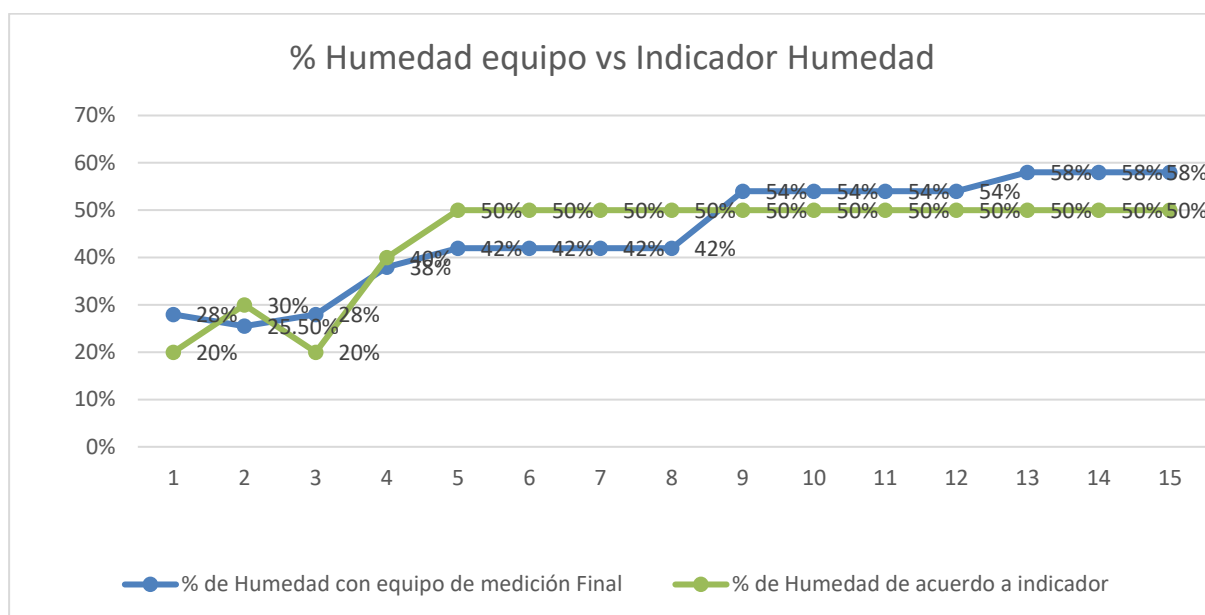
Gráfica 1 Relación de temperatura inicial vs Final

En la gráfica 2 se muestra la relación y seguimiento del porcentaje de humedad recolectado en cada una de las pruebas, como promedio de % de humedad inicial 28% y final 45%.



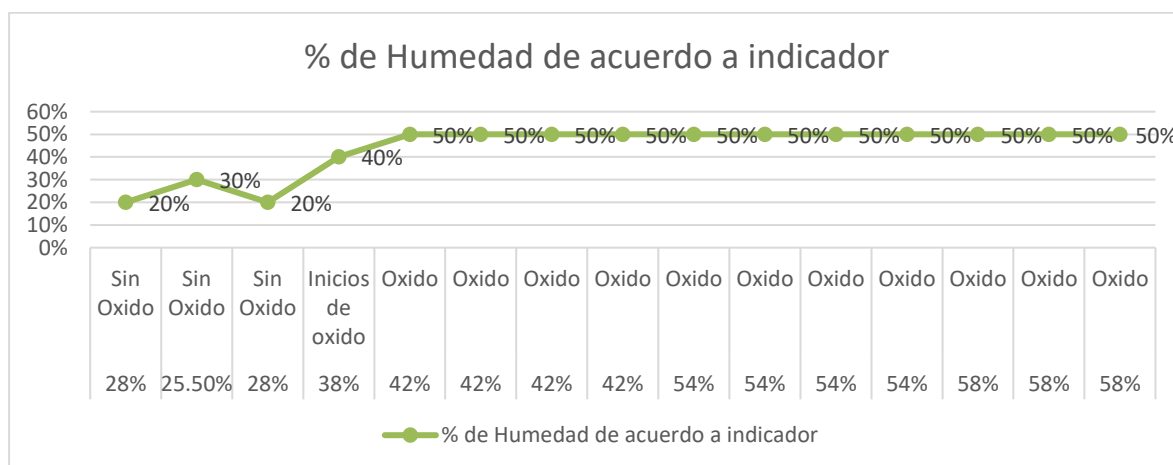
Gráfica 2 % Humedad inicial Final

En la gráfica 3 se muestra la relación y seguimiento del porcentaje de humedad con el equipo de medición y con el indicador de humedad que muestra los resultados en intervalos de 10, empezando con el 10%.



Gráfica 3 % Humedad con equipo vs indicador humedad

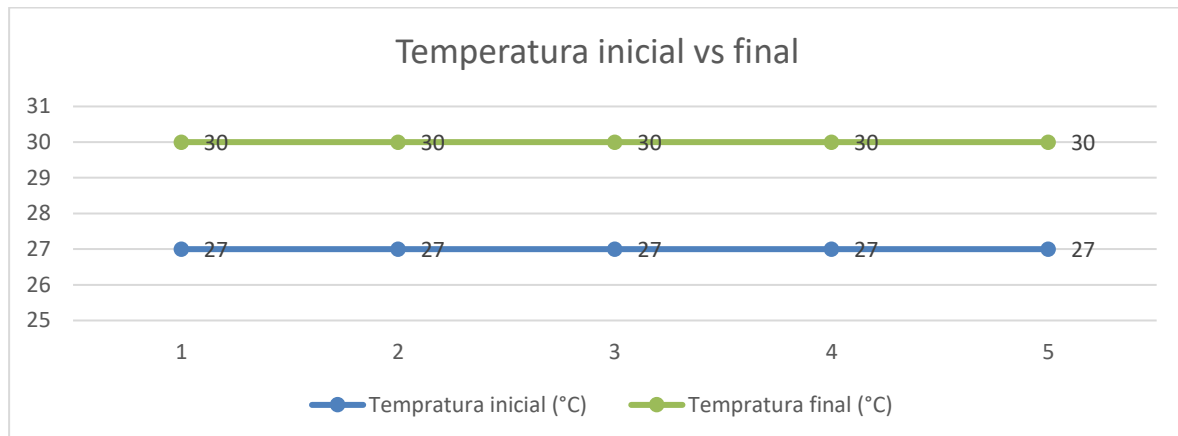
De acuerdo a los resultados de cada uno de los escenarios y con la gráfica 4, si se tiene una temperatura en promedio de 31 °C en resultado de porcentaje de humedad obtendremos un 51% a lo cual se tiene la probabilidad que el material presente oxidación y no es aceptable, con las condiciones sin empaque y con empaque actualmente.



Gráfica 4 %Humedad de acuerdo con indicador y apariencia

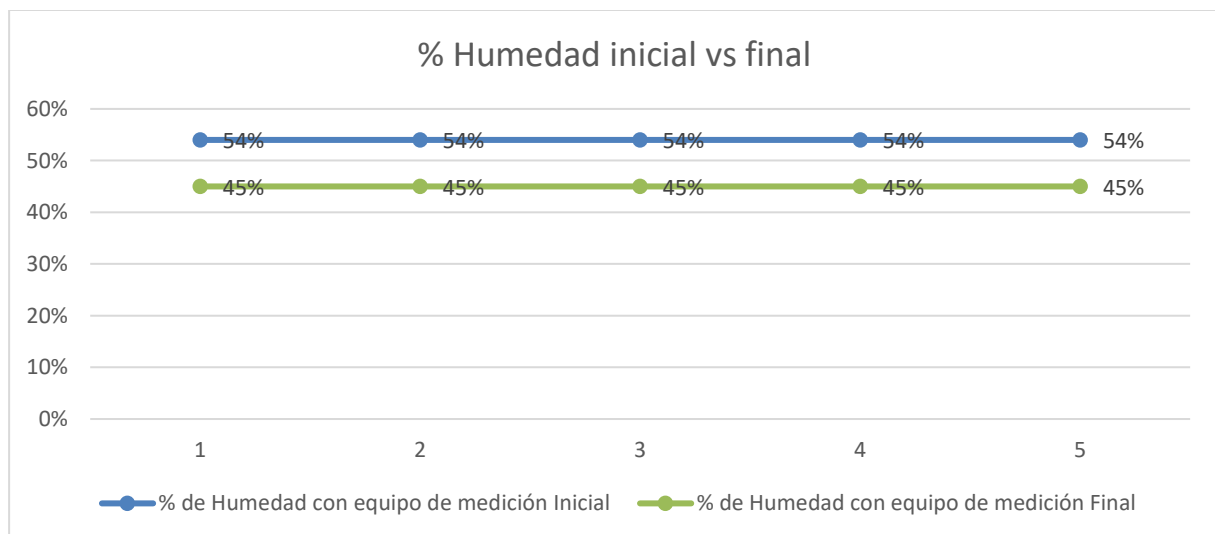
Resultados de pruebas con empaque de propuesta.

En la gráfica 5 se muestra la relación que se tiene en cuanto a la temperatura inicial y final de las 5 pruebas realizadas con un empaque de VCI en bolsa, es cubierto completamente el material, donde en promedio se tiene una temperatura inicial de 27°C y final de 30° C.



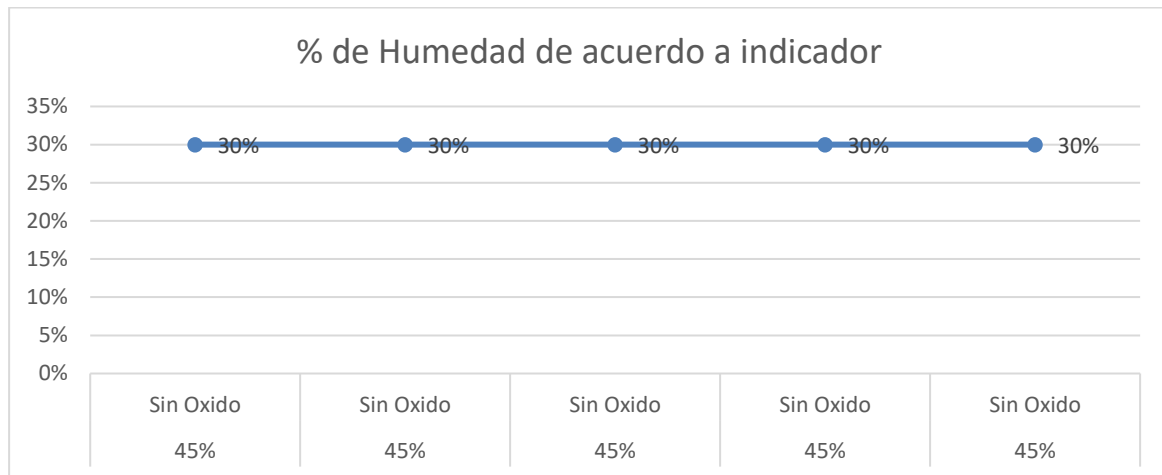
Gráfica 5 Temperatura inicial vs final

En la gráfica 6 se muestra la relación y seguimiento del porcentaje de humedad recolectado en cada una de las pruebas como promedio del porcentaje de humedad inicial 54% y final 45%.



Gráfica 6 %Humedad inicial vs final

De acuerdo a los resultados que se muestra en la gráfica 7 donde se tiene una temperatura inicial de 27 °C y una temperatura final de 30° C en promedio, con un porcentaje de humedad promedio de 54% y 45% respectivamente como resultado de apariencia en el material sin ningún indicio de óxido, es una opción de empaque de la bolsa de VCI.



Gráfica 6 Humedad de acuerdo con indicador y apariencia.

5. Conclusiones

De acuerdo con los resultados mostrados en la Gráfica 4 es aceptable la hipótesis donde se describe que el porcentaje de humedad no debe ser máximo a un 30 por ciento. El porcentaje de humedad afecta al material dejando partículas o se va generando óxido en el material, el cual no es aceptable para los clientes.

El porcentaje de humedad que se presenta actualmente en la planta no es el ideal para el material de acero al silicio debido que es consecuencia del óxido en el material, por lo cual el porcentaje de humedad ideal en la planta debe ser menor al 30%.

6. Recomendaciones

Como propuesta es cambiar el tipo de empaque; ayudara a prevenir el óxido en el material y también se reducirá un porcentaje en los costos del material de empaque, que es una bolsa de VCI figura 2, cubre completamente el material, es cual es ideal para evitar la corrosión y la abrasión de los materiales, aunque se tenga un porcentaje de humedad mayor a 30%.



Figura 2 Prueba con bolsa de VCI

7. Referencias bibliográficas

- [1] Garcia, R. L., Noyola, D., & Guzman, A. (2013). *Modelos para el monitoreo de transformadores de potencia en la red electrica inteligente*. México: Divulgación.
- [2] Mago, M. G. (2009). Estudio de la cha de acero al silicio. *Ingenieria UC*, 65-69.
- [3] Mago, M. G., & Vallés, L. (2011). Evaluacion metalogr´afica de la chapa de acero al silicio y de los ´. *Ingenieria UC*, 51-63.
- [4] Martines, E. (2007). *DEFINICIONES DE HUMEDAD Y SU EQUIVALENCIA*. Queretaro: ENME.
- [5] MEXICANA, S. (Julio de 2020). *SERVILAMINA SUMMIT MEXICANA*. Obtenido de <http://www.summitmx.com/site/>
- [6] NIPPON STEEL. (Marzo de 2013). Grain -oriented electrical steel sheet. Tokyo, Japón.
- [7] Rouse, L. F. (Junio de 2014). The Effect of Silicon on the Electrochemical Corrosion Resistance of Carbon. *The Effect of Silicon on the Electrochemical Corrosion Resistance of Carbon*. California, USA: The Faculty of the Materials Engineering Department.

APLICACIÓN SPT (SEGURIDAD PARA TODOS) – PARA REPORTAR LOS PELIGROS O ESCASEZ DE INFRAESTRUCTURA Y ASÍ MANTENER UN AMBIENTE AMENO Y SEGURO EN EL ÁREA DE LA CIUDAD

M.C. Jorge Alejandro Lozano González, jorge.lozanogz@uanl.edu.mx, Mauricio Andrés de la Cruz Alemán, mauricio.delacruz.mx@gmail.com Carlos Javier Hernández Espejo, carlosjhdze@gmail.com.

Colaboradores:

Carlos Adrián Almarás Sánchez
Luis Enrique Espino Martínez
Gerardo Cisneros Castaño

INSTITUCIÓN.

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

RESUMEN

Dentro de la UANL existe un departamento llamado Dirección de Prevención y Protección Universitaria, sin embargo, se considera que no se le da la importancia suficiente a esta dirección, ya que es muy poco mencionada entre los alumnos de la UANL; además de que no se logra dar este tipo de reportes como la falta de luminaria en ciertas zonas, algunos baches en las diferentes rutas existentes, o accidentes en las diferentes facultades, provocando que se dificulte la estancia dentro del campus universitario.

Se realizó una investigación en las diferentes universidades existentes en el país de México, y se pudo llegar a observar las diferentes maneras en las que se les llegaba saber los reportes de este tipo como ejemplo, tenemos a la Universidad Nacional Autónoma de México con la aplicación Pumapp. De esta manera se puede dar un giro impresionante en cuanto a la calidad de la infraestructura de la UANL.

Se busca mantener segura y cómoda a la población de la UANL mediante el desarrollo de esta aplicación móvil llamada SPT (Seguridad Para Todos) que permite el registro de usuarios para poder dar un reporte sobre los inconvenientes presentados. Con la ayuda de las siguientes herramientas de la programación orientada a objetos, para generar las interfaces Android Studio versión 4.1, para el uso de una base de datos se utilizan las librerías de SQLite, para la programación orientada a objetos se usó Java en su versión 1.8.

PALABRAS CLAVE: Aplicación, Reportes, usuarios, dependencias.

ABSTRACT

Within the UANL there is a department called the University Prevention and Protection Directorate, however, it is considered that this direction is not given enough importance, since it is very little mentioned among UANL students; In addition, it is not possible to give this type of report such as the lack of lighting in certain areas, some potholes in the different existing routes, or accidents in the different faculties, causing it to be difficult to stay within the university campus.

An investigation was carried out in the different existing universities in the country of Mexico, and it was possible to observe the different ways in which reports of this type were known to them as an example, we have the National Autonomous University of Mexico with the application Pumapp. In this way, an impressive turn can be made in terms of the quality of UANL's infrastructure.

It seeks to keep the population of the UANL safe and comfortable by developing this mobile application called SPT (Seguridad Para Todos) that allows the registration of users to be able to give a report on the problems presented. With the help of the following object-oriented programming tools, to generate the Android Studio version 4.1 interfaces, for the use of a database the SQLite libraries are used, for the object-oriented programming Java was used in its version 1.8.

KEYWORDS: Application, Reports, Users, Dependences.

INTRODUCCIÓN

Se hizo una investigación acerca de los servicios de emergencia implementados en otras universidades que dieran solución a estos problemas que se mencionaron, cómo les dieron solución y con qué medio fue reportado el problema, los resultados fueron investigados con ayuda del buscador de Google tomando en cuenta los primeros o más relevantes resultados que el buscador muestra, en este caso solo se pudieron recuperar dos, ya que el resto de universidades mostradas en los resultados, no cuentan con una aplicación de este tipo.

I - En Universidad Nacional Autónoma de México.

Como medida para fortalecer su estrategia integral de prevención en beneficio de la comunidad estudiantil y académica, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) presentó una aplicación de urgencias para teléfonos móviles denominada Pumapp, con la cual se reportarán incidencias de manera directa a la Central de Atención de Emergencias (CAE).

La aplicación, que sólo estará disponible en el campus Ciudad Universitaria, puede descargarse de forma gratuita de las tiendas virtuales para los sistemas operativos iOS y Android.

Se trata de una alternativa para reportar urgencias, adicional a las ya existentes en la UNAM: los postes amarillos de emergencia, teléfonos amarillos, los números de socorro y la extensión 55. [<https://www.jornada.com.mx/2016/08/18/sociedad/034n1soc>]

DESARROLLO

Dentro de la Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León, a cargo de su correspondiente rector Rogelio Guillermo Garza Rivera, se ha podido experimentar una buena estancia, sin embargo han existido ocasiones en las que por ciertas circunstancias se presentan inconvenientes como los que son las fallas de iluminación de alguna farola, problemas con el suelo como baches, provocando inconvenientes para la circulación de las personas con algún tipo de discapacidad; o simplemente se cayó un árbol en alguna zona de alguna facultad.

Ciudad Universitaria usualmente tiene problemas y factores que ponen en riesgo la integridad de las personas debido a su densidad poblacional y el constante uso de las instalaciones, gracias a esto continuamente hay cierto retraso de tiempo a la hora de solventar estas emergencias.

Con la ayuda de la aplicación SPT se podrá tener más controlado los problemas que se presenten en Ciudad Universitaria, en la cual los usuarios reportarán los inconvenientes que se logren presentar.

REQUERIMIENTOS

- Aplicación que sea compatible con la mayoría de los dispositivos móviles.
- Base de datos para almacenar todos los usuarios registrados.
- Programas necesarios, como editor de texto y compiladores, para el desarrollo la aplicación.
- Personal autorizado para el manejo de la aplicación a nivel administrativo.

DIAGRAMA UML

El diagrama de entidad relación (Imagen #1) representa las entidades relevantes de un sistema, así como sus interrelaciones y propiedades. Nuestro diagrama se formó por 3 tablas (las mismas de la base de datos), y cada una tiene lo que iba a almacenar. A la hora de conectar una entidad con otra se agregaron las cardinalidades de cada una y en la relación dependencia-reportes se generó una relación automática que se hace al ser de muchos.

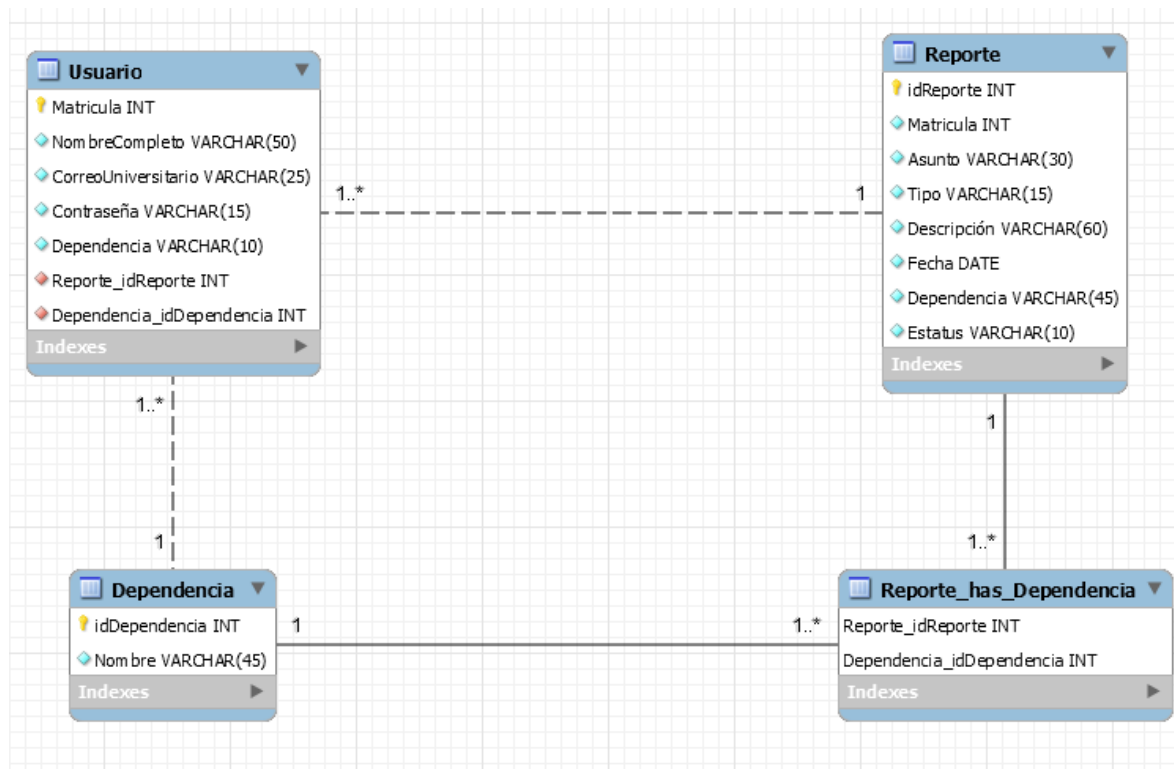


Imagen 1. Diagrama UML

INTERFACES

Primeramente, se tiene la creación del usuario, el cual se ingresa a esta interfaz dando clic en el botón de Registrar desde la pantalla principal. En la imagen 2 se muestra el llenado de un usuario.

La interfaz de registro de usuario muestra un formulario con los siguientes campos:

- Nombre: Alejandro Pérez Gómez
- Correo electrónico: alejandro.pgo@uanl.edu.mx
- Contraseña: (ocultos por puntos)
- Confirmación de contraseña: (ocultos por puntos)
- Dependencia: 2 | Facultad de Arquitectura

En la parte inferior del formulario hay dos botones: CANCELAR y REGISTRAR.

Imagen 2 – Llenado de la información de registro de usuario

En seguida, el usuario ingresa la información para ingresar a la aplicación y después se tiene la pantalla de inicio, para crear un nuevo reporte se hace clic en el botón llamado “Nuevo”. En seguida se muestra en la imagen 3 el llenado de la información del problema que se le presente al usuario; el usuario tiene un campo de descripción para que pueda detallar de manera extensa y detallada si es necesario.

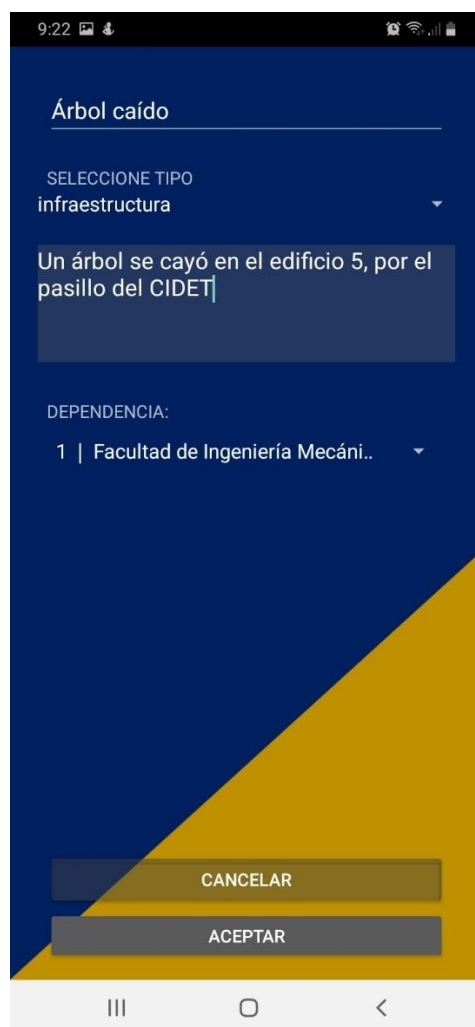


Imagen 3 – Llenado de un reporte

Después de que se da aceptar en el botón de aceptar, el usuario podrá ver su reporte tanto en la sección “Mis reportes” como en la sección “Todos los reportes”, si se hace clic sobre cualquier reporte, el usuario podrá ver de manera detallada la información que contiene cada uno de los reportes, como se muestra en la imagen 4, se observa que el reporte contiene el número de reporte, la información que el usuario llenó previamente, la fecha de creación del reporte y además el estado en el que se encuentra el reporte. Por defecto, el usuario siempre se genera en estado “Nuevo”.

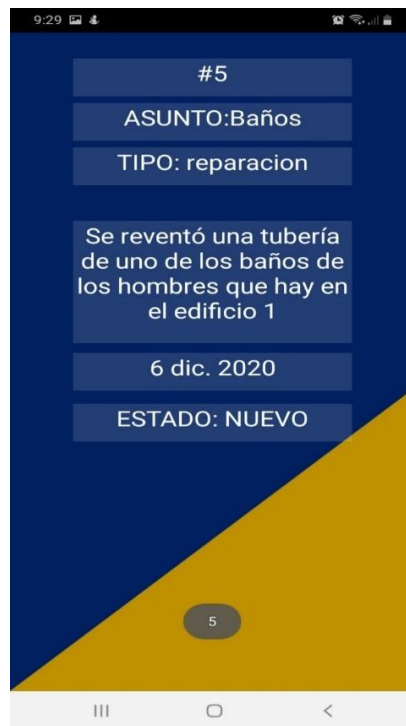


Imagen 4 – Descripción detallada de un reporte

Entonces el administrador entra en juego, aquí es donde el usuario mantiene su principal función dentro de la aplicación, el administrador es el encargado de estar cambiando los estados de los reportes, de mantener en constante comunicación y actualización sobre la situación de los reportes, como se observa en la imagen 5, el administrador tiene la opción de poder cambiar el estado de los reportes.

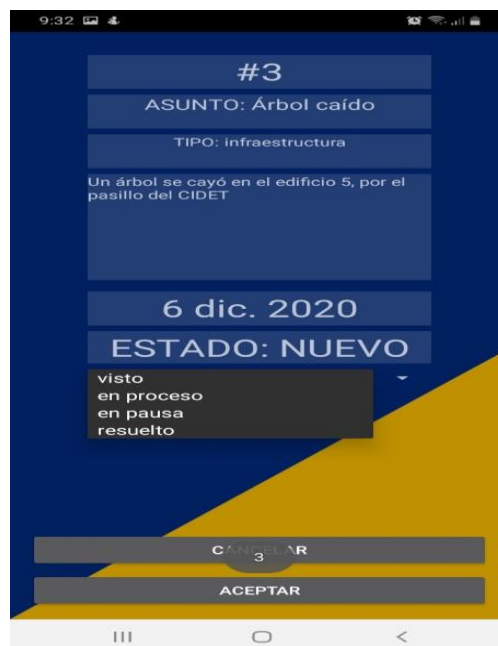


Imagen 5 – Actualización de estado de un reporte

HERRAMIENTAS CASE

Para el desarrollo de la aplicación, se necesitó el uso de Android Studio en su versión 4.1, las librerías para la base de datos en SQLite, así como otras librerías necesarias para la edición y extracción de texto dentro de los botones. Se necesita la versión de Android 5.0 en adelante para poder ejecutar esta aplicación. La versión de XML 1.0 para editar las pantallas. Para la codificación se usó la versión de Java 1.8. Esta aplicación fue desarrollada en el sistema operativo Windows 10. Para el diseño de la primera interfaz usamos PowerPoint de Microsoft 365.

RESULTADOS

Los resultados de este proyecto son los mismos que se muestran en las interfaces, los cuales son la creación de usuarios (Imagen 6), la creación de los reportes (Imagen 7) y el cambio de estado de los reportes (Imagen 8).



Imagen 6 – Creación de reportes.

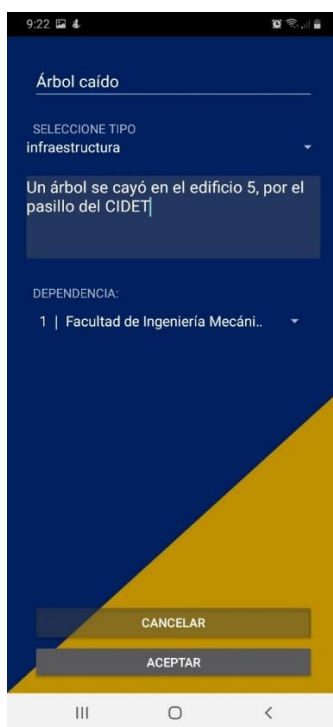


Imagen 7 – Creación de reportes.



Imagen 8 – Cambio de estado de un reporte

CONCLUSIONES

El proyecto fue pensado para poder ayudar a las personas que pasan la mayor parte de su día dentro de la universidad, ya que esta aplicación permite reportar los inconvenientes por los que se puedan lograr pasar dentro de las instalaciones de la ciudad universitaria, o ya sea en el área de esta.

El desarrollo de la aplicación ayudó a descubrir esta IDE llamada Android Studio para la programación de la aplicación. Esto permitió programar de una manera cómoda cada una de las interfaces que se realizaron dentro de la aplicación. Además de que sería una buena que fuera implementada esta aplicación para el cuidado tanto de las instalaciones como la seguridad de los estudiantes.

La implementación de la aplicación ayudaría a la universidad a tener un considerable cambio para bien respecto con la seguridad y el manejo de los accidentes que se logren presentar. Ya que esta aplicación mantendría en constante actualización sobre el estado de las diferentes áreas compartidas de la universidad, así previniendo que las áreas con inconvenientes o riesgosas no sean tan concurridas.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Arellano, C. (18 de agosto de 2016). La Jornada. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/2016/08/18/sociedad/034n1soc>
- [2] Flores, M. (05 de noviembre de 2013). generar el documento. (Orlando, Entrevistador)
- [3] Ideca. (11 de Julio de 2019). Recuperado el 30 de noviembre de 2020, de <https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/documentacion/instructivodd.pdf>
- [4] ORACLE. (05 de mayo de 2010). www.oracle.com. Obtenido de [www.oracle.com: http://www.oracle.com/us/legal/privacy/overview/index.html](http://www.oracle.com/us/legal/privacy/overview/index.html)
- [5] UAEH. (mayo de 2016). Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/pcu/avisos/20/plan_institucional_de_contingencias_.pdf
- [6] Android. (s. f.). Download Android Studio and SDK tools | Android Studio. Android Developers. Recuperado 24 de octubre de 2020, de <https://developer.android.com/studio?hl=es-419>

BUSQUEDA DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO DE UN PROYECTO DE INVERSION MEDIANTE UNA TECNICA HEURISTICA

Ramón Cantú Cuellar, Luis Chávez Guzmán, Minerva Lizbeth López Elizondo, Rogelio Jaramillo Garza.

RESUMEN

En este artículo se propone un nuevo método de tipo heurístico para la solución de ecuaciones no lineales (algebraicas y trascendentes), mediante el uso de iteraciones sucesivas, que garantiza la localización de una raíz, empleado para obtener la tasa interna de rendimiento de una inversión no simple. Aunque el número de iteraciones en algunos casos puede ser excesivo, tiene como ventaja su sencillez y por ser un método numérico tiene una convergencia a la raíz para cierto error permisible establecido.

PALABRAS CLAVE: Métodos numéricos, ecuaciones no lineales, tasa interna de rendimiento, heurísticas.

ABSTRACT.

This article proposes a new heuristic type method for the solution of nonlinear equations (algebraic and transcendental), through the use of successive iterations, which ensures the location of a root, used to obtain the internal rate of return of an investment it is not simple. Although the number of iterations in some cases may be excessive, it has the advantage of its simplicity and, because it is a numerical method, a convergence to the root for a certain permissible established error.

KEYWORDS: Numerical methods, non-linear equations, internal rate of return, heuristics.

1. INTRODUCCIÓN.

Existe un amplio campo de aplicaciones de las ecuaciones no lineales, ya que son resueltas como parte de casi todas las simulaciones de procesos físicos.

Dentro del análisis financiero existen una serie de inversiones que son representadas como una ecuación no lineal, en las cuales, si tienen una sola raíz real, esta corresponde a la tasa interna de rendimiento (TIR).

Si dichas ecuaciones presentan más de un cambio de signo, el empleo de interpolación para el cálculo de una TIR puede requerir una serie de cálculos engorrosos, antes de la aplicación del algoritmo de James C.T. Mao (Coss, 2006).

Para obtener las soluciones aproximadas de una sola ecuación no lineal, existen una serie de métodos numéricos sin el empleo de derivadas, tales como el método de bisecciones sucesivas (Burden, Burden, Faires, 2016) ó el método de interpolación lineal inversa (Leader, 2004), entre otros, considerando un intervalo inicial que contiene a una raíz. La convergencia de estos métodos ha sido demostrada matemáticamente y se emplean comúnmente en análisis numérico.

En este trabajo mostraremos la existencia de otro método de solución, para este tipo de problemas, usando un punto inicial dado al que le es sumada cierta magnitud, lo que iterativamente da como resultado la raíz buscada, con un buen margen de aproximación, según el nivel de error que se desee, en términos de los sumandos de la función no lineal analizada.

Es posible desarrollar los métodos numéricos para la solución de dichos problemas, con un punto inicial y para un error permisible ξ , que permite obtener una solución del problema suficientemente aceptable, basados en técnicas heurísticas, dada la naturaleza de los métodos numéricos, los cuales generalmente ofrecen soluciones cercanas a la solución real, con algún margen de error establecido previamente.

2. Marco teórico y/o antecedentes científicos (revisión de la literatura especializada).

El error en los métodos numéricos.

Es posible desarrollar los métodos numéricos para la solución de dichos problemas, con un punto de partida y para un error permisible ξ , que permite obtener una solución del problema suficientemente aceptable, basados en técnicas heurísticas, dada la naturaleza de los métodos numéricos, los cuales generalmente ofrecen soluciones cercanas a la solución real, con algún margen de error establecido.

La exactitud requerida en un método numérico varía mucho de un problema a otro. Un valor obtenido mediante los métodos numéricos difiere de su solución real en una cantidad denominada error, ya que los cálculos numéricos no pueden realizarse con la precisión infinita y al empleo de un número finito de términos para realizar un cálculo que requiere de ellos (Castillo, 2009). El error cometido al reemplazar x por su valor aproximado x_n , igual a la diferencia $|x - x_n|$ es llamado error absoluto y $|x - x_n|/|x|$ es denominado error relativo si $x \neq 0$, (Burden, Faires, Burden, 2016); la forma usual de juzgar la rapidez de convergencia de un método numérico es comparando estos tipos de error con una cota de error ξ , que puede ser elegida tan pequeña como se desee si el error es menor o igual que ξ , la solución del método numérico es obtenida. Entre más pequeña sea la cota de error la solución encontrada es de mejor calidad.

Métodos heurísticos desarrollar los métodos numéricos para la solución de dichos problemas, con un punto de partida y para un error permisible ξ , que permite obtener una solución del problema suficientemente aceptable, basados en técnicas heurísticas, dada la naturaleza de los métodos numéricos, los cuales generalmente ofrecen soluciones cercanas a la solución real, con algún margen de error establecido.

La exactitud requerida en un método numérico varía mucho de un problema a otro. Un valor obtenido mediante los métodos numéricos difiere de su solución real en una cantidad denominada error, ya que los cálculos numéricos no pueden realizarse con la precisión infinita y al empleo de un número finito de términos para realizar un cálculo que requiere de ellos (Castillo, 2009). El error cometido al reemplazar x por su valor aproximado x_n , igual a la diferencia

$|x - x_n|$ es llamado error absoluto y $|x - x_n|/|x|$ es denominado error relativo si $x \neq 0$, (Faires, Burden, Faires, 2016); la forma usual de juzgar la rapidez de convergencia de un método numérico es comparando estos tipos de error con una cota de error ξ , que puede ser elegida tan pequeña como se desee si el error es menor o igual que ξ , la solución del método numérico es obtenida. Entre más pequeña sea la cota de error la solución encontrada es de mejor calidad.

Métodos heurísticos

Debido a la dificultad práctica para resolver de forma exacta toda una gama de importantes problemas matemáticos, para los cuales es necesario ofrecer alguna solución dado su interés práctico, se han desarrollado diferentes métodos heurísticos, los cuales, aunque no ofrecen la solución exacta al problema, se acercan a la solución en un tiempo de cálculo razonable. (Castillo 2009). Las técnicas heurísticas son empleadas, entre otras circunstancias, cuando no se necesita la solución exacta del problema, sino aproximada, (Golbarg, Gouvêa, Loureiro, 2015) la cual es una característica fundamental de los métodos numéricos, que son técnicas basadas en fórmulas recursivas empleadas cierto número de veces hasta obtener la solución con un margen de error deseado.

Por otra parte, no suele resultar complejo diseñar algoritmos heurísticos que utilicen no linealidades, (Zanakis, Evans, 1981).

Una manera de definir esta clase de algoritmos es como procedimientos simples, frecuentemente basados en el sentido común, que se supone ofrecerán una buena solución a problemas difíciles, de un modo fácil y rápido (Díaz, Glover, 1996).

Solución de ecuaciones no lineales.

Existen pocas ecuaciones no lineales que pueden ser resueltas por métodos analíticos, es decir, métodos que producen una solución en un número predeterminado y finito de pasos computacionales (Aldrecut, 2000).

Si las ecuaciones contienen términos exponenciales, trigonométricos o ambos, se les llama trascendentes.

En análisis numérico se han desarrollado métodos de solución por aproximaciones sucesivas, utilizándose fórmulas recursivas que relacionan términos sucesivos de una secuencia particular de números, funciones, polinomios, etc. y proveen una manera de calcular cantidades sucesivas en términos de las cantidades previamente determinadas.

3 Planteamiento del problema y formulación de hipótesis.

La contribución del presente trabajo es ofrecer una técnica numérica alternativa a los métodos existentes para la solución de ecuaciones no lineales, teniendo como principal característica que no emplea derivadas, lo que en ocasiones puede ocasionar divergencia en los métodos que si las requieren (Leader, 2004), ni conocer intervalos iniciales de búsqueda, sino sólo un punto inicial de partida, por lo que el método propuesto es más accesible que las otras técnicas alternativas a las cuales reemplaza, al requerirse de menor información sobre la función a analizar, así como la rapidez en que son efectuadas las iteraciones y su sencillez.

Hipótesis:

“Existe un método más accesible que las técnicas alternativas a las cuales reemplaza, al requerirse de menor información sobre la función a analizar, así como la rapidez en que son efectuadas las iteraciones y su sencillez”.

4. Diseño de la Investigación.

El método de solución que propondremos se basa en el hecho de que la suma de los componentes de cualquier ecuación no lineal debe ser igual a cero, siendo la suma algebraica de los términos con coeficientes positivos y negativos, a partir de este hecho se generará la heurística, como analizaremos a continuación.

La heurística en la que basaremos el método propuesto consiste en descomponer la función no lineal para la que se busca una raíz y expresarla como una fracción definida con los sumandos con coeficiente negativo, en el numerador, entre los que tienen signo positivo y viceversa, según el problema a resolver lo requiera, esta fracción será multiplicada por el valor actual de la raíz, o por el valor inicial utilizado, determinándose de este modo la fórmula recursiva asociada al método numérico propuesto que llamaremos “método heurístico”.

Consideremos la ecuación $f(x) = 0$, en el caso donde f es una función de variable real, continua y diferenciable en algún intervalo (a,b) que contiene alguna raíz α . Tomando un punto arbitrario x_0 dentro del intervalo (a,b) , se obtendrá un nuevo valor x_1 más cercano a la raíz con la fórmula.

$$x_1 = x_0 \pm \Delta x \quad (1)$$

Definiremos Δx con signo negativo o positivo, en términos de $f(x)$, a partir de los coeficientes de sus sumandos, expresando $f(x)$ como

$$f(x) = g(x) + h(x) \quad (2)$$

donde $g(x)$ representa los términos de $f(x)$ con coeficientes positivos y $h(x)$ los términos con coeficiente negativo, para obtener x_{i+1} por medio de la fórmula

$$x_{i+1} = x_i \pm c \left[g(x_i) - \frac{h(x_i)}{g'(x_i)} \right] \quad (3)$$

donde c es una constante, elegida convenientemente, y el signo del segundo término puede ser positivo o negativo.

En algunos casos se empleará (3) con exponente positivo y en otros con signo negativo, dependiendo en cuál de los dos casos se llegue a una convergencia del método para algún error permisible ξ , que cumpla con la condición

$$\frac{x_{i+1} - x_i}{x_{i+1}} \leq \xi \quad (4)$$

Si $f(x)$ solo tiene términos con coeficientes positivos o negativos, puede reescribirse sumando cero a $f(x)$, con

$$f(x) = f(x) + 1 - 1 \quad (6)$$

lo que impide que $g(x)/h(x)$ sea igual a cero cuando la función $f(x)$ no tenga términos con coeficientes negativos y provoque una falla del método en la búsqueda de la raíz, o que se presente una división sobre cero si $f(x)$ tiene solo términos con coeficientes positivos, la cual no es permitida en matemáticas y conduciría a otra falla en la técnica propuesta en este artículo. Es importante aclarar que los signos de los sumandos deben ser los que se obtienen una vez que se ha evaluado el punto inicial x_0 en la función no lineal, si x_0 es positivo, los signos de los componentes de la función no cambian, pero si x_0 es negativo puede haber cambios en el coeficiente de los componentes de la función, asimismo en la evaluación de los demás valores x_i en las siguientes iteraciones del método.

Los coeficientes de los términos de $g(x)$ y $h(x)$ empleados en (3) siempre serán positivos.

Algoritmo

Paso 0: Leer x_0 = aproximación inicial de la raíz de $f(x) = 0$.

$\square$: Término de convergencia

N: Número máximo de iteraciones.

Paso 1: Hacer $i = 0$

Paso 2: Calcular aproximaciones sucesivas de la raíz α , con la fórmula $g(x^i)-h(x^i)$

$$x^{i+1} = x^i \pm c \left[\frac{h(x^i)}{g(x^i)} \right]$$

Calcular la condición de convergencia en cada iteración

$$\Delta_{i+1} = \left| \frac{x_{i+1} - x_i}{x_{i+1}} \right| \leq \xi$$

Paso 3: Prueba de convergencia, divergencia o falla de convergencia (a) Si $D_{i+1} \leq \square$ ir al paso 4.

(b) Si $D_{i+1} > \square$ y si $i \leq N$, hacer $i = i + 1$ e ir al paso 2

(c) Si $D_{i+1} > \square$ y si $i > N$, seleccionar un nuevo x_0 e ir al paso 1.

Paso 4: Salida de la raíz α . Hacer $\alpha = x_{i+1}$. Escribir α

5. Presentación, análisis e interpretación de los hechos y resultados

Aplicación al análisis financiero.

Para el siguiente proyecto de inversión

Año	0	1	2	3	4
Flujo de efectivo	-200	100	300	-200	500

Se debe buscar una raíz de la ecuación:

$$f(x) = -200 + 1 \frac{100}{x} + \frac{300}{x^2} + \frac{200}{x^3} + \frac{500}{x^4} + x + (1+x)^2 - (1+x)^3 + (1+x)^4$$

$$\text{Sea } g(x) = 1 \frac{100}{x} + \frac{300}{x^2} + \frac{500}{x^4} + x + (1+x)^2 + \frac{200}{x^3}, \quad h(x) = 200 + (1+x)^3$$

Tomando el segundo termino de (3) con signo positivo y $c = 1/2$, en la primera iteración

$$x_1 = x_0 \pm c [g(x_0) - h(x_0)]$$

Evaluando $x_0 = 0.675$, que es un valor obtenido empleando fórmulas para encontrar un valor aproximado de la TIR, se obtiene $x_1 = 0.6485$ que comparado con x_0 , en la octava iteración del método se encuentra $x_8 = 0.6259$, con un $\Delta = 0.0001$ para la cual el valor de $f(x)$ es -0.025 , por lo tanto una TIR de la inversión es 62.60% .

Un resumen de las iteraciones totales del método se presenta en la tabla 1

Tabla 1: Resultados de las iteraciones del método para una función que representa una inversión no simple.

Iteración i	x_i	$f(x_i)$
1	0.6485	-12.409
2	0.6357	- 2.292
3	0.6303	-1.168
4	0.6280	-0.556
5	0.6267	-0.211
6	0.6263	-0.104
7	0.6261	-0.051
8	0.6260	-0.025

Posteriormente usando el algoritmo de James C. T. Mao se demuestra que para esta inversión la TIR obtenida es la única, por lo tanto, la inversión es pura y para determinar si el proyecto se justifica debe de ser comparada con la TREMA (Tasa de recuperación mínima atractiva)

6. Discusión y conclusiones

Se ha propuesto un método heurístico para obtener la solución de ecuaciones no lineales, partiendo de un punto dado, siendo un método que da soluciones a problemas reales, teniendo como ventaja la sencillez en la que se efectúan las iteraciones, así como su rapidez de cálculo, sin el empleo de derivadas y además puede emplearse como punto inicial alguno que no se encuentre muy cerca de la raíz buscada. El método también puede ser aplicado para funciones de dos o más variables, siendo otra alternativa a los métodos de Newton.

7. Recomendaciones e implicaciones empresariales y/o sociales

Este método ofrece las ventajas de ser rápido, simple y sobre todo que es factible usarlo en la solución de problemas reales que surgen en la toma de decisiones en la empresa, tales como el cálculo de la tasa interna de rendimiento para inversiones puras.

Referencias bibliográficas

- [1] Coss Bu R. (1982). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Limusa.
- [2] Burden, A. M. , Faires, J. D. y Burden, R.L. (2016) *Análisis Numérico*. CENGAGE Learning.
- [3] Leader J.J. (2004) *Numerical Analysis and Scientific Computation*: Addison Wesley
- [4] Chapra, S. y Canale, R. (2007) *Métodos numéricos para Ingenieros*, México: Mc Graw-Hill.
- [5] Castillo Rojas, D. (2009) *Introducción a los métodos numéricos*. Costa Rica. Banco Central de Costa Rica. Nota técnica DECDIE -014-2009-NT.
- [6] Goldbarg, M.C, Gouvêa Goldbarg E., Loureiro Luna, H.P (2015) *Otimização Combinatoria e Meta –*
- [7] *Heurísticas*. Brasil.. Elsevier
- [8] Díaz, A., Glover, F., Ghaziri, H., González Velarde, J.L., Laguna M., Moscazo, P., Tseng, F. T. (1996) *Optimización Heurística y Redes Neuronales*. Madrid: Paraninfo.
- [9] Zanakis, S.H., Evans J.R. (1981) "Heuristic Optimization". *Why, When and How to Use It. Interfaces*. Vol. 11. no. 5.
- [10] Aldreut, M. (2000) *Introductory Numerical Analysis, Lecture Notes, Parkland*: Universal Publishers.

BERNIEDUCA: HERRAMIENTA PARA APOYAR A ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE PRIMARIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, Mayra.floresgr@uanl.edu.mx, Dr. Oscar Rangel Aguilar, oscar.rangelag@uanl.edu.mx, Jesús Robinson Zamarrón Hernández, [^{\(1\)}](mailto:jesus.zamarronhdz@uanl.edu.mx), Sanjuanita de Jesús Cardona Saucedo, [^{\(1\)}](mailto:sanjuanita.cardonaso@uanl.edu.mx),

COLABORADORES.

Sandra Leticia Mancilla Martínez
Josias Salvador Lona Romero
Orlando Alberto Hernández González
Miguel Ángel Ruiz Hernández

INSTITUCIÓN

1. Facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Durante esta contingencia del virus COVID-19, las clases se han visto afectadas de forma drástica influyendo negativamente en el aprendizaje, esencialmente en niños. Por la situación se vio la necesidad de contribuir con sistemas a fin de obtener mayor comprensión en el aprendizaje de temas enfocado a niños para que su razonamiento no sea afectado. Se realizó un análisis previo con la elaboración de una encuesta para conocer cuál materia se les dificultaba más a los niños, y en la web en donde se obtuvieron actividades y libros de la materia de matemáticas de acuerdo con los resultados que arrojó la encuesta, para conocer que aprenden los alumnos de educación primaria, basándonos en los primeros sitios obtenidos del buscador Microsoft Edge y la página oficial de la SEP. Se busca apoyar con un sistema que contenga actividades a alumnos de segundo grado de primaria en dicha materia. Con ayuda de las siguientes herramientas: MySQL Workbench para gestión de base de datos y servidor del sistema en su versión 8.0, NetBeans para interfaces gráficas en su versión 12.0, JDBC MySQL como conector de base de datos con las interfaces en su versión 5.1.49, Windows 10 para soporte, Microsoft Edge Chromium para navegar en la web, Microsoft PowerPoint 2016 para la edición de imágenes, Microsoft Word 2016 para la documentación e Internet. Se espera que el sistema sea bien recibido; y llegar a tener un prototipo funcional para que en un futuro pueda ser implementado en forma directa dando un mayor apoyo a los alumnos.

PALABRAS CLAVE: clases, aprendizaje, niños, sistemas, comprensión, razonamiento, afectado, materia, dificultad, actividades, matemáticas, educación primaria, segundo grado, alumnos, herramientas, prototipo, implementación, apoyo.

ABSTRACT

During this contingency of the COVID-19 virus, classes have been drastically affected, negatively influencing learning, essentially in children. The situation showed the need to contribute to systems to gain greater understanding on learning topics focused on children, so that their reasoning is not affected. A previous analysis was carried out with the preparation of a survey to find out which subject was most difficult for children, and on the web where activities and books on mathematics were obtained according to the results of the survey, to learn what primary school students are learning, based on the first sites obtained from the Microsoft Edge search engine and the official SEP website. It seeks to provide support through a system that includes activities for students in the second grade of primary school in this area. With the use of the following tools: MySQL Workbench for database management and system server version 8.0, NetBeans for graphical interface version 12.0, JDBC, MySQL as a database connector with interfaces version 5.1.49, Windows 10 support, Microsoft Edge Chromium for web browsing, Microsoft PowerPoint 2016 for image editing, Microsoft Word 2016 for image editing, Microsoft Word 2016 for documentation and Internet. It is expected that the system will be well received; and come to have a functional prototype so that in the future it can be implemented directly giving greater support to students.

KEYWORDS: school classes, learning, children, systems, understanding, reasoning, affected, subject, difficulty, activities, mathematics, primary education, second grade, students, tools, prototype, implementation, support.

1.- INTRODUCCIÓN

Cuando se habla sobre educación, en los tiempos pasados no se pensaba que esta y la tecnología podrían estar relacionados, y menos que los niños aprendieran a través de esta combinación, es por ello por lo que se pensó en la herramienta BerniEduca; una herramienta hecha a partir de esto mencionado anteriormente, además del impacto de una pandemia mundial. Siendo así de BerniEduca necesaria para el refuerzo de una de las materias más importantes en la formación académica primaria en todos los niños: matemáticas, de una forma práctica, didáctica y divertida.

En un sitio web se encontraron cuadernillos con actividades divertidas de: Matemáticas, español y Educación Socioemocional. Cada actividad tiene un video que ayudará a comprender mejor los temas. Los cuales podrían servir como apoyo, porque está enfocado para la situación de la educación en cuarentena del COVID-19 y así aprender desde casa.[1]

En el sitio web de la Secretaría de Educación Pública, se encontró el catálogo de libros de educación básica de este ciclo escolar, los cuales servirán de apoyo en el proceso del proyecto para conocer el temario y actividades que se llevan a cabo en los distintos grados, específicamente para el segundo grado de primaria.[2]

Las matemáticas pueden ser un tema difícil de comprender para los escolares de primaria. La naturaleza abstracta del concepto suele hacerlo difícil de explicar a los jóvenes estudiantes. Las matemáticas en la enseñanza primaria son mucho más fáciles con la ayuda de una variedad de herramientas que ayudan a concretar los conceptos matemáticos y a demostrar a los estudiantes cómo utilizarán las matemáticas en su vida cotidiana.[3]

2.- DESARROLLO

Durante la contingencia, las clases se han visto afectadas de una forma drástica que influye negativamente en el aprendizaje, esencialmente de los niños, Según el diario *Tiempo* estima que esta pandemia ha provocado la mayor emergencia educativa, entre los datos que revela la encuesta, preocupa también que, en América Latina, casi el 36 por ciento de los padres, madres y cuidadores informaron que no apoyan a los niños y niñas o que los apoyan solo un poco con su aprendizaje en el hogar. Casi el 46% de los niños y niñas informaron que necesitan materiales de aprendizaje.

Por lo que se busca contribuir a la sociedad por medio de una herramienta de aprendizaje para la comprensión de los niños haciendo énfasis en las operaciones matemáticas, para la contribución y en el apoyo de las personas más jóvenes y que su capacidad de razonar se vea mejor orientada. Durante la contingencia, las clases se han visto afectadas de una forma drástica que influye negativamente en el aprendizaje, esencialmente de los niños, Según el diario **Tiempo** estima que esta pandemia ha provocado la mayor emergencia educativa, entre los datos que revela la encuesta, preocupa también que, en América Latina, casi el 36 por ciento de los padres, madres y cuidadores informaron que no apoyan a los niños y niñas o que los apoyan solo un poco con su aprendizaje en el hogar. Casi el 46% de los niños y niñas informaron que necesitan materiales de aprendizaje.

A) REQUERIMIENTOS

Debido a la situación que se está viviendo en la actualidad (la pandemia del COVID-19) se está requiriendo por parte de los padres de familia, personas allegadas e incluso hasta de los niños, un sistema educativo para reforzar el aprendizaje de los temas vistos en el Programa otorgado por la SEP “Aprende en casa”.

En la encuesta realizada, así como pláticas con dichas personas se llegó a la conclusión de que se requería la siguiente información para reforzar el aprendizaje de los niños.

- 1) El sistema deberá contar con usuarios.
- 2) Se deberá controlar el tiempo de actividad.
- 3) Los usuarios tendrán que realizar actividades.
- 4) Los usuarios podrán observar su progreso.
- 5) Todas las actividades tendrán calificaciones.
- 6) Las actividades estarán condicionadas a las actividades anteriores.

B) DIAGRAMA UML

El diagrama entidad relación BerniEduca como se muestra en la imagen 1, consta de dos entidades: Usuario y Actividad, Entre esas dos entidades se forma un polimorfismo (reporte) nombrada como progreso de la actividad con abreviatura (prog_act). No se agregarán atributos de usuario al reporte debido a que la interfaz gráfica (perfil de usuario) contendrá la información de dicha tabla usuario que inicio sesión, el reporte solo es para identificar la calificación y su número de intentos, pero se necesita que usuario esté relacionada con actividad para identificar la calificación respecto al usuario.

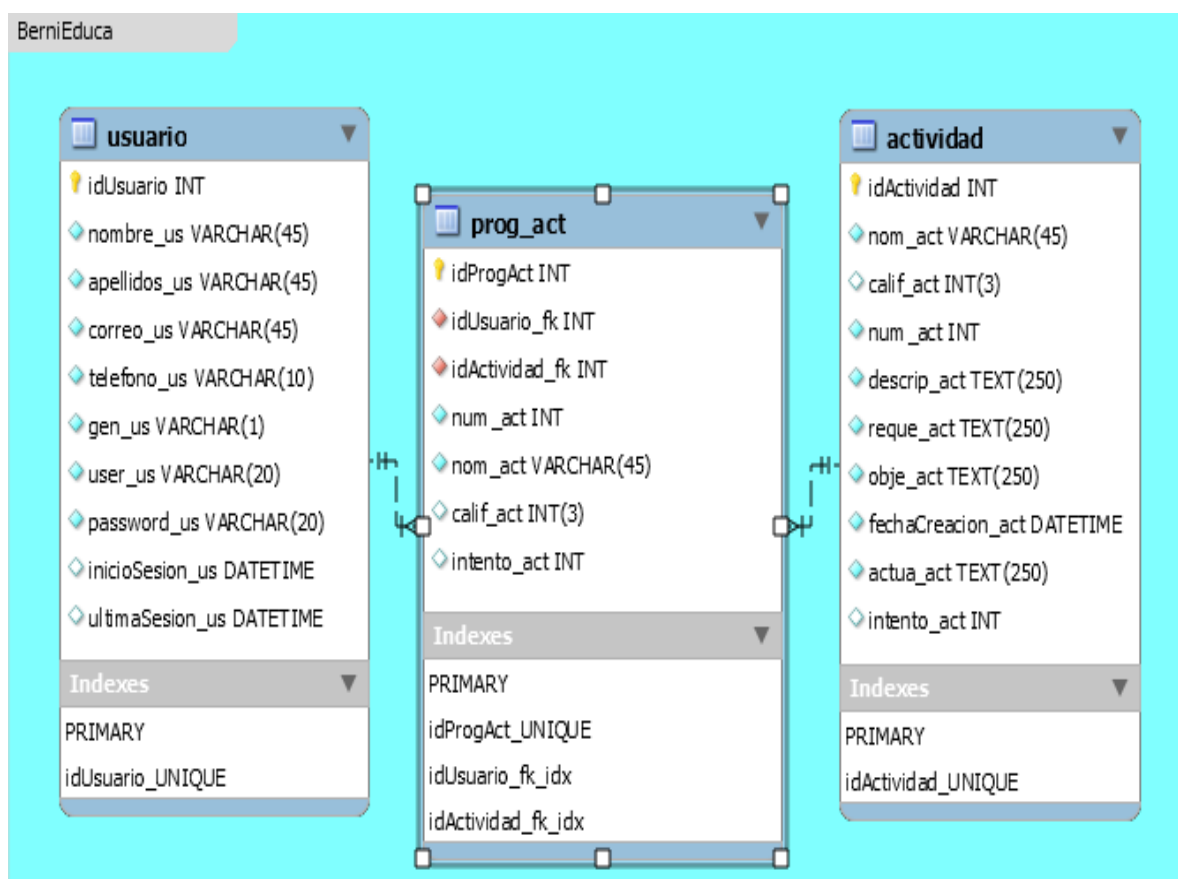


Imagen 1. Diagrama UML.

C) INTERFAZ

En la pantalla 2 se ingresarán los datos del nuevo usuario que quiera utilizar la herramienta BerniEduca, deberá ingresar su nombre, apellidos, correo, teléfono, género, usuario, contraseña y confirmar su contraseña para lograr un registro con éxito.

Pantalla 2. Interfaz Registro de Usuarios.

D) HERRAMIENTAS CASE.

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Computadora) son aplicaciones informáticas que emplean el incremento en el desarrollo de software, a manera que reducen los valores de las estimaciones de tiempo y dinero. Estas herramientas brindan ayuda en los procesos de la elaboración de proyectos, documentación, detección de errores, implementación de parte del código, diseño, entre otras. Como se muestra en la siguiente tabla, se encuentran los softwares que fueron requeridos para la elaboración del proyecto.

Tabla 1. Herramientas CASE utilizadas para la elaboración del proyecto.

No.	Tipo Herramienta CASE	Nombre	Versión	Uso
1	Alto nivel	MySQL Workbench	8.0	Gestión de Base de Datos y Servidor para el sistema
2	Alto nivel	NetBeans	12.0	Para Interfaces Gráficas
3	Alto nivel	JDBCMySQL	5.1.49	Conector de Base Datos a interfaces

4	Alto nivel	Windows	10	Para soporte
5	Bajo nivel	Internet		Para obtener imágenes.
6	Bajo nivel	Microsoft Edge	Chromium	Para navegar en internet
7	Bajo nivel	Microsoft PowerPoint	2016	Editar imágenes
8	Bajo nivel	Microsoft Word	2016	Documentación

Tabla 1. Herramientas CASE utilizadas para la elaboración del proyecto.

3.- RESULTADOS

Se mostrará tanto los datos, como las actividades relacionadas a los temas de matemáticas que se plantean, para que los niños de segundo año puedan continuar con su aprendizaje de una manera más interactiva. Así mismo se genera un perfil el cual guardara los progresos al momento de hacer las actividades, mostrando nombre, apellido, teléfono, correo, genero, usuario y contraseña.

Pantalla 6. Perfil de Usuario

4. CONCLUSIONES

Antes de comenzar esta materia, fue un gran problema la decisión de los integrantes que conformarían nuestro equipo, ya que posiblemente muchos de nosotros no coincidiéramos en taller, afortunadamente todo el equipo quedo completo tal cual como lo planeamos.

Una vez llevado este proceso cada quien aportó varias ideas sobre cuál sería la mejor opción para un proyecto, después de elaborar la lluvia de ideas llegamos a la conclusión que la mejor opción sería BerniEduca, debido que el objetivo de este sería un sistema de información en el cual se enfocara principalmente en la enseñanza de una manera entretenida y en la cual sea de gran ayuda en estos tiempos, donde la contingencia prácticamente detuvo todo el proceso de aprendizaje. Para la elaboración del proyecto se dividió en varios puestos, una de ellas fue la programación, diseño, documentación y administración. Se estableció de esta forma para llevar a cabo el objetivo de concluir de una manera satisfactoria nuestro proyecto. Cada integrante estableció su propio punto de vista, ya sea aportando ideas, proponiendo nuevos retos constantemente, pero lo más importante de aquí es que creemos que todos nosotros aprendimos algo nuevo, es bien sabido que un proyecto te da experiencia, entre más se elabora y se colabora en equipo se crece como profesionalista y este es uno de los planes que cada uno de nosotros logremos para ser grandes ingenieros, pero antes de eso ser buenas personas que puedan colaborar y apoyar para lograr grandes cosas. BerniEduca se logró terminar con éxito, para ser la primera versión dejó una gran expectativa, el equipo quiere llevar a cabo esto a algo más grande, para BerniEduca 2.0 se tiene pensado hacer esta aplicación, pero más completa y en versión móvil, esto será un gran reto para cada uno de nosotros, pero mientras nos mantengamos unidos y sin perder el contacto esto se podrá lograr y posiblemente en un futuro esta aplicación nos genere ingresos que nos pueda beneficiar.

5. BIBLIOGRAFÍAS

- [1] López, L. (2020). Cuadernillo para la Recuperación y reforzamiento académico de los aprendizajes significativos (Nuevo León). Noviembre 12, 2020, de Material Educativo Sitio web: <https://www.materialeducativo.mx/2020/08/cuadernillo-para-la-recuperacion-y-reforzamiento-academico-de-los-aprendizajes-significativos-para-aprender-en-casa.html>
- [2] Obregón, R. (2020). Catálogo de libros de educación básica. Ciclo Escolar 2019 - 2020. Noviembre 12, 2020, de Gobierno de México Sitio web: <https://libros.conaliteg.gob.mx/catalogo.htm>
- [3] Romero, A. (2017). Ideas de enseñanza para niños de primaria. Noviembre 12, 2020, de JA Teline II Sitio web: <https://www.nuevoleon.vip/index.php/educacion/educacion-primaria?start=4>
- [4] Romero, A. (2017). Estrategias efectivas para enseñar matemáticas en primaria. Noviembre 12, 2020, de JA Teline II Sitio web: <http://www.nuevoleon.vip/index.php/educacion/educacion-primaria/42-estrategias-efectivas-para-ensenar-matematicas-en-primaria>

- [5] Hernández, M. (2017). Ideas divertidas para clases en línea. Noviembre 12, 2020, de Nuevo Leon VIP Sitio web: <https://www.nuevoleon.vip/index.php/using-joomla/extensions/modules/utility-modules/statistics>
- [6] Hernández, M. (2017). Ideas divertidas para clases en línea. Noviembre 12, 2020, de Nuevo Leon VIP Sitio web: <https://www.nuevoleon.vip/index.php/using-joomla/extensions/modules/utility-modules/statistics>

6. ANEXOS.

Herramientas tecnológicas: Están diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento dentro y fuera de las organizaciones.

Base de datos: Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

Interfaz: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computadora o dispositivo, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.

Polimorfismos: capacidad que tienen los objetos de una clase de responder al mismo mensaje o evento en función de los parámetros utilizados durante su invocación.

Sesión: intercambio de información temporal e interactivo entre dos o más dispositivos de comunicación, o entre una computadora y un usuario.

NetBeans IDE: Ofrece herramientas de primera clase para el desarrollo de aplicaciones web, corporativas, de escritorio y móviles con Java. Siempre es el primer IDE en ofrecer soporte para las últimas versiones de JDK, Java EE y JavaFX. Proporciona descripciones generales inteligentes para ayudarle a comprender y gestionar sus aplicaciones, lo que incluye el soporte inmediato para tecnologías populares, como Maven.

Software: Soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas

Java: Es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes.

Java Swing: Es una herramienta de interfaz gráfica de usuario (GUI) ligera que incluye un amplio conjunto de widgets. Incluye paquete que le permite crear componentes de GUI para sus aplicaciones Java, y es independiente de la plataforma.

Conector de Bases de Datos: Es un estándar de acceso a las bases de datos desarrollado por SQL Access Group en 1992. El objetivo de ODBC es hacer posible el acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar qué sistema de gestión de bases de datos (DBMS) almacene los datos.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ONDAS VIAJERAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Arizpe I. Jorge Luis, jlarizpei@uanl.mx, Jiménez M. Obed Renato, obed.jimenezmz@uanl.edu.mx, Guadiana C. Agustín, agustin.g@uanl.mx

RESUMEN

El objetivo central de este trabajo consiste en el análisis de las ondas viajeras y su comportamiento como fenómeno eléctrico. Una onda es una perturbación que viaja a través del espacio y del tiempo, y transporta energía.

Las ondas viajan y el movimiento ondulatorio transporta energía de un punto a otro, usualmente sin desplazamiento permanente de las partículas del medio y en muchas ocasiones, sin desplazamiento de masa. Las ondas se describen mediante la función de onda, cuya ecuación matemática depende de la onda y del medio.

PALABRAS CLAVE: Ondas viajeras, movimiento ondulatorio, partícula.

ABSTRACT

The main goal of this paper is the traveling wave and their behavior as an electrical phenomenon. A wave is a disturbance that travels through space and time, with energy transport.

The wave travels and carries energy from one point to another, usually without permanent displacement of the particles of the medium and in many cases without displacement of mass. The waves are described by the wave function, whose mathematical equation depends on the wave and the medium.

KEYWORDS: traveling waves, wave motion, particles

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del estudio es el análisis de las ondas viajeras, su incremento y su forma así como la energía que posee su comportamiento ante un cambio de impedancia en una línea de transmisión.

1. DESARROLLO

Propagación de la onda viajera

El caso más típico consiste en un circuito cuyos conductores están no muy espaciados y en paralelo como el que se muestra en la Figura 1.

Primeramente, se desprecian las pérdidas en los conductores y el aislamiento entre ellos. La distribución de tensión eléctrica y corriente está determinada por la inductancia L y la capacitancia C de la línea de transmisión.

En la Figura 1 el rectángulo encierra parte del flujo magnético que rodea a la Línea de Transmisión en una sección Δx .

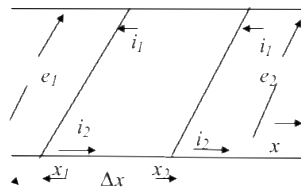


Figura 1. Elemento de una línea de transmisión

Las variaciones de flujo producen una tensión eléctrica dentro del rectángulo por lo tanto un incremento en la tensión eléctrica a lo largo de la Línea de Transmisión

Si $e_2 > e_1$

Donde

L representa la auto inductancia de la Línea de Transmisión por unidad de longitud

$$\frac{\Delta e}{\Delta x} = -L \frac{\partial i}{\partial t}$$

$$\frac{\partial e}{\partial x} = -L \frac{\partial i}{\partial t}$$

El incremento de tensión eléctrica en el tiempo produce un desplazamiento de corriente al cambio de tensión eléctrica.

Por otro lado, una parte de la corriente que entra al rectángulo fluye hacia el conductor y de esta forma en el elemento Δx de la Línea de Transmisión existe un incremento en la corriente.

$$i_1 - i_2 = -\Delta i = C \Delta x \frac{\partial e}{\partial t}$$

Donde

C es la capacitancia por unidad de longitud

$$\frac{\Delta i}{\Delta x} = -C \frac{\partial e}{\partial t}$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = -C \frac{\partial e}{\partial t}$$

Mediante estas ecuaciones se muestra que un cambio en la corriente a través del tiempo y con la posición produce un cambio en la tensión eléctrica y viceversa.

Los cambios de posición a través de la Línea de Transmisión. son proporcionales a los cambios en el tiempo, la auto inductancia y la capacitancia de la Línea de Transmisión.

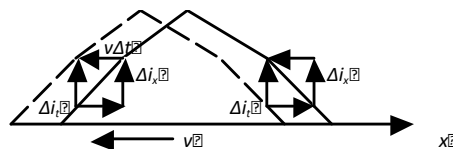


Figura 2. Incremento de la onda viajera corriente en cualquier punto de la LT.

La distribución en el espacio y tiempo de las corrientes y tensiones eléctricas transitorias deben ser satisfechas tomando como referencia la Línea de Transmisión en ohm.

$$e = Z * i$$

Donde

Z es constante

$$\frac{\partial e}{\partial x} = -L \frac{\partial i}{\partial t} = Z \frac{\partial i}{\partial t}$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = -C \frac{\partial e}{\partial t}$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = -CZ \frac{\partial i}{\partial t}$$

Dividiendo

$$\left(\frac{\partial i}{\partial x} \right)$$

entre

$$\left(Z = \frac{\partial e}{\partial i} \right)$$

$$Z^2 = L/C$$

Por lo que, cuando no se consideran las variaciones en tiempo y espacio se tiene

$$e = \pm \sqrt{L/C} i$$

De esta manera la forma de la onda viajera de tensión eléctrica es siempre la misma que la de corriente eléctrica.

Incluso es posible determinar el cambio de corriente en el tiempo al incrementar la impedancia, sabiendo que

$$\begin{aligned} Z \frac{\partial i}{\partial x} &= -L \frac{\partial i}{\partial t} \\ -\frac{\partial i}{\partial x} &= \frac{L}{Z} \frac{\partial i}{\partial t} \\ -\frac{\partial i}{\partial x} &= L \sqrt{\left(\frac{C}{L}\right)} \frac{\partial i}{\partial t} = \sqrt{LC} \frac{\partial i}{\partial t} \\ -\frac{\partial i}{\partial t} &= \sqrt{LC} \frac{\partial i}{\partial x} \end{aligned}$$

En cualquier punto a lo largo de la Línea de Transmisión el cambio de corriente es proporcional al gradiente espacial en el punto.

Por lo que un incremento de la corriente a lo largo del eje x en cualquier punto, resulta en un incremento proporcional en el tiempo de corriente en ese punto.

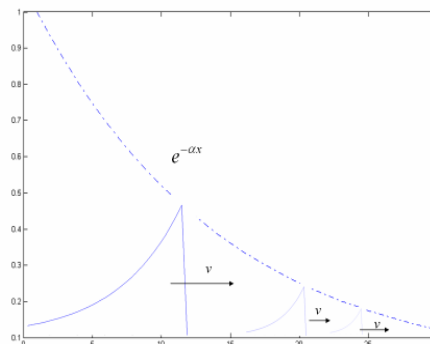


Figura 3. Amortiguamiento de una onda viajera.

Para un decremento en la corriente a través de x existe un decremento proporcional de corriente en el tiempo. De tal forma que después de un breve tiempo Δt cada punto del frente de la onda viajera se es desplazado ligeramente hacia la izquierda con la velocidad dada por el cociente de espacio y tiempo y con un signo negativo debido a la dirección;

$$-v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$-\frac{\partial i}{\partial t} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{\partial i}{\partial x}$$

$$-\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Donde

“ v ” es la velocidad con la cual la onda viajera de corriente se propaga en toda la línea de transmisión.

Se debe observar que la velocidad v es independiente de la magnitud de la onda viajera y es determinada únicamente por L y C de la Línea de Transmisión

De este modo cualquier línea de transmisión puede ser caracterizada por un par de números, la inductancia L y la C capacitancia, en por unidad de longitud, o bien por la impedancia característica Z y la velocidad de propagación v . El primer par varía considerablemente con cualquier cambio en las dimensiones de la línea de transmisión. Por otra parte, la velocidad es una constante que depende del material utilizado para el aislamiento de los conductores. La impedancia característica Z depende de las dimensiones de la Línea de Transmisión, pero en forma moderada.

Las relaciones entre las constantes características pueden ser expresadas como:

$$Z^2 = L/C$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{1}{vZ}$$

$$L = \frac{Z}{v}$$

Se debe observar que las resistencias no afectan la velocidad de propagación v de las ondas viajeras.

Energía y amortiguamiento

Una onda viajera posee una energía A , que es la suma de la energía electrostática almacenada y electromagnética.

La componente electrostática a_s está dada por la tensión eléctrica y la capacitancia por unidad de longitud, tal que:

$$a_s = \frac{1}{2} C e^2$$

Por otra parte, la componente electromagnética a_m está dada por la corriente y la inductancia por unidad de longitud:

$$a_m = \frac{1}{2} L i^2$$

Recordando

$$Z^2 = L/C$$

Cuando

$$a_m = a_s$$

$$\frac{L}{C} = \frac{2a_m/i^2}{2a_s/e^2}$$

$$Z = L/C = (e/i)^2$$

$$A = 2a_m = 2a_s$$

$$A = \int a \, dx = c \int e^2 \, dx = L \int i^2 \, dx$$

De esta forma A depende de la forma de la tensión eléctrica e y la corriente i .

Finalmente, la energía que pasa a través de la sección transversal de la Línea de Transmisión es igual a la energía que contenga por la velocidad de propagación.

$$W = av$$

$$W = 2a_m = 2 \left(\frac{1}{2} L i^2 \right) \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{L}{C}} i^2$$

$$W = Z i^2$$

$$W = 2a_s = 2 \left(\frac{1}{2} C e^2 \right) \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{C}{L}} e^2$$

$$W = \frac{e^2}{Z}$$

Al considerar las pérdidas de potencia en la resistencia de la Línea de Transmisión en forma de calor disipado en el conductor r , por unidad de longitud, y en el aislamiento p por unidad de longitud, las pérdidas totales para un elemento dx de la Línea de Transmisión son

$$P = (i^2 r) dx + \left(\frac{e^2}{p} \right) dx$$

Si la resistencia

$$e^2 = Z^2 i^2$$

$$P = i^2 \left(r + \frac{Z^2}{p} \right) dx$$

Por otra parte, la onda viajera por cada elemento en la Línea de Transmisión será

$$P = i^2 Z$$

Al derivar esta expresión se obtiene las pérdidas de energía de una onda viajera por cada elemento en la Línea de Transmisión

$$\frac{dP}{di} = \frac{di^2}{di} Z = Z \frac{di^2}{di} = 2Zi$$

$$dP = 2Zi di$$

$$i^2 \left(r + \frac{Z^2}{p} \right) = -2Zi di$$

$$-\frac{1}{2} \left(\frac{r}{Z} + \frac{Z}{p} \right) dx = \frac{di}{i}$$

Se debe observar que esta expresión solo contiene las variables de i y x

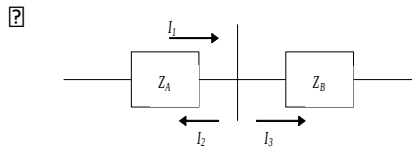


Figura 4. Onda viajera de corriente siendo reflejada y refractada en el cambio de impedancia de una LT.

Al integrar se obtiene la corriente a lo largo de la Línea de Transmisión.

$$\int \frac{di}{i} = -\frac{1}{2} \int \left(\frac{r}{Z} + \frac{Z}{p} \right) dx$$

$$\int \frac{di}{i} = -\frac{1}{2} \left(\frac{r}{Z} + \frac{Z}{p} \right) x + k$$

$$i = e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{r}{Z} + \frac{Z}{p} \right) x}$$

De esta forma las pérdidas en la resistencia y en el aislamiento de la Línea de Transmisión producen un amortiguamiento exponencial o atenuación en la corriente.

$$i = i_0 e^{-ax}$$

Donde

$$a = -\frac{1}{2} \left(\frac{r}{Z} + \frac{Z}{p} \right)$$

i_0 es la amplitud de una onda viajera de corriente en cualquier punto de origen

Cabe mencionar que el coeficiente exponencial α de atenuación contiene solamente valores específicos de la impedancia característica, resistencia de los conductores y la resistencia del aislamiento. Debido a que todas estas variables son constantes de la Línea de Transmisión la atenuación es independiente de la amplitud inicial de la onda viajera y es determinada solamente por la distancia que recorre la onda viajera en la Línea de Transmisión. Por lo tanto, la onda viajera retiene su forma sin distorsión y solamente sufren una atenuación gradual en la amplitud. Por otra parte, en Línea de Transmisión de alta tensión usualmente se tiene un valor grande para la resistencia de aislamiento p , por lo que las pérdidas por efecto del aislamiento pueden despreciarse al ser comparadas con las de la resistencia en los conductores, tal que:

$$a = \left(\frac{r}{Z} \right) x$$

$$\frac{i}{i_0} = e^{-\pi/2Z}$$

De esta forma se muestra un amortiguamiento directamente proporcional a la resistencia del conductor e inversamente proporcional a la impedancia característica.

Se debe recordar que debido a la alta velocidad de propagación de las ondas viajeras tiene tiempos de viaje muy cortos.

Para determinar el tiempo t que tarda una onda viajera en ser totalmente amortiguada, al recorrer una distancia x , utilizando únicamente la resistencia de la Línea de Transmisión

Recordando

$$\frac{i}{i_0} = e^{-\pi/2Z}$$

$$Z^2 = L/C$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\frac{i}{i_0} = e^{-(r/2L)t}$$

Donde

$(r/2L)$ Contiene el cociente de la resistencia de la Línea de Transmisión y la auto inductancia, el cual es recíproco de la constante de tiempo τ_L . De esta forma se muestra que todos los fenómenos que son causados por la propagación de ondas viajeras ocurren solamente durante un breve instante de tiempo.

Comportamiento de una onda viajera ante un cambio de impedancia.

Las líneas de transmisión típicamente terminan en un equipo, no más de dos transformadores. Para describir las ondas viajeras se definen los coeficientes de reflexión y de refracción.

Cuando una onda viajera, generada por una falla, llega a una discontinuidad en la línea donde la impedancia característica de la línea cambia, se forman dos ondas viajeras, la onda reflejada de tensión eléctrica que viaja a través de la línea de transmisión superpuesta a la onda incidente. La onda refractada penetra más allá de la discontinuidad y las amplitudes de estas ondas viajeras son tales que la proporcionalidad de tensión eléctrica y corriente se conserva.

Considerando la unión entre dos líneas de transmisión con una impedancia característica diferente (Z_A y Z_B) y suponiendo que $Z_A > Z_B$.

Donde

I_1 es la onda viajera incidente de corriente definida como

$$I_1 = \frac{v_1}{Z_A}$$

Las ondas viajeras reflejadas I_2 y I_3 refractada son

$$I_2 = -\frac{V_2}{Z_A}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{Z_B}$$

Por LCK

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Rescribiendo la expresión anterior se obtiene la onda reflejada en función del incidente

$$\frac{V_1}{Z_A} - \frac{V_2}{Z_A} = \frac{V_3}{Z_B}$$

$$V_1 \left(\frac{Z_B - Z_A}{Z_A Z_B} \right) = V_2 \left(\frac{Z_A + Z_B}{Z_A Z_B} \right)$$

$$V_2 = aV_1$$

Donde a es el coeficiente de reflexión, el cual puede ser positivo o negativo $[-1,1]$ dependiendo de los valores relativos de Z_A y Z_B .

$$a = \left(\frac{Z_B - Z_A}{Z_A + Z_B} \right)$$

Para obtener la onda refractada en función del incidente se tiene

$$\frac{V_2}{Z_A} = \frac{V_1}{Z_A} - \frac{V_3}{Z_B}$$

$$2V_1 = V_3 \left(1 + \frac{Z_A}{Z_B} \right)$$

$$V_3 = bV_1$$

Donde b es el coeficiente de refracción, el cual varía de $[0,2]$ dependiendo de los valores relativos de Z_A y Z_B .

$$b = \left(\frac{2Z_B}{Z_A + Z_B} \right)$$

1. RESULTADOS

Forma de una onda viajera

En general, las dos constantes de tiempo de una Línea de Transmisión son

$$\tau_L = \frac{L}{Z}$$

$$\tau_C = CZ$$

La primera constante es muy pequeña y la segunda es mucho más grande. La corriente en la Línea de Transmisión es una doble exponencial

$$i = i_0 \left(e^{-t/T} - e^{-t/\tau} \right)$$

Donde el rápido incremento de la corriente es determinado por la constante de tiempo inductiva y el lento decaimiento por la constante de tiempo capacitiva. Si la capacitancia aumenta, la forma de la onda viajera se aplanará la parte trasera de la onda viajera. En contraste, una reducción en el valor de la inductancia no "afilas" el frente de onda.

Comportamiento de una onda viajera ante un cambio de impedancia y amortiguamiento

Cuando una onda viajera pasa a través de una Línea de Transmisión es amortiguada por la resistencia de esta y al término de la Línea de Transmisión puede haber un cambio de impedancia. Asumiendo que la forma de la onda viajera de corriente es una doble exponencial

$$I_0 = I(e^{\tau_C} - e^{\tau_L})$$

Para una Línea de Transmisión de alta tensión eléctrica se tiene que

$$I_1 = I_0 e^{-\alpha x_A}$$

Donde

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{r_A}{Z_A} + \frac{Z_A}{P_A} \right)$$

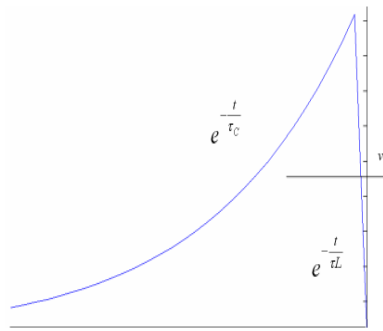


Figura 5. Frente de onda viajera que viaja hacia la Línea de Transmisión.

Debido a que las pérdidas por efecto del aislamiento en alta transmisión eléctrica pueden despreciarse al ser comparadas con las de la resistencia en los conductores, se tiene que:

$$I_1 = I_{10} e^{-\beta_A X_A}$$

Donde

$$\beta_A = \frac{1}{2} \left(\frac{r_A}{Z_A} \right)$$

La onda viajera reflejada I_2 será

$$I_2 = \left(\frac{Z_B - Z_A}{Z_B + Z_A} \right) I_1$$

o bien

$$I_2 = \left(\frac{Z_B - Z_A}{Z_B + Z_A} \right) I_{10} e^{-\beta_A X_A}$$

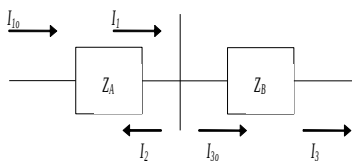


Figura 6. Amortiguamiento de una onda viajera de corriente siendo reflejada y refractada en el cambio de impedancia de una Línea de Transmisión.

La onda viajera refractada I_3 será

$$I_{30} = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_1$$

o bien

$$I_{30} = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_{10} e^{-\alpha_A X_A}$$

$$I_3 = I_{30} e^{-\alpha_\beta X_\beta}$$

$$I_3 = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_{10} e^{-\alpha_A X_A} e^{-\alpha_\beta X_\beta}$$

Al simplificar la expresión para la onda viejera refractada debido al alta tensión eléctrica, se tiene que:

$$I_{30} = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_{10} e^{-\beta_A X_A}$$

$$I_3 = I_{30} e^{-\beta_\beta X_\beta}$$

$$I_3 = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_{10} e^{-\beta_A X_A} e^{-\beta_\beta X_\beta}$$

Al utilizar únicamente la resistencia de la Línea de Transmisión, la expresión de velocidad es posible expresar las ondas viajeras reflejada y refractada en función de las constantes de la Línea de Transmisión

$$I_1 = I_{10} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{Y_A}{L_A} \right) t}$$

$$v = \frac{x}{t}$$

$$Z^2 = L/C$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$I_1 = I_{10} e^{-\frac{1}{2} v \left(\frac{Y_A}{Z_A} \right) t_A}$$

$$I_3 = \left(\frac{2Z_B}{Z_B + Z_A} \right) I_1 e^{-\frac{1}{2} x_A \left(\frac{Y_A}{Z_A} \right) t_A} e^{-\frac{1}{2} x_B \left(\frac{Y_B}{Z_B} \right) t_B}$$

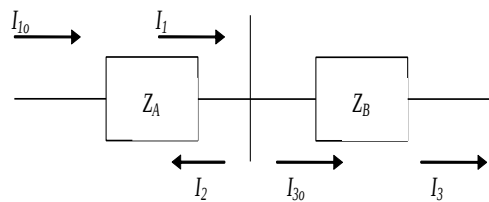


Figura 7. Onda viajera amortiguada por la resistencia de las respectivas líneas de transmisión y afectada por los coeficientes de refracción y reflexión en el cambio de impedancia.

CONCLUSIONES

La caracterización de las Ondas Viajeras en Líneas de Transmisión realizada en este estudio permite tener la capacidad de distinguir entre fallas internas y externas en Líneas de Transmisión, utilizando solamente el primer frente de onda, de corriente en base a las ecuaciones descritas en este documento, que muestran el comportamiento del fenómeno independientemente de la configuración de la red eléctrica, lo que implica una disminución considerable en el tiempo de detección y liberación de fallas en líneas de transmisión, lo que tiene como consecuencia una reducción de los tiempos de interrupción del servicio eléctrico a los consumidores. Se describió un método en el dominio de la frecuencia para la solución en estado transitorio de los sistemas de transmisión.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Busenberg, S., y Travis, C., 1983, "Epidemic Models with Spatial Spread due to Population Migration", J. of Math. Biol. 16.
- [2] Carpenter, G, 1974, Travelling Wave Solutions of Nerve Impulse Equations, Tesis Doctoral Univ. of Wisconsin.
- [3] Fitzhugh, R., 1962, "Impulse and physiological states in models of nerve membrane", Biophys. J. 1,445-466.
- [4] Hastings, S. P., 1975, "Some Mathematical Problems from Neurobiology", Am. Math. Monthly, 82, 881-894.
- [5] Hodgkin, A. L. y Huxley, A. F., 1952, "A Quantitative Description of Membrane Current and Its Applications to Conduction and Excitation in Nerve", J. Physiol., (Lond.) 117, 500-544.
- [6] Rallen, A., Acure, P., Murray, J. D., 1985, "A Simple Model for the Spatial Spread and Control of Rabies," J. Theor. Biol. 116.
- [7] Kermack, W., Mc Kendrick A., 1927, "Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics", Proc. Roy. Soc., A. 115.
- [8] Kendall, D. G., 1965, "Mathematical Models of the Spread of Infection", Math. and Comput. Sci. in Biology and Medicine 225-231 London: H.M.S.O.

- [9] 9. Mollison, D., 1970, Spatial Propagation of Simple epidemics, (Tesis doctoral) Statistical Laboratory, Cambridge, Univ.
- [10] Murray, J. D., Stanley and E. A. Brown L., 1986, "On the Spatial Spread of Rabies Among Foxes". Proc. Roy. Soc., (Lond.) B 229.
- [11] Nagumo, J. S., Arimoto S. y Yoshizawa S., (1962), "An Active Pulse Transmission Line Simulating Nerve Axon". Proc. IRE. 50.

CONFIABILIDAD DE OPERACIÓN EN BOMBAS DE ÁCIDO CLORHÍDRICO.

M.C. Angel Rolando Rivas Velázquez, angel.rivasvl@uanl.edu.mx, Noé René Valerio Carrillo, nvaleriocarrillo@gmail.com, M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo, blanca.montemayorsc@uanl.edu.mx, M.A. Susana Gabriela de la Cruz Mauricio, susana.delacruzmrca@uanl.edu.mx

INSTITUCION

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

RESUMEN

En las siguientes hojas de este artículo se va a hablar detalladamente del proceso de decapado, ya que esta no está dando el rendimiento que debería, de las 3 líneas de producción solo funciona una.

Se hizo uso de las herramientas de calidad para descubrir cuál es el problema en la línea de producción de decapados por el cual la empresa está perdiendo dinero, los pedidos no salen a tiempo y el producto no sale con las especificaciones programadas. Las herramientas de calidad que se están utilizando son el diagrama de Ishikawa, Pareto y los 5 porqués.

ABSTRACT

Quality tools were used to discover what the problem is in the pickling production line for which the company is losing money, orders do not go out on time and the product does not come out with the programmed specifications. The quality tools that we will be using are the diagram of Ishikawa, Pareto and the 5 whys.

KEYWORDS: bombas, innomag, durco, ácido clorhídrico. pumps, innomag, durco, hydrochloric acid.

1. INTRODUCCIÓN

La empresa en la cual desarrolle este proyecto se dedica a producir rollos de acero con diferentes especificaciones como: espesores, largos, anchos, materiales, planeza etc... procurando siempre tener un alto nivel de calidad en el producto para la satisfacción total de nuestros clientes.

Sin embargo, hay muchos factores que hay que tomar en cuenta para lograr estos objetivos y así tener un buen producto. Desarrollando mejoras en el área de bombas, específicamente en los decapados de nuestra línea, con la idea de producir más sin tener inconvenientes como demoras, falta de calidad, entregas fuera de tiempo entre otros. La empresa cuenta con 3 líneas de producción de las cuales solo una trabaja sin inconvenientes, eso se debe a que las otras dos líneas de producción cuentan con muchas variedades de bombas, lo cual provoca fugas y no trabajan correctamente, Lo que queremos implementar con este proyecto es optimizar las 2 líneas de producción para que estén en buenas condiciones y logren producir lo mismo que la línea 3, logrando así ahorrar dinero, que los pedidos salgan a tiempo y que haya menos defectos en el producto final.

2. DESARROLLO

Partiendo desde el análisis de demoras causadas en la línea se llegó a la conclusión de que la causa-raíz por el cual no se estaba produciendo correctamente el material estaba siendo causado por problemas en las bombas.

La empresa cuenta con 3 líneas de decapado, cuyos equipos deberían ser similares mas sin embargo no lo son completamente. La compañía tiene variedad de marcas en bombas y el propósito del proyecto es llegar a una uniformidad de materiales en las tres líneas.

Parte muy importante del desarrollo del proyecto es identificar que cosas se deben cambiar y optimizar en cada una de las tres líneas. Por ello se volvió apremiante realizar una actividad que permitiera tener una base de datos a la cual recurrir al momento de hacer el análisis de que equipos serán candidatos para reemplazar.

Las bombas innomag cuentan con unas características las cuales las hacen las mejores para este tipo de procesos. En la figura 2.1 mostramos el despiece de las bombas innomag.



Figura 2.1 Partes de la Bomba.

Con ellas se logra un rendimiento eficiente en toda la gama de caudales por medio de un sistema de equilibrio de empuje dinámico.

Tal como se muestra en la figura 2.2 estas bombas cuentan con un imán interior de doble sellado utiliza una envoltura de acero inoxidable herméticamente sellada para proteger los imanes contra la permeación corrosiva.

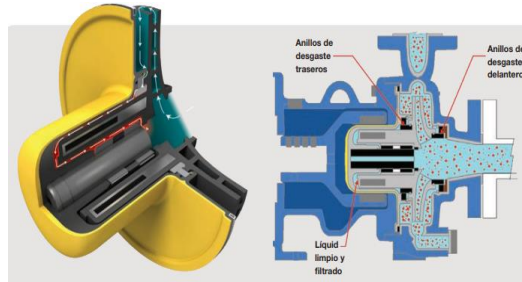


Figura 2.2 Funcionamiento de la Bomba.

En las bombas de arrastre magnético, los sólidos pueden causar daños considerables cuando entran en contacto con los cojinetes radiales, los imanes internos y la cubierta de contención. La bomba evita esto mediante el uso de los anillos de desgaste traseros de carburo de silicio para restringir el paso de sólidos mayores de 0.127 mm (0.005 pulg.) a la cubierta de contención.

De hecho, solo el líquido limpio puede alcanzar los cojinetes y el eje de la bomba. Una vez que tuvimos los datos exactos de cada línea, se contactó al proveedor de bombas innomag, para hacer recuento con el personal operativo de uso, los cuidados y especificaciones esenciales de la bomba. El propósito de contactar proveedores es definitivamente pedir asesoría, capacitación y de ser necesario la compra de mas mercancía.

Después de platicar acerca de las fallas que habíamos estado teniendo llegamos a la conclusión que seria excelente la implementación de un medidor de flujo ultrasónico portátil tal y como se muestra en la figura 2.3.



Figura 2.3 Utilización del medidor de flujo ultrasónico.

Un medidor de flujo ultrasónico sirve para medir la cantidad de partículas que viajan en la tubería. Los medidores de flujo ultrasónicos son ideales para aplicaciones de aguas residuales o cualquier líquido sucio que sea conductivo o a base de agua. Los medidores de flujo ultrasónicos (figura 2.4) en general no funcionan con agua destilada o agua potable. Los medidores de flujo ultrasónicos también son ideales para aplicaciones en las que se requiere una baja caída de presión, compatibilidad química y bajo mantenimiento.

Con la implementación de este medidor de flujo se podrá saber que parte del sistema esta fallando, lo que alargará la vida significativamente de la bomba ya que se tendrá un panorama más específico para trabajar y estar seguros de que la bomba estará trabajando sobre condiciones seguras.



Figura 2.4 Colocación del medidor de flujo ultrasónico.

Las bombas innomag cuentan con su propio filtro de partículas, lo que le da a la bomba una gran versatilidad frente a las otras bombas que están presentes en las líneas. Solo las partículas $\leq 0.005"$ pueden pasar a través de los anillos de desgaste. Una vez pasados los anillos de desgaste, los espacios libres se abren hasta un mínimo de $0.050"$ (10 veces mayor) donde las partículas son expulsadas.

3. ESTRATEGIAS DE SOLUCION.

Para determinar la causa raíz de los problemas que están presentando dos de las tres líneas de decapado que ya se han mencionado antes en este artículo, se optó por realizar, entre otras cosas, un diagrama de Ishikawa (Figura 3.1) en el cual se ve la causa raíz: las líneas de producción con problemas tienen bombas diferentes.

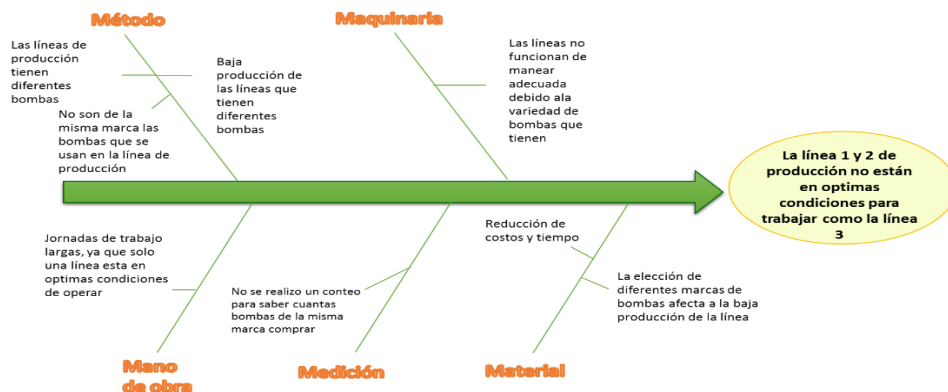


Figura 3.1 Diagrama de Ishikawa de las líneas de decapado.

Otra herramienta que se implementó fue el cinco porqués (Figura 3.2) para determinar una de las formas de cómo se puede resolver el problema.

LINEAS 1 Y 2 NO TIENEN LA MISMA PRODUCCION QUE LINEA 3				
Elaboró: Rodrigo Ramos				
Problema Específico	¿Por qué Ocurrió ?	Acción Correctiva	Responsable	Fecha
1.- ¿Por qué?	PORQUE LAS BOMBAS DE L1 Y L2 TIENEN BOMBAS DISTINTAS	ADQUIRIR BOMBAS INNOMAG QUE SON LAS QUE SE USAN EN LINEA 3, PARA POSTERIORMENTE AGREGAR MEDIDORES DE FLUJO	MANUFACTURA/INGENIERIA	
2.- ¿Por qué?	SE ADQUIERIERON BOMBAS DE 3 MARCAS DISTINTAS			
3.- ¿Por qué?	NO SE LLEVO UNA HOMOLOGACION DE MARCAS			
4.- ¿Por qué?	SE ADQUIERIERON DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES			
5.- ¿Por qué?	NO SE PENSO A FUTURO EN CUANTO A ESTANDARIZAR LAS MARCAS			

Figura 3.2 Cinco porqués de las discrepancias entre de línea 1 y 2 con línea 3.

4. RESULTADOS

Después de realizar las modificaciones en las dos líneas de decapado, se comprobó que las líneas funcionan mejor, ya que hay menos demora en la producción, el producto sale de acuerdo con las especificaciones, las bombas son menos propensas a tener menos fugas y a que se llene el filtro de la bomba y eso ocasione que no deje pasar el fluido que en este caso es el ácido clorhídrico.

En la siguiente grafica (Figura 4.1) se puede observar cuales son las causas de las demoras de producción en la cual los resultados son muy altos cuando las líneas de decapado contaban con diferentes tipos de bombas como son chrcar, durco y innomag y después vemos como las demoras disminuyen después de cambiar las bombas.

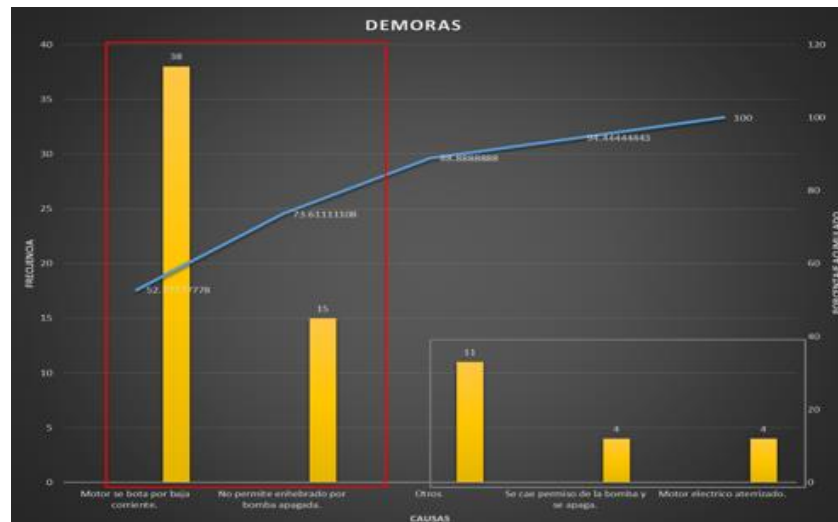


Figura 4.1 Grafica de resultados.

5. PRUEBAS DE PROCESO.

En las figuras 5.1 y 5.2 se muestra como se implemento el medidor de flujo ultrasónico portátil en la línea. Fue una prueba para medir el flujo correspondiente a esa área, lo cual funciono y colaboro notablemente en el rendimiento de las bombas innomag, ya que al saber que flujo tenemos y las partículas de solido que circulan por las tuberías en automatico nos da un panorama mucho mas amplio de donde debemos de trabajar para reducir cantidad de demoras entre otras cosas importantes.



Figura 5.1 Implementación de medidor.

1. CONCLUSIONES

Después de finalizar este proyecto con la ayuda de las herramientas de calidad llegamos a los resultados de que el problema de las dos líneas de producción restantes estaba en utilizar diferentes tipos de bombas, ya que esto generaba fugas ya que no todas encajaban bien en la tubería, encontramos que la marca de bomba innomag es la adecuada para este proceso ya que esta cuenta con un imán que hace que se centre y se adhiera a la tubería y así no tenga fugas, también este tipo de bombas cuenta con su propio sistema de filtrado el cual es un buen beneficio ya que las otras bombas no filtraban bien el óxido y estaban dejando pasar este sólido, logrando así tapar las bombas.

El implementar un medidor de flujo ultrasónico portátil es de muy buena ayuda ya que este nos dice la cantidad de fluido que está pasando a través de la tubería, así evitando futuros problemas porque gracias a este aparato podemos verificar si está pasando el fluido o no, si está tapado el filtro y ocupa cambio.

Al modificar las bombas de las otras dos líneas de decapado mejoro la producción, los pedidos salen a tiempo, el producto sale casi siempre sin defectos de producción (que vienen siendo ralladuras, abolladuras cualquier otro defecto que pudiera tener en el proceso de producción) y se estima que el tiempo de vida va a ser mucho más que antes, ya que las otras bombas se tenían que cambiar cada 6 meses y se estima que el tiempo de vida de estas nuevas bombas son de 2 a 3 años.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] INOOMAG, TB-MAG. Bombas de Proceso sin Sello con Empuje Balanceado, Disponible en: <https://www.flowserve.com/sites/default/files/2017-10/pss-10-36.1-sa4.pdf>
- [2] SYZ COLOMBIA S.A.S. (2017) Medidores portátiles de flujo Transport PT900. Disponible en: <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Medidores-portatiles-de-flujo,-Transport-PT900+118330>
- [3] TransPort, Medidor de flujo ultrasónico portátil PT900 para líquidos. Disponible en: www.gemeasurement.com
- [4] Innovative Mag-Drive (2009) TBMag Revolutionary Thrust-Balanced Design. Disponible en: www.innomag.com

CONTROL DE MOVIMIENTO EN SILLA DE RUEDAS POR VISIÓN ARTIFICIAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD DE MOVILIDAD.

Dr. Daniel Ramírez Villarreal daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero mayra.floresgr@uanl.edu.mx, Dr. Edgar Danilo Domínguez Vera, edgar.dominguezvr@uanl.edu.mx, M.I. Arturo Reta Díaz 270reta@gmail.com.

RESUMEN

En este proyecto se desarrolló un control de lazo cerrado para el movimiento en prototipo de silla de ruedas integrando visión artificial para personas con discapacidad en extremidades inferiores. El circuito del desarrollo mecatrónico fue integrado por un microcontrolador arduino para el control del movimiento de las ruedas motrices de la silla impulsadas por servomotores, la variable de entrada es el movimiento de la cabeza fue detectada a través de una cámara dirigida hacia un punto de un color específico y así mandar la señal a una raspberry usando lenguaje Python para su programación y librería Open CV y aplicando conexión bluetooth para transferir la señal.

PALABRAS CLAVES: Control, visión artificial, discapacidad, programación, variable, Python, arduino, bluetooth.

ABSTRACT

In this project, a closed loop control was developed for the movement in a wheelchair prototype, integrating artificial vision for people with disabilities in the lower extremities. The mechatronic development circuit was integrated by an arduino microcontroller to control the movement of the driving wheels of the chair driven by servomotors, the input variable is the movement of the head was detected through a camera directed towards a point of a specific color and thus send the signal to a raspberry using Python language for its programming and Open CV library and applying Bluetooth connection to transfer the signal.

KEYWORDS: Control, artificial vision, disability, programming, variable, Python, arduino, Bluetooth

1. INTRODUCCIÓN

En esta investigación se desarrolló un control de movimiento en silla de ruedas por visión artificial para personas con discapacidad en piernas, para lo cual se realizó un prototipo de silla a escala, partiendo del planteamiento de las necesidades que existen en movimiento autónomo e inteligente.

En este estudio de investigación y desarrollo tecnológico se aplicó teorías de visión artificial, la programación en Python, el software de Open CV, la conectividad Bluetooth con las tarjetas Arduino uno, Raspberry Pi 3B, y un Shield I293, para crear un control de lazo cerrado, en el que se llegó a operar a través de la vinculación de las técnicas de visión artificial y así controlar la movilidad de las ruedas de mando o motrices que obedecieron la señal o variable de entrada para el procesamiento de imágenes mediante la librería OpenCV, la Raspberry y el movimiento natural de la cabeza de acuerdo a la posición de un objeto de referencia de un color determinado y colocado al frente a través de una visera facial, el análisis de los resultados obtenidos fueron realizados a través de Excel presentados en tablas y gráficos de comportamiento de variables, cuyos valores cuantitativos y cualitativos obtenidos en las pruebas experimentales validaron la hipótesis, el objetivo general y solución del problema propuesto en este trabajo.



Figura1. Silla de ruedas con control de movimiento.

1. DESARROLLO

La metodología que se realizó en este proyecto fue la siguiente:

Presentación del entorno para el control de una silla de ruedas, diagrama de bloques, selección y adquisición de materiales, diseño de silla de ruedas a escala, programación en lenguaje Python, montaje de componentes de la silla y electrónicos, programación de tarjeta de desarrollo arduino, comunicación entre raspberry pi y tarjeta arduino, pruebas experimentales de campo, recolección de datos, análisis de resultados de comportamiento de variables cinemáticas y conclusiones.

a) Diagrama de bloques

Para la etapa de control se determina que es de lazo cerrado debido a que todo el tiempo se tendrá que revisar el streaming todo el tiempo y verificar si se detecta el objeto para avanzar o detenerse en la figura 2 se ilustra el diagrama de control.

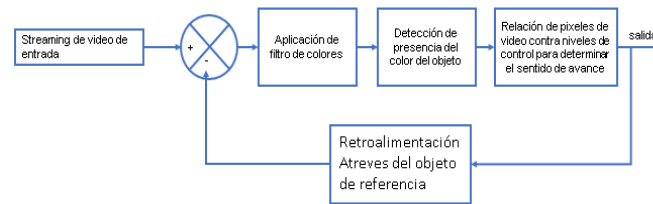


Figura 2. Diagrama de control

b) Selección y adquisición de materiales

En este prototipo para el control se consideró una herramienta embebida para la aplicación de la librería OpenCV, que cuenta con funciones que permite realizar el manejo de imágenes, como es el caso de este prototipo de control para la silla de ruedas de tamaño reducido, a través de la tarjeta de desarrollo Arduino y la computadora embebida Raspberry pi. Enseguida se enlistan las partes del sistema de control desarrollado.

- ✓ Microcontrolador ATmega328P
- ✓ Servomotor DS04-NFC 360 Grados 5.5KG
- ✓ Raspberry pi modelo 3B
- ✓ Cámara para Raspberry Pi v1.3 5MP 1080p
- ✓ Display Adafruit resolución de 800*600^a
- ✓ Modulo bluetooth hc05
- ✓ Tarjeta L293D

c) Diseño y construcción de la silla de ruedas

Debido a la necesidad de desarrollar un control para la silla de ruedas que nos permitiera, demostrar la funcionalidad y factibilidad de este, se ha construido una pequeña silla de ruedas, el cual el control pueda enviarle comandos inalámbricamente mediante la transmisión del módulo Bluetooth, y la tarjeta Arduino reciba los comandos que serán enviados desde la computadora Raspberry controlando así avance y paro, así como el sentido de dirección de la silla de ruedas. Para el desarrollo de este proyecto se consideran 2 etapas descritas a continuación.

Etapas 1: Diseño de control para la detección de imagen

Este control se encargará de detectar el objeto de un color determinado y procesar las imágenes captadas por la cámara Raspicam y tomando la relación de píxeles en base a su posición en el eje x, nos ayudará a determinar mediante la visión artificial, con la cual se establecieron 3 rangos de control, para poder determinar el sentido de movimiento que tomara la silla de ruedas, teniendo un rango de detección que hará

que el control determine hacia donde avanzará la silla, cada una correspondiendo a un comando enviando hacia el módulo Arduino por medio de la transmisión Bluetooth.

Etapas 2: Receptor y control de dirección de silla de ruedas

En esta etapa se desarrolla el módulo receptor, al cual le llegan los comandos recibidos por Bluetooth y este a su vez los envía en forma de datos, al puerto serial virtual de la tarjeta Arduino uno, una vez identificado el comando de llegada, se determina el tipo de giro de los servomotores y como consecuencia, tendrá un efecto de avance, ya sea lineal o angular que tendrá la silla.

d) Consideraciones mecánicas.

En este prototipo se consideró usar 2 servomotores y así poder causar un efecto de movimiento, de acuerdo con el sentido de giro de las ruedas de la silla de ruedas, tomando en cuenta la potencia y la simpleza de los servomotores y que se pueden controlar fácilmente, y para esta aplicación se utilizó 2 servomotores uno para cada llanta, y que nos puedan proporcionar 360 grados de giro en la figura 3 se muestra el modelo de servomotor que se utilizó.



Figura 3 Modelo de servomotor para 360 grados de giro.

a) Diseño de la silla

Las piezas de la silla han sido diseñadas en AutoCAD versión 2018 para poder determinar las dimensiones mecánicas finales en la figura 4 se muestra el dibujo modelado en AutoCAD.

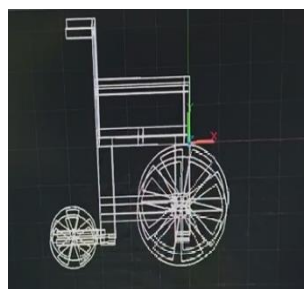


Figura 4 Diseño de silla en Autocad.

Para ello se han separado las piezas para poder generar archivos STL y así poder imprimir algunas piezas, en una impresora 3d y las otras cortarlas con un cortador laser en material de acrílico la figura 5 muestra la impresión de las ruedas.

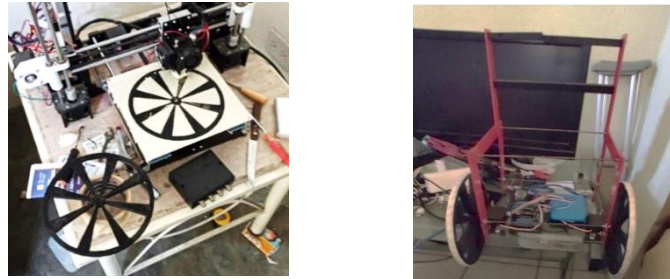


Figura 5. Impresión y armado de las ruedas de la silla en 3D

f) Modulo L293d

Se ha utilizado este módulo para facilitar la conexión de los servomotores de las ruedas, y que nos proporcionara la alimentación de 5 volts al módulo Bluetooth, así como conectividad hacia la tarjeta Arduino uno, simplificando el uso de hardware en la silla de ruedas, la figura 7 muestra el Shield L293b.

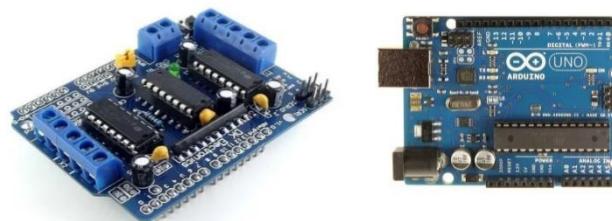


Figura 7. Shield de l293b y tarjeta arduino uno.

a) Tarjeta de desarrollo Arduino uno

Se ha utilizado la tarjeta de desarrollo Arduino uno recibiendo los comandos mediante el módulo Bluetooth, a los pines A5 y A4 utilizados como un puerto serial virtual, y mediante los pines 9 y 10, se controló el sentido de giro de los servomotores y así causando un efecto en la dirección de la silla de ruedas, debido a que esta sección, no está conectado físicamente a la computadora Raspberry, nos permitirá ordenarle de manera remota, el sentido de dirección de la silla de ruedas en la figura 7 se muestra la tarjeta Arduino uno.

h) Modulo Bluetooth HC-05

Este es un módulo el cual nos permite hacer comunicación bidireccional inalámbrico a datos seriales, con la tarjeta Arduino uno y nos permitirá enlazarnos con la computadora embebida Raspberry recibiendo los comandos inalámbricamente y convirtiéndolos a datos seriales enviados al módulo Arduino uno en la figura 9 se muestra el HC-05.

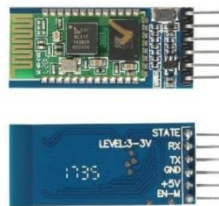


Figura 9. Módulo de Bluetooth HC-05

i) Computadora embebida Raspberry

Se ha utilizado una computadora embebida Raspberry pi modelo 3b, la cual nos proporciona, versatilidad de programación, así como simpleza en el desarrollo de código en Python, y que nos ayudó mediante la librería OpenCV a detectar el objeto de color, procesándolo la información recibida por la cámara y enviando el comando de por el puerto Bluetooth que viene integrado en la tarjeta y mostrando los datos en un TFT grafico mediante la salida HDMI, en la figura 10 se muestra la computadora embebida.



Figura 10. Computadora embebida Raspberry pi modelo 3b y Cámara Raspicam de 5 mega pixeles

Cámara Raspicam

Dada la simplificación y tamaño de la cámara se optó por usar una cámara Raspicam versión 1.3 que es mostrada en la figura 10, la cual nos permitirá tener una resolución de hasta 5 megapíxeles simplificando el montaje y el diseño del control, se utilizó para detectar el objeto de color, enviando un streaming a la computadora Raspberry.

k) Display TFT

Para poder mostrar los datos se usó un display TFT con una resolución de 800*600 de la marca Adafruit, este display nos mostrara la imagen y el streaming que estamos analizando en la figura 11 se muestra el display.

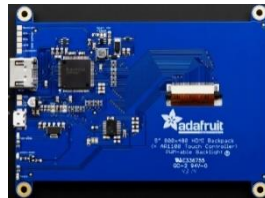


Figura 11. Display Adafruit

l) Diagrama de conexiones de modulo Arduino en la silla de ruedas.

En la siguiente figura 12 podemos observar el diagrama de las conexiones del módulo Arduino de la silla de ruedas y los elementos que lleva, cabe aclarar que la tarjeta Shield I293 se inserta en la parte superior, de la tarjeta de desarrollo Arduino uno.

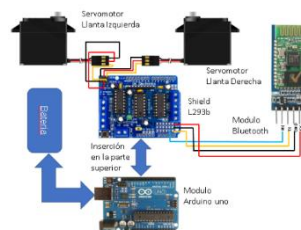


Figura 12. Diagrama de conexiones de modulo Arduino en la silla de ruedas.

m) Desarrollo del programa para tarjeta Arduino

Se ha desarrollado un programa en lenguaje C utilizando el ambiente IDE que ayudo a controlar el giro de los motores una vez realizado, se le enviaron los comandos por medio de un teléfono celular, para que el módulo Arduino accione los motores de acuerdo con los comandos enviados por Bluetooth en la figura 13 se muestra el IDE para programar la tarjeta Arduino uno.

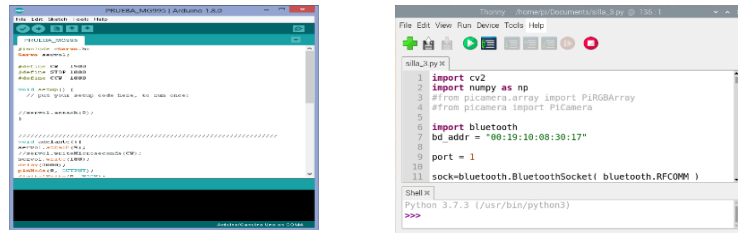


Figura 13. IDE para programar la tarjeta de desarrollo Arduino uno y programación en Python 3.7.3

n) Desarrollo del programa para Raspberry mediante Thonny Python IDE.

Se utilizó para el desarrollo del programa el editor Thonny mostrado en la figura 13 que puede compilar en Python en la versión 3.7.3 en la cual se desarrolló el programa de control y detección de objetos de color mediante la librería OpenCV, en la tarjeta Raspberry y que proporciona grandes ventajas ya que cuenta con opciones de debug.

o) Ensamble de silla y del control

Se procedió a ensamblar la silla y el control con la tarjeta Raspberry pi 3B, así como el display para realizar las pruebas correspondientes, además utilizaremos el módulo bluetooth que viene integrado en la Raspberry, como periférico para poder conectar con la silla de ruedas y que se pueda manejar inalámbricamente en la figura 14 se presentan el proceso de armado.



Figura 14. Ensamble de silla y de control de visión Artificial

p) Objeto a detectar

Cabe aclarar que el objeto a detectar es de color rojo, el cual es detectado por la cámara y procesado en la computadora Raspberry, y que ayuda a controlar la silla mediante la posición del punto de referencia de color rojo, figura 14.

2. RESULTADOS

Una vez realizadas todas las mediciones se procedió a realizar la recolección de datos en tablas de las variables cinemáticas de entrada y las de salida y se procedió a analizar a través de gráficos de comportamiento realizados en Excel.

En seguida se muestran algunos resultados, figura 30.

Tabla (1/3) Movimiento angular a favor de Las manecillas del reloj (movimiento de giro derechos)		
Posición angular (derecha)		
No	Objeto de referencia	Variable salida
Pruebas	Variable de entrada	Rango 85 a 93
	grados	Condición
1	86	cumple
2	87	cumple
3	88	cumple
4	90	cumple
5	91	cumple
6	92	cumple
7	93	cumple

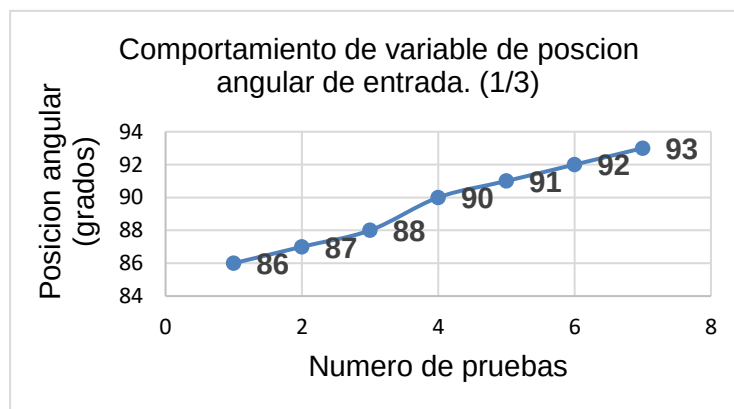


Figura 30. Tabla y Gráfico de comportamiento de la variable de posición angular.

4. CONCLUSIONES

Como se pudo observar en esta investigación aplicada, de acuerdo a los resultados obtenidos y su análisis respectivo en los gráficos anteriores, se logró comprobar que, mediante la visión artificial, utilizando la librería de OpenCV, en una computadora embebida Raspberry mediante la programación de lenguaje C y Python, y el desarrollo del control de lazo cerrado, se lograron controlar las variables lineales y angulares de dirección y el movimiento basado en la detección de un objeto de referencia de un determinado color, posicionado en la cabeza y aprovechando su movimiento natural, estableciendo áreas de detección y así asignarles salidas de control, para darle dirección al desplazamiento de la silla de ruedas logrando así, validar de esta manera la hipótesis planteada, cumplir con el objetivo general y solucionando el problema propuesto en este trabajo.

4.1 Trabajos Futuros

Como trabajo futuro partiendo de esta primera versión, se recomienda resolver el problema de iluminación la cual tiene un efecto determinante en la operación del sistema, así como la detección del objeto de color en visión nocturna, o reconocimiento facial para poder asignarle salidas de control de dirección a nuestro sistema.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] joseph kemp. (2015, mayo 11). *Invención israelí Las grandes ruedas de UPnRIDE están girando*. Retrieved from <https://www.jewishexponent.com/2015/05/11/israeli-invention-upnrides-big-wheels-are-turning/>
- [2] Abigail Klein Leichman . (2016, AUGUST 15). *ISRAEL21c*. Retrieved from <https://www.israel21c.org/rewalk-inventor-rolls-out-revolutionary-standing-wheelchair/>
- [3] Anderson, R. (2013, October 11). *History of the Wheelchair*. Retrieved from <https://abilitytools.org/blog/history-of-the-wheelchair/>
- [4] Designaholic.mx. (2016, Junio 27). *GO: el futuro de la silla de ruedas por Layer*. Retrieved from <http://designaholic.mx/disenio/disenio-socialsustentable/go-futuro-la-silla-ruedas-layer/>
- [5] digitallpost.com.mx. (n.d.). *MOVER SILLA DE RUEDAS VÍA GESTOS FACIALES*. Retrieved from <https://digitallpost.com.mx/ciencia-y-tecnologia/ciencia-tecnologia/mover-silla-de-ruedas-via-gestos-faciales/>
- [6] El Blog de SCI Geriatria . (n.d.). *Sillas de ruedas eléctricas o motorizadas*. Retrieved from <https://www.sci-geriatria.com/noticias/sillas-de-ruedas-electricas-o-motorizadas/>
- [7] en.wikipedia.org. (2020, June 3). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Motorized_wheelchair
- [8] <https://sites.google.com/>. (n.d.). *minusvaliasfisicas*. Retrieved from <https://sites.google.com/site/minusvaliasfisicas/historia-de-la-silla-de-ruedas>
- [9] Infobae. (2017, junio 5). *Así es la increíble silla de ruedas del futuro*. Retrieved from <https://www.infobae.com/discapacidad/2017/06/05/asi-es-la-increible-silla-de-ruedas-del-futuro/>
- [10] 20Games%20Program%
- [11] LAYER. (2016). *layerdesign.com*. Retrieved from <https://layerdesign.com/project/go-3/#top-page>
- [12] nuevoamanecerrealty. (2013, April 3). *Wheelchair Beyond Limits*. Retrieved from <https://wheelchairbeyondlimits.wordpress.com/2013/04/03/historia-de-las-sillas-de-ruedas/>
- [13] Open Wheelchair Foundation. (n.d.). Retrieved from <https://openwheelchair.org/>

- [14] sunrisemedical. (2018, 09 18). *La historia de la silla de ruedas*. Retrieved from <https://www.sunrisemedical.es/blog/historia-silla-de-ruedas>
- [15] United spinal Association. (2019, septiembre 19). Retrieved from <https://unitedspinal.org/wheelchairs-the-evolution/>
- [16] UPnRIDE. (n.d.). <https://upnride.com/>. Retrieved from <https://upnride.com/>.

DISEÑO DE INTERFACES DEL SISTEMA EN LÍNEA COVIWEB PARA PACIENTES CON COVID-19 DEL DR. ALFREDO GARCÍA.

América Jazmín Palomares Balleza, jazzpalomares@outlook.com ⁽¹⁾, Jesús Jared Ortiz Mendoza, jared.ortiz00@outlook.com ⁽²⁾, Dr. Alfredo García Cisneros, alfredogarcis@gmail.com ⁽³⁾, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, Mayra.floresgr@uanl.edu.mx, Dr. Oscar Rangel Aguilar, oscar.rangelag@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Actualmente el Dr Alfredo García labora para ciertas empresas llevando un control sobre los trabajadores de estas que son detectados con el virus Covid-19, debido a la situación en la que se debe permanecer en confinamiento, el uso de las TIC ha sido fundamental para la comunicación entre las empresas y el Dr. Alfredo García, sin embargo, frecuentemente hay pérdida de información y ralentiza el trabajo del doctor. Por dicha situación, el Dr. Alfredo García requiere de una página web que le permita a las empresas enviar su información acerca de los trabajadores para que se genere un registro de todos los trabajadores al que el doctor pueda acceder fácilmente. Así mismo también se requiere que por medio del mismo sistema puedan generarse reuniones con el doctor.

La propuesta de la página web CoviWeb ayudará a resolver las necesidades del Dr. Alfredo García ya que contará con la entrada de nuevos datos de trabajadores y mostrará los registros al doctor, así mismo permitirá la generación de reuniones por los usuarios, mismos que le aparecerán al doctor. Realizado con HTML y CSS para su estructura básica, utilizando PHP como el lenguaje orientado a objetos, utilizando PhpMyAdmin para la gestión de la base de datos. Utilizando el software XAMPP para la conexión del servidor con la página.

PALABRAS CLAVE: SISTEMA MÉDICO, CONFIDENCIAL, REGISTRO DE CLIENTES, SISTEMA DIGITAL, PÁGINA WEB, COVID-19, INTERFAZ GESTUAL, CONTROL DE CASOS, ALMACENAMIENTO, ADMINISTRACIÓN, PACIENTES, EMPRESAS, ADMINISTRADOR.

ABSTRACT

Currently Dr Alfredo García works for certain companies carrying out control over the workers of these who are detected with the Covid-19 virus, due to the situation in which it must remain in confinement, the use of ICT has been fundamental to communication between companies and Dr. Alfredo García, however, there is often loss of information and slows down the work of the doctor.

Because of this situation, Dr. Alfredo García requires a website that allows companies to send their information about workers so that a record of all workers that the doctor can easily access is generated. It is also required that meetings with the doctor can be generated through the same system.

The proposal of the CoviWeb website will help to solve the needs of Dr. Alfredo García since it would have the entry of new worker data and show the records to the doctor, as well as allow the generation of meetings by the users, the same that will appear to the doctor. Made with HTML and CSS for its basic structure, using PHP as the object-oriented language, using PhpMyAdmin for database management. Using XAMPP software for server connection to the page.

KEYWORDS: MEDICAL SYSTEM, CONFIDENTIAL, CUSTOMER RECORD, DIGITAL SYSTEM, WEBSITE, COVID-19, GESTURE INTERFACE, CASE CONTROL, STORAGE, ADMINISTRATION, PATIENTS, COMPANIES, ADMINISTRATOR.

1. INTRODUCCIÓN

El departamento médico de ciertas empresas no cuenta con un sistema que les permita reportar, registrar y dar seguimiento a casos de trabajadores y sus contactos de COVID-19. Dicho sistema ayudará a tener un control sobre la información que se le proporcioné al administrador de este, el cual sería el Dr. Alfredo García, esto para que se pueda acceder más fácilmente a los registros proporcionados por las empresas.

El departamento médico de ciertas empresas no cuenta con un sistema que les permita reportar, registrar y dar seguimiento a casos de trabajadores y sus contactos de COVID-19. Dicho sistema ayudará a tener un control sobre la información que se le proporcioné al administrador de este, el cual sería el Dr. Alfredo García, esto para que se pueda acceder más fácilmente a los registros proporcionados por las empresas.

Investigando sobre sistemas con un fin similar para apoyarnos, se tomó como una referencia la página “Harmony MD” por MadWave ya que cuenta con un sistema inteligente que está diseñado para manejar muchos aspectos de la atención clínica en un entorno de hospital. Se trata de un expediente clínico electrónico de venta comercial que cuenta con una interfaz amable para el manejo de los administradores y muy sencilla de utilizar. Además de tener muchos otros sistemas que se pueden complementar con el Sistema en línea CoviWeb para almacenamiento y administración de datos de pacientes con COVID-19 del Dr. Alfredo García, tales como; facturación médica, informes, documentos clínicos electrónicos, entre otros.

Harmony MD (MadWave): [1] <https://www.harmonimd.com/>

Su herramienta para combatir el Covid-19: [2] <https://4auhgrgef33epwcu355oqkl-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/03/Covid-19-HarmoniMD-OffSiteCare-v3.pdf>

Como se puede observar en la imagen 1, en la esquina superior izquierda está la foto del paciente, por un lado, se cuenta con su información médica y personal, adicionalmente existe un apartado donde se puede elegir el tipo de pago, ahí el administrador o médico responsable puede elegir la prioridad en la que se encuentra, notas/alertas extra y hacia donde se debe transferir el paciente. En caso de que se necesite trasladar a otro hospital, esta interfaz también cuenta con un apartado para seleccionar el hospital en dónde se le dará seguimiento al paciente, en caso de no ser necesario se elige la opción “Alta del Paciente”. Al final se puede ver el historial del paciente, análisis, imágenes, documentos, entre otros.

Fecha/Hora	Tipo	Descripción	Nota	Ingresado por
25/01/2019 18:06	Diagnosis	H25 Catarata senil		Sexton Example, Name
25/01/2019 18:06	Diagnosis	H40 Glaucoma		Sexton Example, Name

Imagen 1. Interfaz de Harmony MD.

De igual forma, se menciona a “Galena Databook”, una plataforma que permite agrupar todas las variables clínicas de un paciente con COVID-19. Esta plataforma es muy amigable y abierta para que existan nuevas investigaciones médicas para que se puedan propiciar nuevas medidas de prevención, diagnóstico y tratamiento.

La imagen No. 2 hace referencia a la interfaz que tiene la base de datos de Galena Databook, aquí se puede observar que es un sistema de procesamiento de lenguaje natural de los informes médicos en pdf, además de que también permite la extracción de las variables de interés de los pacientes afectados por Covid-19. Cuenta con tipos de informes, datos asistenciales (edad y sexo), motivo de consulta, antecedentes de todos los pacientes (enfermedades familiares, enfermedades previas, intervenciones quirúrgicas, alergias, vacunas, hábitos tóxicos, etc.) y qué enfermedad sufren actualmente, en caso de necesitarse algunos exámenes médicos o pruebas complementarias, también existe un apartado para eso.

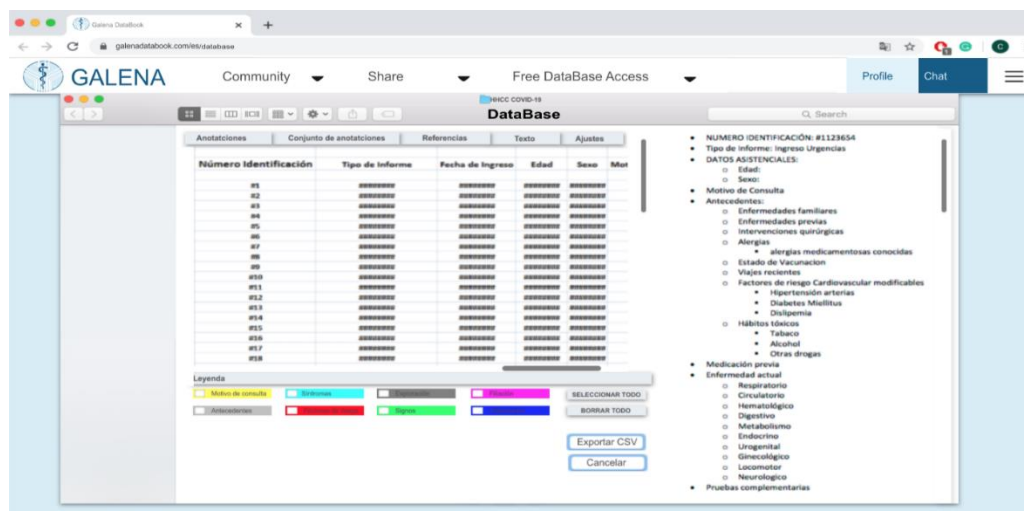


Imagen 2. Interfaz de Galena Databook.

Referencia Bibliográfica donde se extrajo la noticia sobre la base de datos Galena Databook: [3] <https://coddii.org/tag/galena-data-book>

En base a la investigación se continuó con la formación del contenido del proyecto ya que a la previa indagación se puede inspirar para las diversas herramientas, diseños, comandos y funciones del sistema.

2. DESARROLLO

El Dr. Alfredo García requiere de un sistema que les permita a sus clientes comunicarse con él, brindándole información acerca de los trabajadores que han sido detectados con el virus Covid-19, para que posteriormente el Dr. Alfredo García pueda acceder a dicha información proporcionada y poder hacer su posterior uso con esta de forma ordenada y clara.

Tanto el Dr. Alfredo García como sus clientes, serán usuarios del sistema, donde ambos podrán tener acceso cuando deseen, sin embargo, no todos los usuarios contarán con los mismos privilegios sobre la plataforma, por ejemplo, el Dr. Alfredo García será un usuario que contara con todos los privilegios tanto sobre los demás usuarios como de la información que se encuentre en dicha plataforma. Los usuarios enviarán información acerca de los trabajadores de sus respectivas empresas y departamentos que hayan sido detectados con el virus COVID-19 a través de un formulario que se guardara en una base de datos a cuál solo tendrá acceso el Dr. Alfredo García, por ende, solo el mismo podrá modificar los datos de los registros. También se requiere de un apartado en el que los usuarios de las empresas puedan agendar reuniones (citas) con el Dr. Alfredo García, mismas que podrá ver el doctor. En dicha cita se especificará la fecha de esta, así como su hora de inicio y hora de finalización de la reunión. requiere que en cada registro que vaya a llenar el usuario proporcione los datos necesarios.

Dados los requerimientos proporcionados por el Dr. Alfredo García, se pudo realizar un análisis de los datos presentes para su posterior utilización; se realizó un diagrama UML para poder estructurar los componentes que conformarían al sistema y sus respectivas conexiones entre sí.

En dicho diagrama UML se puede observar el modelo entidad-relación del sistema Coviweb, las entidades con las que se logró desarrollar el sistema son; cliente, trabajador y doctor. También se puede observar los atributos que se tienen de las clases anteriores explicados con más detalle en el diccionario de datos. Por último, las tablas detalle generadas a base de las relaciones que se pueden observar son; detallect (para identificar por número al trabajador), cita (para agendar una cita) y solicitud_reporte (para elaborar un reporte). Para después llevarlo a software donde se hizo la base de datos en SQL server. Dados los requerimientos obtenidos por el Dr. Alfredo García, se pudo hacer un análisis de dicha información y proceder, como se muestra en la imagen 3.

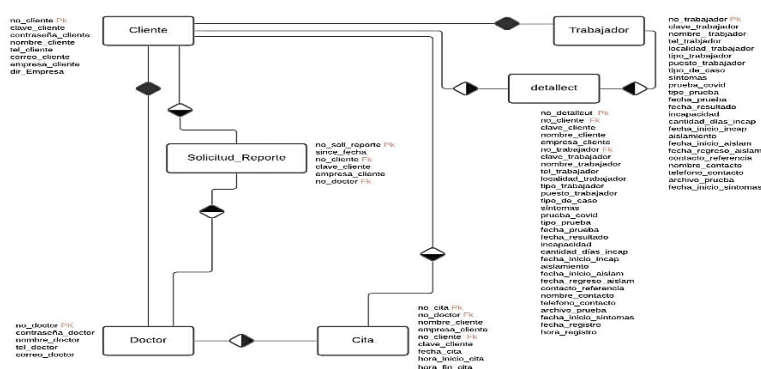


Imagen 3. Diagrama E-R del Sistema CoviWeb.

Antes de explicarse la interfaz es importante comentar que se había contemplado hacer una app móvil o página web y se decidió al final hacerse la segunda por cuestiones de compatibilidad y accesibilidad para los usuarios por lo que se requirió usar HTML, JavaScript, CSS, también el software Notepad++ ya que tenía una interfaz más amigable y ya se había trabajado anteriormente con este y por último se utilizó el lenguaje orientado a objetos PHP en el software NetBeans porque es el que lo soporta para así exportar las interfaces continuándose con la programación.

Se utilizó el lenguaje PHP ya que nos brindó la posibilidad de hacer nuestra página más dinámica, a su vez, que mediante este lenguaje hicimos las distintas conexiones a nuestra base de datos, así como la generación de variables locales y globales donde guardamos los datos ingresados.

Se desarrolló una interfaz del login, la cual fue programada con PHP para realizar consultas de clientes y de administradores en la base de datos, en donde en la esquina superior izquierda se cuenta con el nombre del modelo. Al centro de la interfaz, se puede observar el recuadro donde se tiene acceso al sistema con el nombre del usuario y la contraseña, además, de incluir un botón para recordar la contraseña en ocasiones posteriores al inicio de sesión. Como se muestra en la imagen 4.

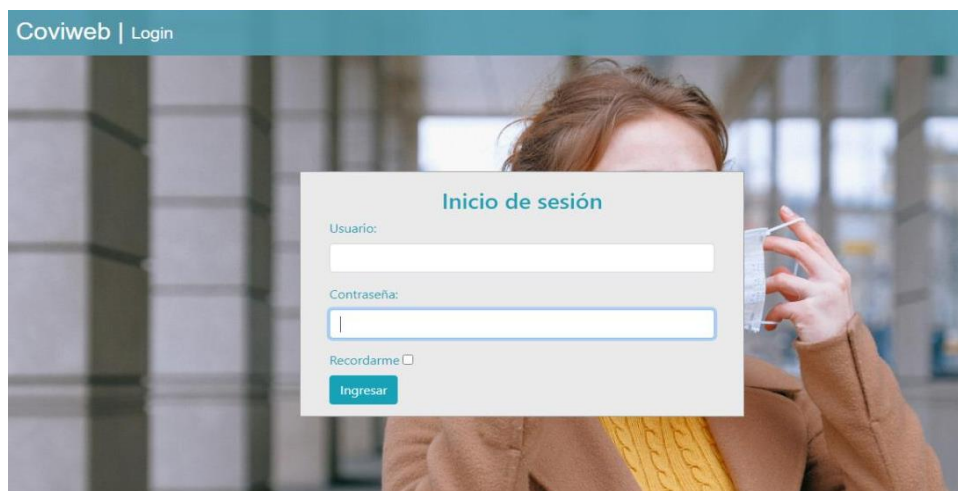


Imagen 4. Interfaz del Inicio de sesión.

Posteriormente se encuentra el registro, el cual se programó para que todos los datos ingresados en este se almacenen en nuestra base de datos con la clave del trabajador correspondiente, validando cada uno para que no se ingresen datos de diferente tipo. El registro lo llevará a cabo el trabajador, en el recuadro del centro se puede observar que para dicho registro se necesita la clave con la que cuenta el trabajador, así como su nombre, teléfono, localidad, tipo, puesto, tipo de caso (capacitado o incapacitado), síntomas, si fue realizada la prueba de Covid, tipo de prueba (PCR o rápida), fecha en la que se hizo el examen y fecha de entrega de resultados, en caso de tener incapacidad; fecha de inicio y con cuántos días cuenta, si requiere aislamiento y por último, datos de las personas con las que tuvo contacto.

En la parte superior se puede ver el menú, del lado derecho se visualiza los elementos “Nueva cita” y “Nuevo reporte” junto con una imagen que si se selecciona tendrá la opción de redireccionar al perfil del usuario y para cerrar sesión. “Nueva cita” nos podrá enlazar con la siguiente interfaz donde los trabajadores podrán agendar una cita con el Dr, mientras que “Nuevo reporte” se enlaza con otra pantalla donde se tomarán los correspondientes datos tanto del cliente como del Doctor para elaborar un reporte. Como se muestra en la imagen 5.

Imagen 5. Interfaz de Inicio.

Esta es la interfaz más importante para la vista del cliente, ya que es en la que se capturan los datos de los casos nuevos, el cual es el propósito principal del sistema, para su funcionamiento, se codificó en el lenguaje PHP (al igual que para las demás interfaces), como se muestra en la imagen 6.

```

88 $conexion= mysqli_connect($db_host, $db_usuario, $db_pass, $db_nombre);
89 if(isset($_FILES['foto']['name']))
90 {
91     $binariosimagen= mysqli_escape_string($conexion, $binariosimagen);
92 }
93 $consulta= "INSERT INTO trabajador (clave_trabajador, nombre_trabajador, tel_trabajador, localidad_trabajador, tipo_trabajador, pue
94
95 // $clave=$_SESSION['clave'];
96 if(mysqli_query($conexion, $consulta))
97 {
98     //echo "<script language='javascript'>window.location.replace('PerfilUsuario.php');</script>";
99     $consulta4="SELECT no_trabajador FROM trabajador WHERE clave_trabajador='".$clave_trabajador.'";
100     if(mysqli_query($conexion, $consulta4))
101     {
102         $clave=0;
103         $clavesota=mysqli_query($conexion, $consulta4);
104         $clavesita= mysqli_fetch_array($clavesota);
105         $no_trabajador=$clavesita['no_trabajador'];
106         $consulta5="INSERT INTO registro (no_cliente, no_trabajador, fecha_registro, hora_registro) values ('$clave', '$no_trabajador
107         if(mysqli_query($conexion, $consulta5))
108         {
109             echo "<script language='javascript'>alert('Registrado correctamente');</script>";
110             echo "<script language='javascript'>window.location.replace('ConsultaRegistros.php');</script>";
111         }
112     }
113     else
114     {
115         echo "<script language='javascript'>alert('Error de registro pequeño');</script>";
116         echo "<script language='javascript'>window.location.replace('ConsultaRegistros.php');</script>";
117     }

```

Imagen 6. Código de la interfaz nuevo registro.

En la interfaz “Nuevo cliente”, que fue programada del mismo modo que la anterior, los datos ingresados por el Dr. Alfredo García, serán almacenados en la base de datos, validando que los datos sean del tipo especificado. el administrador (el Dr. Alfredo García) tiene la opción de agregar (si lo requiere) un cliente nuevo en algún momento, para ello deberá llenar un pequeño formulario con datos personales del cliente a registrar, una vez completado el formulario, en la parte inferior podrá presionar el botón de “Guardar” y este cliente registrado ahora podrá tener acceso al sistema como un usuario más, ingresando en el login con su nombre y contraseña asignada por el administrador. Como se muestra en la imagen 7.

Imagen 7. Interfaz Nuevo cliente (admin).

La elaboración de las interfaces, tanto en su diseño como en su funcionalidad fueron realizadas en apoyo de algunas herramientas y softwares enfocados en ese propósito; tales como Notepad++ para el desarrollo de las interfaces gráficas, NetBeans para la parte de la programación que daba la funcionalidad y XAMPP para mantener activa la conexión del servidor local con la base de datos.

3. RESULTADOS.

En la elaboración del sistema, se generaron algunos resultados cuyos funcionamientos son los que llevan a cabo el muestro de la información recolectada, el primero de ellos se observa en la imagen 8 en la interfaz “Reportes”, el cual fue programado de manera que se realiza una consulta en nuestra base de datos para consultar por todos los registros almacenados, y se muestran en pantalla en formato de tabla ordenada, dándole la posibilidad al administrador de eliminar algún reporte si el así lo desea.

Lo que aparece en pantalla es la clave del usuario y empresa (vista del Dr. Alfredo García) ya que éste fue el que solicitó un reporte con anterioridad en la interfaz de “Reportes” (vista desde el cliente) y lo que ocurre aquí es que el administrador pide al trabajador la fecha del comienzo del reporte y así se genera el número de reporte, el cual también sirve como identificación del reporte que se acaba de realizar.



Imagen 8. Polimorfismo Interfaz Reportes (admin).

En la imagen 9 se puede observar el siguiente resultado en la interfaz “Citas” (vista del Dr. Alfredo García), que cuenta con la misma estructura del ejemplo anterior, pero con la diferencia de solicitar una reunión médica, a simple vista se observa el usuario y la empresa de quien solicitó una cita anteriormente en la interfaz “Citas” (vista del cliente), en ésta misma también se le pide al cliente que ingrese la fecha en la que se programará la reunión con el doctor. Lo que sucede a continuación es que se generará un número de cita que sirve como identificación de la propia cita que se acaba de realizar y tanto el cliente como el administrador podrán ver esos datos, con la diferencia de que el Dr. García podrá eliminar alguna cita si así lo requiere. Este polimorfismo está programado de forma que se toman los datos correspondientes a las citas almacenados en nuestra base de datos, y se van mostrando en una forma de tabla ordenada, añadiendo a la derecha un botón de eliminar, el cual eliminará la cita, en caso de que el administrador así lo desee. A su vez, las citas vencidas, se eliminarán automáticamente.



Imagen 9. Polimorfismo Interfaz Citas (admin).

En este último resultado que se muestra en la imagen 10 se encuentra la interfaz de “Registros” (vista del Dr. Alfredo García) en la cual se encuentran todos los datos que se les fueron solicitados al trabajador en el momento de hacer su registro, tales como; empresa, teléfono, tipo de trabajador, puesto, tipo de caso, etc. Aquí el Dr. Alfredo García puede filtrar los resultados a partir de la fecha de creación y por empresas, de igual manera puede agregar un registro y descargarlo si así lo requiere. Lo que ocurre es que se hereda el atributo “no_cliente” que corresponde a la llave primaria de la identidad cliente y también el atributo “no_trabajador” que corresponde a la llave primaria de la identidad trabajador para después generar un “no_detalleut” el cual correspondería a la llave primaria de nuestra identidad o detalle. Este polimorfismo está programado de forma que se toman los datos correspondientes a los trabajadores almacenados en nuestra base de datos, y se van mostrando en una forma de tabla ordenada, añadiendo a su derecha un botón para eliminar o para actualizar, los cuales tienen como función eliminar un registro o actualizarlo, respectivamente. A su vez, se programó una función, la cual nos sirve para filtrar registros por fecha y por empresa, y una función la cual nos permite generar una hoja de calculo descargable con todos los registros que aparezcan en pantalla.

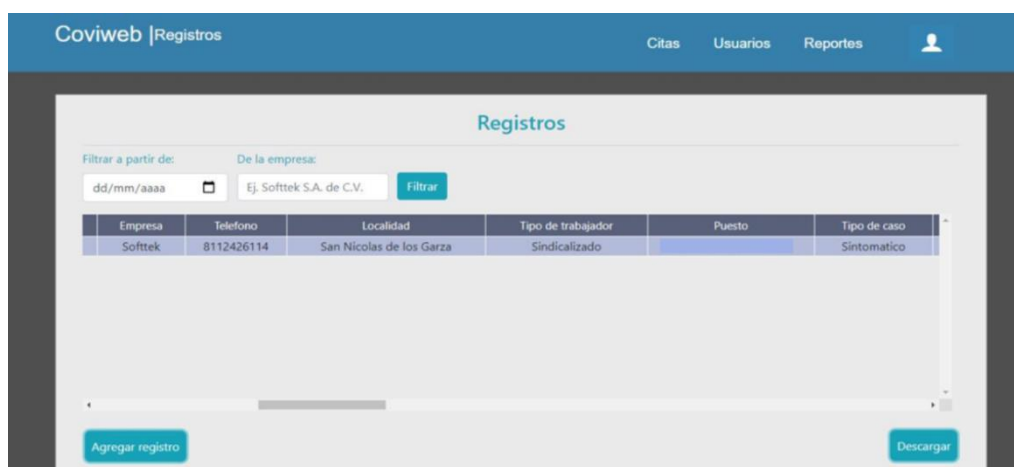


Imagen 10. Polimorfismo Interfaz Registros (admin).

CONCLUSIONES

El objetivo que se tenía al principio del proyecto se cumplió en su etapa final de desarrollo del sistema CoviWeb, dicho sistema tiene mucha importancia en el campo médico, no solo en tiempos de pandemia, sino que en general, puede traer muchos beneficios en cualquier otros ámbitos o patologías ya que facilita y hace más efectivo el manejo de la información, en este caso, sobre el Covid-19. Los criterios y consideraciones a la hora de su elaboración nos ayudaron a hacer una plataforma amigable y muy eficaz para mejorar las medidas de registros del Dr. Alfredo García, ya que tiene un acceso sencillo y directo respecto a sus distribuciones en sus distintos departamentos o empresas para su seguimiento epidemiológico (aislamiento, detección de contactos, identificación de casos, etc.).

El análisis previo sobre los requerimientos hizo a la idea sobre las necesidades del administrador antes de la elaboración de la página web, dichos requerimientos no solo lograron dar perspectiva sobre cómo empezar a trabajar, sino que también otorgaron conocimientos sobre el ámbito médico y cómo es que se necesita un mejor control de la información, más que nada sobre el tema de la privacidad doctor-paciente y eficiencia en el manejo de los datos personales.

Tomado lo anterior, este sistema da la oportunidad de incluir mejoras y darle continuidad en un futuro, como se mencionó antes, no solo en el ámbito médico y de ser así, en diferentes patologías de una manera más extensa, en donde se podrían ir implementando nuevas funcionalidades y mejoras; desde algún método de pago hasta algún expediente clínico. El sistema fue presentado en el 7mo. Congreso Internacional, dentro del 18vo Coloquio de proyectos institucionales de vinculación llevado a cabo de manera virtual, los comentarios recibidos fueron gratos, hubo felicitaciones respecto al proyecto planteado ya que se hizo uso de la ingeniería en un área muy importante en la actualidad, donde es necesario innovar y mejorar día con día.

Como conclusión, se puede decir que se cumplió con los requisitos dados por el Dr. Alfredo García, dado que fue posible hacer que el sistema en línea CoviWeb fuera funcional y tuviera un manejo y administración accesible sobre la información y datos de los trabajadores respecto a los casos de Covid-19.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] HarmoniMD. (2020, 18 marzo). Expediente Clínico Electrónico - Historia Clínica Electrónica | HarmoniMD. Recuperado 2020, de <https://www.harmonimd.com/>
- [2] HarmoniMD & OffSite Care. (2020, 15 marzo). PROGRAMA DE “ATENCIÓN SEGURA” PARA PACIENTES CRÍTICOS CON COVID-19. Recuperado 2020, de <https://4auhgrgef33epwcu355oqkl-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/03/Covid-19-HarmoniMD-OffSiteCare-v3.pdf>
- [3] E.P Prensa. (2020, junio). Galena Data Book – CODDII. Recuperado 2020, de <https://coddii.org/tag/galena-data-book>

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS

Brayan Eduardo Espinoza García, beduardo_99@hotmail.com, Alan Israel Navarro Castillo, israelnavarroc Castillo@gmail.com, Francisco Javier Ruiz Espinoza 1814984francisco@gmail.com.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

RESUMEN

Pensando en la necesidad de la gente de asistir a hospitales pero con el temor de que estos se encuentren en su máxima capacidad ante una urgencia y sea necesario tener un tiempo de espera en los hospitales antes de que sea momento de tu consulta pensamos en crear una agenda para hospitales la cual te permitiera agendar una cita y ver cuál de los hospitales tiene menor tráfico de gente y de esta manera prevenir exponerse menos a algún virus, pensamos en crear un sistema que permitiera crear una cita antes de asistir al hospital y ver a la capacidad actual que se encuentra, se va a ser uso de software MySQL para la base datos, NetBeans para las interfaces y la librería "MySQL-connector-java", para la conexión, entre otras.

La información se ingresará de la siguiente manera: la cantidad de medicamento disponible, proporcionar el nombre genérico y nombre comercial, la dosis y la edad de aplicación, también la enfermedad que previene, fecha de caducidad y fecha de llegada al centro de vacunación, dirección y número telefónico del centro de vacunación, enfermedad que previene. El número de vacuna y la existencia no se ingresará ningún dato puesto que el número de vacuna es auto numérico y la existencia fue previamente ingresada en el apartado "Cantidad a Agregar". Se espera que el sistema genere un reporte de: la cantidad de medicamento disponible, proporcionar el nombre genérico y nombre comercial, la dosis y la edad de aplicación, también la enfermedad que previene, fecha de caducidad y fecha de llegada al centro de vacunación, dirección y número telefónico del centro de vacunación, enfermedad que previene. Este sistema se manejará de forma virtual, con la finalidad de tener su inventario concentrado en un solo lugar y que tenga acceso con facilidad, actualmente se encuentra como un prototipo por etapas, esperando en un futuro que sea implementado de forma directa en los centros de vacunación del todo el estado de Nuevo León y si es posible hacer un sistema que funcione desde cada centro de salud.

PALABRAS CLAVES: Vacunas, Sistema, Inventario, Vaccines, System, Inventory.

ABSTRACT

Thinking of the need of people to attend hospitals but with the fear that they are at their maximum capacity in an emergency and it is necessary to have a waiting time in hospitals before it is time for your consultation, we think about creating an agenda for hospitals which would allow you to schedule an appointment and see which of the hospitals has less traffic of people and in this way prevent less exposure to a virus, we thought about creating a system that would allow you to create an appointment before attending the hospital and seeing the current capacity that is found, is going to be a use of MySQL software for the database, NetBeans for the interfaces and the library "MySQL-connector-java", for the connection, among others.

The information will be entered as follows: the amount of medicine available, provide the generic name and commercial name, the dose and the age of application, also the previous disease, expiration date and date of arrival at the vaccination center, address and telephone number of the vaccination center, disease than above. The vaccine number and the existence, no data was entered since the vaccine number is auto-numeric and the existence was previously entered in the "Quantity to Add" section. The system is expected to generate a report of: the amount of medicine available, provide the generic name and commercial name, the dose and the age of application, also the previous disease, expiration date and date of arrival at the vaccination center, address and telephone number of the vaccination center, disease than above. This system is managed virtually, in order to have its inventory concentrated in one place and have easy access, currently it is as a prototype in stages, waiting in the future to be implemented directly in the centers of vaccination of the entire state of Nuevo León and if possible make a system that works from each health center.

KEYWORDS: Vaccines, System, Inventory, Vaccines, System, Inventory.

INTRODUCCION.

Pensando en la necesidad de la gente de asistir a hospitales pero con el temor de que estos se encuentren en su máxima capacidad ante una urgencia y sea necesario tener un tiempo de espera en los hospitales antes de que sea momento de tu consulta pensamos en crear una agenda para hospitales la cual te permitiera agendar una cita y ver cuál de los hospitales tiene menor tráfico de gente y de esta manera prevenir exponerse menos a algún virus, pensamos en crear una app que permitiera crear una cita antes de asistir al hospital y ver a la capacidad actual que se encuentra el mismo, pero hablando con nuestro asesor externo este nos sugirió cambiar la idea y crear una interfaz que permitiera crear llevar la administración de las vacunas de un centro de vacunación así como el material biológico. Fue así como cambiamos nuestra idea a un inventario de vacunas la cual permitiría llevar un control de fechas de caducidad de estas y así poder llevar mejor un conteo y almacén de estas, así como saber cuáles se vencen más pronto y saber que vacuna se debe surtir más pronto y no tener sobrantes de las mismas o que el producto biológico pierda su vida útil.

Por esta razón optamos por realizar el diseño del sistema para administración y control de productos biológicos, para ayudar a prevenir el desabasto de vacunas por caducidad y llevar un mejor control de estas.

DESARROLLO

Lo primero que se puede observar que existe un software que fue desarrollado por la OMS, y es distribuido en latinoamericana por OPS, llamado Vaccination Supplies Stock Management, necesita de un entrenamiento previo para conocer bien su uso, y se menciona que su seguridad es menor a comparación con otras bases de datos, otro punto importante sobre este software es que no se han visto actualizaciones, además cuenta con un costo algo elevado, en especial para estándares mexicanos cerca de 1186.20 pesos mexicanos, otro aspecto a tener en cuenta sobre esta misma aplicación es que no cuenta con una opción de mostrar una descripción del uso de la vacuna, algo que forma parte de los requisitos de nuestro sistema y no cuenta con la principal función que se planea para nuestro sistema, que es la administración de las fechas de caducidad de las vacunas que se encuentran en inventario, como propósito planeamos cubrir todos estos puntos con un productos el cual el encargado pueda conocer toda la información relevante de los que se maneja en un centro de vacunación además de poder, junto con otros centros de vacunación alertar de muestras prontas a caducarse y así hacer llegar medicamento a otros centros para su urgente venta y con ello poder evitar ganancias por cada venta, esta forma parte de la justificación u objetivo del sistema.

El primer paso al realizar esta investigación fue una investigación en Internet sobre los inventarios de vacunas, y lo primero que se puede observar que existe un software que fue desarrollado por la Organización Mundial de Salud (OMS), y es distribuido en latinoamericana por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), llamado Vaccination Supplies Stock Management (VSSM), por lo cual se trata de un software muy completo, pero aun así cuenta con algunas desventajas, principalmente el hecho de que se trata de una aplicación que depende de otra, en este caso se trata de MS Office, para poder realizar en esta sus bases de datos, más específicamente MS Access, la cual aunque se trata de una aplicación sencilla de usar en ocasiones no es tan bien vista en comparación con otras bases de datos, por el hecho de no ser multiplataforma, al ser exclusivo de Windows, necesitar de un entrenamiento previo para conocer bien su uso, y que una gran cantidad de fuentes aseguran que su seguridad es menor a comparación con otras herramientas para la creación de bases de datos, otro punto importante al tener en cuenta sobre este software es que no se ha visto actualizaciones desde el año 2010, algo que se puede apreciar principalmente en su interfaz gráfica (Figura 4.1), que se le notan los pasos de los años.

Figura 4.1 Interfaz Gráfica de Vaccination Supplies Stock Management

Al momento de investigar en línea si existe una herramienta aparte del Vaccination Supplies Stock Management (VSSM), para el manejo y control de inventarios de vacunas, se puede observar en la página de, <https://vaccinexpress.com/> que en esta se ofrece el servicio de una aplicación que puede ser contratada para el manejo de un inventario de vacunas, pero lo primero que se puede notar es que se cuenta con un costo algo elevado, en especial para estándares mexicanos, dado que su precio mínimo es de 59 dólares, que al momento de la investigación equivale a 1186.20 pesos mexicanos, otro aspecto a tener en cuenta sobre esta misma aplicación es que no cuenta con una opción de mostrar una descripción del uso de la vacuna, algo que forma parte de los requisitos de nuestro sistema, en su lugar cuenta con la opción de introducir el código CPT (Current Procedural Terminology), como se observa en la figura 4.2, que es un conjunto de códigos administrados por la Asociación Médica Americana, que se usa para tener un control de diversos servicios médicos, algo que es muy útil al momento de realizar la búsqueda en el inventario, debido a que en esta aplicación son usados para buscar vacunas en base a en que procedimiento se usan, una desventaja del uso de estos códigos es que al ser una norma principalmente estadounidense no es tan utilizado aquí en México por lo que el conocer el significado de cada uno de los códigos puede llegar a ser un poco más complicado, pero también en esta aplicación no es posible buscar el uso de la vacuna por medio de una descripción sin conocer el CPT.

Algo que además de forma parte del requisito del proyecto, es útil por si no se conoce exactamente el código CPT para tratar el caso de algún paciente, otro punto importante a tener en cuenta es que no cuenta con la principal función que se planea para nuestro sistema, que es la administración de las fechas de caducidad de las vacunas que se encuentran en inventario, como se aprecia en la figura 4.2, otra cosa a analizar de la dicha imagen es que cuenta con una anotación que indica si la vacuna cuenta como parte del VFC, el cual es una ley en Estados Unidos que indica que todas las vacunas con esta marca son gratis para la aplicación en niños de bajos recursos que no pueden pagar por ellas, por lo cual el uso de esta sección no sería necesaria en nuestra aplicación debido a que se trata de una ley que solo está en Estados Unidos, pero en México se ha comenzado a discutir una ley que hace que la vacunación en niños sea completamente gratuita y obligatoria, pero no se ha terminado de establecer cuales vacunas serán aplicadas para este fin, aun así ya se tenía planeado integrar información que indicará si las vacunas son para uso pediátrico o no.

COMPANY	PRODUCT	CPT CODES	# VFC	# COMMERCIAL	TOTAL
Glaxo	BOOSTRIX - Tdap	90715	10		10
Merck	GARDASIL 9 - HPV9	90651		10	10
Merck	PedvaxHIB - HIB	90647		30	30
Merck	RotaTeq - rotavirus, pentavalent	90680		10	10
Merck	VAQTA - Hep A, ped/adol, 2 dose	90633		10	10
Merck	VARIVAX - varicella	90716		10	10
Sanofi	FLUZONE QUADRIVALENT	90686		10	10
Sanofi	PENTACEL - DTaP-Hib-IPV	90698		10	10
Wyeth	PREVNAR 13 - PCV 13	90670		10	10

Figura 4.2 Ejemplo de la pantalla de la aplicación Vaccinexpress

Al buscar en internet sobre el uso de algún sistema similar en México se puede encontrar la página del Centro de Vacunación de Monterrey <https://www.vacunasmonterrey.net/specialties>, donde se puede pedir citas para la aplicación de diversos tipos de vacunas, haciendo que aunque en si su objetivo hacia su usuario no es la administración de inventario de vacunas que este proporcione, se puede observar al momento de que presenta cuales vacunas tiene disponible, que esto en si es una presentación del inventario de vacunas con el que esta página cuenta, aunque no se trate de una presentación muy completa si realiza un buen trabajo dividiendo en diferentes tipos de vacunas en base a la edad en la que deben ser aplicadas, dividiendo las vacunas que son dirigidas a niños de las que se deben de aplicar para los adultos, pero algo que se puede apreciar en su página web es que en esta página no se muestra directamente la cantidad de vacunas con las que se cuenta, en su lugar solo se muestra cuales vacunas son las que tienen en stock, sin mostrar su cantidad, quizás esto sea una idea adecuada para el caso de mostrar las vacunas a los pacientes, pero no es una muy buena idea al momento de administrar un inventario completo.

Por lo que la cantidad en stock es una información muy importante que debe ir en nuestra aplicación para evitar desinformación, pero este método de mostrar cuales son las vacunas que se tienen también es posible al ordenarlas por nombre las vacunas en inventario.

RESULTADOS

Como se visualiza en las siguientes imágenes. (Figura 10.1.1, Figura 10.1.2) para ingresar el Centro de Vacunación, Tipo de Paciente (Niño o Adolescente), la Dosis necesaria, Edad de Aplicación, Nombre Comercial, Nombre Genérico, Fecha de Llegada, Fecha de Caducidad, Cantidad a Agregar, Descripción de la Vacuna y Dirección y Número Telefónico del Centro de Vacunación, se llenan los espacios en este orden y para guardar la información se da clic al botón “Agregar Vacuna”.



Formulario de ingreso de datos para una vacuna. El formulario tiene un fondo verde claro y contiene los siguientes campos:

- Número de Vacuna:
- Centro de Vacunación:
- Tipo de paciente: (niño o adolescente)
- Dosis:
- Edad de aplicación:
- Nombre comercial:
- Nombre generico:
- Fecha de llegada:
- Fecha de caducación:
- Cantidad a agregar: Existencia:
- Descripción de la vacuna y Dirección y num. Telefónico del centro de vacunación:

En la esquina superior derecha hay un botón "Buscar Vacuna" con un icono de lupa y un icono de una mano haciendo clic.

Figura 10.1.1



Figura 10.1.2

Como se visualiza en la siguiente imagen (Figura 10.2.1) se mostraran todos los polimorfismos ingresados en la interfaz de entrada y al igual se mostraran en toda la interfaz de entrada tal como se llenó en la (Figura 10.1.1).

Número	Nom. Com.	Nom. Gen.	Existencia	Fecha Llega...	Fecha Cadu.	Centro	Dosis	Edad Apli.
1	Rotavirus	rOTAVIRUS	0	27/11/2020	29/11/2020	Norte	1	0,2, 0,4, 0,6
2	Hepatitis B	Hepatitis B	5	27/11/2020	29/11/2020	Norte	1	0, 0,2, 0,6
3	BCG	BCG	7	27/11/2020	29/11/2020	Norte	1	0
5	TDPA	TDPA	13	27/11/2020	29/12/2040	Este	1	20
7	SRP	SRP	10	07/12/2020	17/01/2021	Sur	2	1, 6

Figura 10.2.1

Como se visualiza en las siguientes imágenes para modificar algún dato de los datos que se ingresaron en la interfaz de entrada (Figura 10.1.1), se le tiene que dar clic al número que aparece en la tabla que aparece en la (Figura 10.1.1), se modifica algún dato previamente ingresado en la interfaz de entrada y se le da clic al botón “Modificar Vacuna” (Figura 10.3.1).



Figura 10.3.1

Como se visualiza en las siguientes imágenes para eliminar alguna vacuna que esta guardada en la tabla que aparece en la interfaz de entrada (Figura 10.1.1), se le debe de dar clic al número que aparece en la tabla de la interfaz de entrada (Figura 10.1.1) y se le da clic al botón “Eliminar Vacuna” (Figura 10.3.3).

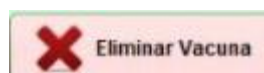


Figura 10.3.3

Como se visualiza en las siguientes imágenes para limpiar los apartados que aparecen en la interfaz de entrada (Figura 10.1.1), se le debe de dar clic al número que aparece en la tabla de la interfaz de salida (Figura 10.2.1) y se le da clic al botón de limpiar (Figura 10.3.5).



Figura 10.3.5

Como se visualiza en las siguientes imágenes para buscar alguna de las vacunas, se le debe de ingresar algún número en el apartado de “Numero de Vacuna” que aparece en la interfaz de entrada (Figura 10.1.1), el número de vacuna aparece en la primer columna de la tabla de la interfaz de salida (Figura 10.2.1) con el nombre de “numero” y se le da clic al botón “Buscar Vacuna” (Figura 10.3.7).

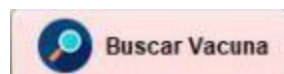


Figura 10.3.7

CONCLUSIONES.

El análisis y el diseño de esta concordamos en que el análisis de como seria nuestro proyecto fue más difícil que el diseño ya que el hecho de haber contado con la suerte de contar con un Asesor Externo desde la proposición de nuestro proyecto fue beneficioso en cierto punto, pero en otro sentido fue difícil ya que el hecho de depender de una persona para poder avanzar nuestro proyecto hacia más complicado tener avances del mismo, pero fuera de eso supimos sobrellevar la situación y pudimos concluir este mismo, ya hablando del diseño de este nos tomamos la libertad de darle un enfoque más simple y didáctico a nuestro proyecto, continuando con la base de datos esta fue la que más problema nos dio debido a que no lográbamos hacer que esta trabajara en conjunto con nuestras interfaces a tal grado que debimos solicitar ayuda de compañeros de semestres más avanzados para poder lograr hacer que funcionara sin problemas la plataforma, y en una conclusión muy general el proyecto nos hizo aprender a trabajar como equipo y a poder sobrellevar los problemas que se presentaran, ya fuera cambiar el proyecto por uno diferente u obtener los recursos para lograr hacer funcionar el proyecto, y fue un gusto poder ver que después de varios meses trabajando en el proyecto pudimos ver resultados de este y haber quedado satisfechos con el mismo.

BIBLIOGRÁFIAS

- [1] Organización Panamericana de la Salud. (2010). Boletín de inmunización: volumen 3. Washington D. C.. Organization Pan-American de la Salud.
- [2] VaccineXpress. (2007, 20 marzo). Vaccine Management or Vaccine Inventory Management For Doctor Practices, Hospitals, for cost improvement. Online, secure and specialized Vaccine Management or Vaccine Inventory Management system to improve your bottom line. Use Barcode scanner or enter manually and create
- [3] Vaccine Inventory in this Online Vaccine Management or Vaccine Inventory
- [4] Management system. <https://vaccinexpress.com/>
- [5] Zúñiga, S. (2015, 14 julio). Centro de Vacunación Monterrey, Vacunas en
- [6] Monterrey. <https://www.vacunasmonterrey.net/specialties>

ESTRATEGIA DE MEJORA ORIENTADA A PROFESIONALIZAR EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL DE UNA EMPRESA.

López Martínez Keila Rubí, keilaaa.l@gmail.com,⁽¹⁾ Dimas Rangel María Isabel, maria.dimasrn@uanl.edu.mx,⁽²⁾ María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz, mbpalomares@yahoo.com.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Un aspecto importante para lograr la mejora en las organizaciones, es sensibilizar al personal de la importancia de tener el control de los procesos que se llevan a cabo estableciendo una cultura de la medición de los indicadores de desempeño, la verificación se puede validar mediante la observancia de diferentes variables que están implicadas en cada proceso, de ahí que un factor fundamental de este estudio llevado a cabo en una empresa, es la medición de los indicadores de desempeño o de gestión, los que se pueden expresar a través de una medida, recomendando utilizar los KPI (Key Performance Indicator) son métricas comerciales personalizables que orientan a visualizar el estado y las tendencias en una organización, comparando con estados anteriores, o con estados o números que la competencia muestre. Durante el desarrollo del estudio se establecieron 10 indicadores a medir, los cuales se analizaron mes tras mes en un lapso de 5 meses observando que 8 de ellos mejoraron, con la aplicación de estos indicadores de desempeño, se contribuyó a medir el progreso hacia los objetivos de la organización.

PALABRAS CLAVES: KPI, seguimiento, mejora continua

ABSTRACT

An important aspect to achieve improvement in organizations is to sensitize staff of the importance of having control of the processes that are carried out establishing a culture of measurement of performance indicators, verification can be validated by observing of different variables that are involved in each process, hence a fundamental factor of this study carried out in a company, is the measurement of performance or management indicators, which can be expressed through a measure, recommending Using KPIs (Key Performance Indicator) are customizable business metrics that guide you to visualize the status and trends in an organization, comparing it with previous states, or with states or numbers that the competition shows.

During the development of the study, 10 indicators were established to measure, which were analyzed month after month in a period of 5 months, observing that 8 of them improved, with the application of these performance indicators, it was contributed to measure progress towards the objectives of the organization.

KEYWORDS: KPI, monitoring, continuous improvement.

1.- INTRODUCCIÓN

La Calidad dentro de una organización es un factor importante que genera satisfacción a sus clientes, empleados y accionistas, y provee herramientas prácticas para una gestión integral, pero para poder medir la calidad en servicios o productos que la empresa tiene, es importante implementar parámetros de medición, ya que algo que no se puede medir no se puede mejorar, es por eso que se considera importante profesionalizar la función de los colaboradores a fin de fortalecer la cultura de la medición en cada área de trabajo. Un aspecto importante para lograr la mejora en las organizaciones es sensibilizar al personal de la importancia de tener el control de los procesos que se llevan a cabo, esta verificación se puede validar mediante la observancia de diferentes variables que están implicadas en cada proceso, de ahí que un factor fundamental de este proyecto de investigación es la medición de los indicadores.

El tema de esta investigación es el seguimiento a indicadores o en si el seguimiento en general en la empresa, una de las características de los KPI's, es decir de la Key Performance Indicator, que significa indicador clave de desempeño o indicador de gestión, se dice también que es una métrica que nos ayudan a identificar el rendimiento de una estrategia, o incluso de muchos objetivos en esta y de muchas empresas es que estos son medibles, quiere decir que se pueden expresar a través de una medida, preferentemente un número y que esta permite realizar comparaciones con estados anteriores, o con estados o números que la competencia muestre.

Según Van de Walker (2007) los indicadores clave de rendimiento, también conocidos como KPI o indicadores clave de éxito (KSI), ayudan a una organización a definir y medir el progreso hacia los objetivos de la misma. Una vez que sus integrantes han analizado su misión, identificado a todas sus partes interesadas y definido sus metas, necesita una forma de medir el progreso hacia esas metas. Los KPI se utilizan para proporcionar esas medidas

Para Guzik (2004) los indicadores clave de rendimiento (KPI) son métricas comerciales personalizables que se utilizan para visualizar el estado y las tendencias en una organización. Una vez que una empresa u otra organización define su misión u objetivos, los KPI se pueden emplear para medir el progreso hacia esos objetivos.

La utilización del Key Performance Indicator (KPI por sus siglas en inglés) permite medir el nivel de desempeño y rendimiento de un proceso o producto y lograr monitorear diferentes variables de estudio que ejercen un rol importante dentro del servicio ofertado a los usuarios. (Vásquez, 2019)

Esto se hace ya que el seguimiento de un indicador es necesario para saber en qué punto se encuentran frente al cumplimiento de las metas, el valor final del indicador determina en qué momento se cumplió con el objetivo.

Es muy importante tomar en cuenta que realizar esta investigación implica la mayoría de las áreas de la empresa, así como también a todo el personal administrativo de operaciones como lo son supervisores, calidades, jefes de piso, analistas, e incluso gerentes. Estar trabajando en conjunto con ellos promoverá una estandarización en los indicadores y se darán a conocer las mediciones que se llevan a cabo en cada área.

Un indicador debe ser medible en términos cuantitativos y/o cualitativos. La mayor utilidad de un indicador es poder hacer la comparación entre la situación que se está midiendo y la situación que se espera.

Con esto se facilita la planificación al formular objetivos y fijar las metas, la redacción se hace de tal forma que se posibilite su medición durante el monitoreo y la evaluación.

El indicador debe de estar definido de forma precisa, debe ser inequívoco, quiere decir que no permite interpretaciones o dudas sobre el tipo de dato a recoger.

En este proceso el principal indicador es el de eficiencia, y este se mide al final del mes con los resultados de cada uno de los indicadores, con el paso de los resultados se observará si el dueño del indicador está siendo eficiente, ya que estos indicadores se usan para dar seguimiento al rendimiento de la organización en la transformación de los recursos en bienes y servicios. Es decir, miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en el cómo se hicieron las cosas y miden el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso. Tienen que ver con la productividad.

2.- ESTADO DE LA CUESTIÓN O ANTECEDENTES PRÁCTICOS

Para este nuevo proyecto implementado para mejorar los seguimientos, existen diferentes factores que nos llevan a la realización del mismo, uno de ellos es los números bajos en la meta mensual de una empresa, todas las empresas tienen una meta mensual, anual, etc. Y cada vez que no se llega a esta meta significa que hay que hacer algo diferente, desechar lo que trae malos números y replicar lo que trae buenos resultados. Otro factor que influyó para que este proyecto se realizara fue que las personas involucradas dentro de la empresa no conocen los indicadores por completo, tal vez conocen los más básicos, pero para que una empresa opere al 100% los empleados deberían conocer todos los indicadores desde el más importante hasta el menos importante, esto, para que exista un equilibrio total en la empresa.

Se tomo como ejemplo el proyecto de mejora continua del Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de los Andes – Núcleo Trujillo, que es muy similar al proyecto ALFA que se presenta en este artículo, de igual forma este plan de mejora y el establecimiento de la evaluación se les asigna a cada uno: un indicador y un responsable, de modo que se realicen la revisión evaluativa de forma oportuna y que se garantice la retroalimentación mes con mes en las actividades. (Montilla, 2004). En este proyecto planteado se desarrollará una evaluación general de todo el plan de mejora, y de igual manera se hace en ALFA, se realiza al momento de la finalización del plan y se debe de integrar.

3.- METODOLOGÍA

Se utilizo una encuesta ya que arrojan resultados que te permiten tomar decisiones nuevas a cada supervisor se le asigna un indicador de los cuales son los siguientes 10 indicadores: VPA, Ventas, SPH, CPH, SPC, Calidad, Desconexiones, Rotación, Ausentismo y el % de aprobación. El dueño del indicador de ventas se hará responsable de que cada supervisor llegue a sus respectivas metas y que de un seguimiento puntual a cada una de ellas, para que busque soluciones. El objetivo de este método es que cada uno de estos indicadores llegue al objetivo deseado y detectar las áreas de oportunidad de los dueños de los indicadores.

4.- DEFINICIÓN DE VARIABLES

¿Cómo se mide ALFA?

ALFA se mide mensualmente, cada mes se realiza una junta donde mediremos con las siguientes variables: Antes de revisar cada variable es importante mencionar que los valores de las variables van a cambiar dependiendo de la cantidad de plantilla que se encuentre activa, es decir, dependiendo de la cantidad de personal con la que se esté trabajado, en este caso en un lapso de prueba para ALFA que fue de 5 meses. Cuando ya se tenga un resultado mensual, un resultado medible, en el que todos los supervisores y/o dueños de indicadores hayan trabajado en el mismo lugar, ambiente, con las mismas herramientas, con la misma cantidad de gente, es cuando se presenta la prueba, después se aplica en el siguiente mes, todo lo que se vio en esa junta, sobre todo en el área de Ventas: ¿Cómo le daré seguimiento?

1. Nombre de indicador
2. Fijar meta del KPI, y resultado del mes: Cada indicador tiene una meta para que esta empresa o la campaña sea rentable, se muestra dicha meta y el resultado del mes.
3. MIG: Existen 3 detractores que impiden llegar al objetivo (GENTE, INFRAESTRUCTURA, MÉTODOS Y PROCESOS).
4. Acción a mes vencido: Que acción se realiza en el mes pasado para obtener dichos resultados.

5. Acción actual: Que acción se realizará para mantener o para mejorar tu KPI.
6. Mejora: ¿Este resultado mejoró al del mes anterior?
7. ¿Cómo se dará seguimiento?: Que se realizará en el transcurso de cada mes para darle un seguimiento a la acción que se mencionó anteriormente, y a los KPI.

¿Cómo realizar el análisis de los resultados de los obtenidos?

Se analizan en cuanto al objetivo de cada indicador, cada indicador en el proceso ALFA tiene un objetivo, este objetivo cambia mes tras mes, al fin de mes se observa si el objetivo mejoró o no lo hizo. Al observar esto se analizan las causas por las cuales no se llega al resultado o mejor aún, las causas por las cuales se llegan al resultado, es decir: ¿Qué se realizó para obtener ese resultado? ¿Cómo utilizar dicho análisis para mejorar el proceso o elegir nuevas pruebas que acerquen al objetivo? Este análisis se utiliza para mejorar ya que ALFA permite tener 3 detractores, (algo que no te permite avanzar) cuando se haga la siguiente prueba ya se tendrá una idea de que es lo que no te permite avanzar y es así como al hacer nuevas pruebas se estará acercando más al objetivo.

5.- RESULTADOS (ANÁLISIS Y DISCUSIÓN)

En la tabla 1, se muestran los resultados de cada uno de los indicadores después de los 5 meses de prueba.

Tabla 1 Resultados Fuente Elaboración Propia

	META	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Resultado actual	¿MEJORÓ?
VPA	2.5	1.4	1.6	1.8	2	2.4	2/2.4	SI
VENTAS	15,000	2500	3,300	1800	2800	3470	13,870	SI
SPH	0.5	0.28	0.32	0.28	0.4	0.49	0.49	SI
CPH	8.5	6.2	6.8	6.8	6.2	7	7	SI
SPC	18%	15%	13%	15%	18%	18%	18%	SI
CALIDAD	95%	85%	90%	95%	85%	95%	95%	SI
DESCONEXIONES	10%	15%	20%	9%	11%	5%	5%	NO
ROTACION	15%	10%	11%	15%	14%	12%	12%	NO
AUSENTISMO	10%	13%	17%	11%	11%	8%	8%	SI
% APROBACION	95%	92%	94%	96%	96%	96%	96%	SI

Es importante mencionar que solamente existen 2 indicadores que no se mejoraron: Rotación y desconexión, cabe mencionar que existe manera de mejorar estos indicadores ya que son indicadores que se pueden interpretar o se pueden cubrir con dinámicas, por ejemplo, en el caso del indicador de desconexión:

“a un asesor se aplica una dinámica de 5 ventas y se desconecta para que vaya a casa” este asesor deja de generar horas, pero genera ventas y eso es más importante. Y en el caso del indicador de la rotación no se mejoró en el último mes, pero se llegó al objetivo ya que el objetivo es de 15%.

6.- CONCLUSIONES

Este proyecto ALFASE cumplió al 50% y se puede utilizar para cualquier área de la empresa, es recomendable al iniciar un nuevo negocio debido a que es sencillo, fácil de utilizar, y se observan resultados desde la primera semana, no es un proyecto costoso, solo requiere inversión de tiempo, paciencia y empeño, es decir debemos invertir en ALFA.

A ctitud L iderazgo F uerza A daptación

7.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una capacitación para el uso de ALFA.
- El proceso se puede medir a diario, semanal o mensual.
- En las juntas de resultados es conveniente invitar a gerentes y directores para que compartan su retroalimentación.

8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Guzik, G. (2004, March 29). *Key performance indicator system and method* - Google Patents. Google.com. <https://patents.google.com/patent/US7822662B2/en>
- [2] Montilla Barreto, Ivenne. (2004). La calidad de la enseñanza Universitaria(Caso: Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de los Andes - Núcleo Trujillo). *Tesisenred.net*. <https://doi.org/8468874248>
- [3] Van de Walker, S. (2007, October 23). *Key performance indicator scorecard editor* - Google Patents. Google.com. <https://patents.google.com/patent/US8095417B2/en>
- [4] Vásquez F., C., Meibol, L., Arturo, X., Wladimir, D., Gregorio, F., Aurora, R., & Medina, J. (2019). Key Performance Indicator (Kpi) “La Satisfacción Del Cliente” Y La Competitividad En Las Operadoras De Transporte Terrestre Intraprovincial De Pasajeros. *Investigación Operacional*, 40(5), 652–657. <http://www.invoperacional.uh.cu/index.php/InvOp/article/view/711/670>

ESTRATEGIA DE MEJORA PARA LA VINCULACIÓN ACADÉMICA DE LA UAC

Mtra. Diana Concepción Mex Alvarez¹, diancmex@uacam.mx, M.G.T.I. Luz María Hernández Cruz² lmhernan@uacam.mx, Mtro. José Ramón Cab Chan³ josercab@uacam.mx

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e Investigador
2. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e Investigador
3. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e Investigador

RESUMEN

El presente artículo describe el proceso de análisis, diseño e implementación de una base de datos alfanumérica, de tipo relacional, referida al Sistema de Información del registro y consulta de los convenios de vinculación académica, concertados por la Universidad Autónoma de Campeche con otras instituciones, así como el impacto académico de cada uno de ellos. Para ello, se plantea una metodología que aprovecha los trabajos realizados previamente para facilitar el modelado de la base de datos relacional, que responde a los casos de uso identificados. Además, se presentan las consideraciones técnicas para la instalación y configuración de la base de datos para que pueda ser empleada en un sistema Web y la comprobación de una correcta conexión. Para finalizar se hace un recuento de las propiedades de la base de datos generada y las sugerencias pertinentes

PALABRAS CLAVE: Bases de datos, Modelado, Sistemas de Información, Educación

ABSTRACT

The present article describes the process of analysis, design and implementation of an alphanumeric database, of a relational type, referred to the Information System of the registry and consultation of the academic linkage agreements, concluded by the Universidad Autonoma de Campeche with other institutions, as well as the academic impact of each of them. For this, a methodology is proposed that takes advantage of the work previously carried out to facilitate the modeling of the relational database, which responds to the identified use cases. In addition, technical considerations for the installation and configuration of the database are presented so that it can be used in a Web system and the verification of a correct connection. Finally, a count is made of the properties of the generated database and the pertinent suggestions.

KEY WORDS: Databases, Modeling, Information Systems, Education

1. INTRODUCCIÓN

Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información, muchas bases de datos empiezan siendo una lista en un programa de procesamiento de texto o en una hoja de cálculo, como es el caso que se presentará a continuación. [1]

La Universidad Autónoma de Campeche, comprometida en alcanzar la calidad en sus servicios, ha considerado un área que permita gestionar los convenios de vinculación para articular la academia con la sociedad la cual. Dicha área creó una base de datos en una Hoja de Cálculo, donde se almacena la información general de los convenios: objetivos, vigencias, alcances, entre otros. Para ponerlo a disposición de los usuarios el documento se adjunta en la página Web institucional para que las personas interesadas puedan consultarlo. El proceso de actualización de la Hoja de Cálculo resulta tardado y genera un archivo con excesiva información, que dificulta su manejo generando inconsistencias en la captura, por omitir o añadir espacios vacíos, tildes incorrectas, etc. El proceso de consulta de información, por parte de alumnos, profesores, administrativos y público en general, resulta tardado y poco eficiente, esto debido a que deben descargar el archivo diariamente, por si sufrió alguna actualización La descarga del archivo resulta tardado debido al tamaño del mismo. La consulta resulta engorrosa, al tener que desplazarse en una hoja de cálculo con más de 300 filas y 8 columnas. Debido a que el vaciado de información es manual, el filtrado no resulta eficiente, debido a la duplicación de información.

Con la finalidad de mejorar el proceso de registro y consulta de los convenios, el área de convenios consideró importante el desarrollo de un sistema de información distribuido para asegurar el correcto registro y la facilidad de consulta de los mismos.

Por otro lado, las actividades que se realizan por cada convenio quedan fuera del alcance de la hoja de cálculo limitándose a quedar como un trámite administrativo que pocas veces es consultado, lo que hace complejo medir el impacto de los convenios en los diferentes ámbitos de la UAC con la sociedad.

El presente trabajo describe la generación de la base de datos del sistema de información que permita el registro y consulta de los convenios de vinculación académica, concertados por la Universidad Autónoma de Campeche con otras instituciones, así como el impacto académico de cada uno de ellos.

El diseño de la Base de Datos es el proceso que permitirá la implementación de una Base de Datos, la cual debería satisfacer los requerimientos de un Sistema de Información. Este proceso consiste en definir la estructura física y lógica de la Base de Datos con base a las necesidades de información que desea recuperar el Sistema. [2]

La importancia del diseño de la Base de Datos radica en la definición de los datos que serán almacenados, así como la forma en que se almacenaran y la relación que existirá entre ellos.

La eficiencia en la consulta de los datos depende del diseño de la base de datos, la cual debe considerar las posibles solicitudes de información de los usuarios

De acuerdo con Nevado Cabello, las bases de datos permiten mejorar la calidad de los sistemas informáticos y aumentar su rendimiento, por las siguientes ventajas:

- Menor redundancia, no hace falta tanta repetición, solo se indica la forma en la que se relacionan.
- Integridad de los datos, menor probabilidad de pérdida de datos
- Coherencia de los resultados, la estructuración de los datos no permite que puedan corromperse.
- Mayor seguridad en los datos, ya que se puede limitar el acceso a los usuarios.
- Acceso simultáneo a los datos. Es más fácil controlar el acceso de usuarios de forma concurrente. [3]

2. METODOLOGÍA

Una metodología de diseño puede concebirse como un conjunto de herramientas y técnicas empleadas dentro de un marco organizacional que puede ser aplicado consistentemente a proyectos sucesivos de desarrollo de la estructura de una Base de Datos. [4]

Para el presente trabajo se propone la siguiente metodología:



Ilustración 1. Metodología empleada.

De acuerdo con la metodología anterior se realizó un análisis de requerimientos para que evitar la mala interpretación por parte de los desarrolladores con respecto a los requisitos del sistema que puedan afectar la calidad del software.

Estudio previo

En el análisis se halló una matriz de indicadores que permite medir las interacciones a través de las cuales la UAC se relaciona con su entorno, procurando que la información que se genere sea de manera simple, precisa y sin ambigüedades, la cual fue resultado de una investigación previa. En la Matriz de Indicadores, se pueden identificar 5 ámbitos de la labor universitaria que generan actividades de vinculación: Investigación, Docencia, Empleadores, Difusión, Servicios de infraestructura, estos abarcan 14 categorías, 37 actividades y un total de 85 indicadores. [5] En un trabajo previo empleando la metodología Scrum y la herramienta IceScrum, se generaron 69 historias de usuario las cuales fueron aceptadas, ordenadas y priorizadas por el propietario del producto de acuerdo con sus necesidades y complejidad de cada actividad. [6]

Identificación de requisitos de sistema

En la toma de requerimientos se identificó como objetivo del sistema facilitar el proceso administrativo de los convenios, como el dar de alta algún nuevo convenio o producto, depurarlo, editarlo y publicarlo, estos procesos estarán a cargo de la Coordinación General de Extensión y Vinculación, así mismo, agilizar el proceso de consulta por parte del usuario, de manera que pueda obtener información, completa y eficaz, disponible al alcance de sus manos, sin el riesgo de que este último pierda interés. Dentro de la aplicación existirán diferentes roles de usuarios, en primera instancia tenemos a la Coordinación de extensión y vinculación, quienes podrán dar de alta, eliminar y editar convenios, con su objeto, sus respectivas unidades responsables, la fecha de firma y de vigencia. De estos convenios se derivan lo que son los productos académicos, cuyo objetivo es generar indicadores que midan el impacto de los convenios con los diversos programas educativos. En segunda instancia encontramos a los Enlaces de Extensión y Vinculación de las Facultades, cuya funcionalidad es dar de alta, editar o eliminar productos. Por último, tenemos a los alumnos y el público en general quienes solo podrán visualizar la información proporcionada por el grupo administrativo de convenios.

De las historias de usuario se identificaron como las funciones principales:

1. Ingresar al sistema.
2. Creación de convenios
3. Modificación de convenios
4. Visualización de los convenios
5. Eliminación de convenios
6. Creación de resultados
7. Modificación de resultados

8. Visualización de los resultados
9. Eliminación de resultados.

Los diagramas de caso que se generaron son los siguientes:



Ilustración 2. Caso de Uso 1

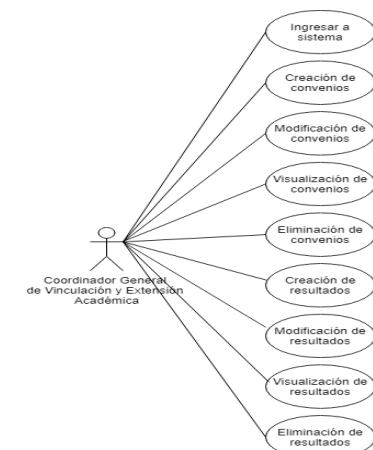


Ilustración 3. Caso de Uso 2

Modelado de la Base de Datos

Con base en el análisis se procedió a modelar la base de datos de manera manual, empleando el modelo relacional. [7] La Ilustración 4, corresponde a la misma base de datos, solo que elaborada con la Herramienta Workbench que más adelante se detallará su empleo.

Valoración de los requerimientos técnicos

Para el desarrollo del Sistema de Seguimiento de Convenios se eligió MySQL debido a que cuenta con niveles de seguridad fuertes, es de código abierto, y sus licencias de soporte son ligeras.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional multiplataforma (usado en S.O. como Windows, Linux y Mac), cuenta con documentación amplia y accesible para su uso, se puede manejar con el mismo estándar de SQL, es usada por muchos usuarios en distintos ámbitos y empresas, donde ha funcionado con éxito. Al ser simple su mantenimiento será mucho más fácil de aprender por los programadores que interactúen con el sistema en un futuro.

Se eligió MySQL Workbench como herramienta visual de diseño de bases de porque integra el desarrollo de software, Administración, Diseño, Gestión y Mantenimiento de Bases de Datos.

Se diseñó e implementó una base de datos la cual soporta:

- Un sistema de acceso con Usuario y Contraseña
- Visualizar, Editar y Eliminar Productos de Convenios con sus respectivos datos según el tipo de acceso correspondiente.
- Añadir a los Productos:
 - Institución financiera o Participantes o Carrera a la que pertenece
 - Enrolar en diversos cargos y accesos como: Vinculación Facultad, Director o Coordinadores.
- Visualizar, Editar y Eliminar Convenios con sus respectivos datos.
 - Especificar Tipo, Institución, Productos de cada Convenio

Configuraciones especiales

Tabla 1. Propiedades de la Base de Datos

Ruta C:\xampp\mysql\data\productos.		Lenguaje: MySQL	
Servidor: XAMPP Versión 3.2.2	GUI: MySQL Workbench Versión 6.3.10.		
Host: 127.0.0.1	User: Root	Contraseña: -/-	Puerto: 3306
Cotejamiento predeterminado: utf8_general_ci		Conjunto de caracteres predeterminado: utf8	

Primero se descargó XAMPP desde la página oficial <https://www.apachefriends.org/es/index.html> y descargamos como se ve en la imagen:

Una vez obtenido el archivo de instalación de XAMPP, se hizo doble clic sobre él para ponerlo en marcha. Al poner en marcha el instalador XAMPP nos muestra un aviso que aparece si está activado el Control de Cuentas de Usuario y recuerda que algunos directorios tienen permisos restringidos. Se inició el asistente de instalación. Para continuar, haga clic en el botón "Next". Los componentes mínimos que se requieren instalar por XAMPP son el servidor Apache y el lenguaje PHP, pero XAMPP también instala otros elementos. En la pantalla de selección de componentes se puede elegir la instalación o no de estos componentes, en nuestro caso, se necesitó al menos instalar MySQL y phpMyAdmin.

El proceso de copia de archivos duró unos minutos. Durante la instalación, si en el ordenador no se había instalado Apache anteriormente, en algún momento se mostrará un aviso del cortafuego de Windows para autorizar a Apache a comunicarse en las redes privadas o públicas. Una vez elegidas las opciones deseadas (en estos apuntes se recomienda permitir las redes privadas y denegar las redes públicas), haga clic en el botón "Permitir acceso". Una vez terminada la copia de archivos, la pantalla final confirma que XAMPP ha sido instalado.

Si se deja marcada la casilla, se abrirá el panel de control de XAMPP. Para cerrar el programa de instalación, haga clic en el botón "Finish". La primera vez que se abre el panel de control de XAMPP, se muestra una ventana de selección de idioma que permite elegir entre inglés y alemán.

El panel de control de XAMPP se divide en tres zonas:

- La zona de módulos, que indica para cada uno de los módulos de XAMPP: si está instalado como servicio, su nombre, el identificador de proceso, el puerto utilizado e incluye unos botones para iniciar y detener los procesos, administrarlos, editar los archivos de configuración y abrir los archivos de registro de actividad.
- La zona de notificación, en la que XAMPP informa del éxito o fracaso de las acciones realizadas
- La zona de utilidades, para acceder rápidamente

Para cerrar el panel de control de XAMPP hay que hacer clic en el botón Quit (al cerrar el panel de control no se detienen los servidores):

Si se ha minimizado el panel de control de XAMPP, se puede volver a mostrar haciendo doble clic en el icono de XAMPP del área de notificación.

Haciendo clic derecho en el icono de XAMPP del área de notificación se muestra un menú que permite mostrar u ocultar el panel de control, arrancar o detener servidores o cerrar el panel de control.

Instalación del Sistema Gestor de Base de Datos

Primero descargar MySQL Workbench de la página oficial <https://www.mysql.com/products/workbench/>.

Al igual que la descarga de MySQL se descargó con la opción "No thanks, just start my download" que está al final.

La instalación de MySQL, es sencilla con el apoyo del asistente. La instalación requiere Visual C++ 2013, para solucionar este error se descargó e instaló Visual C++ desde el siguiente enlace <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40784>.

Una vez que has instalado MySQL Workbench se abrió la aplicación, a continuación, se muestra en bloques como está conformada dicha herramienta:

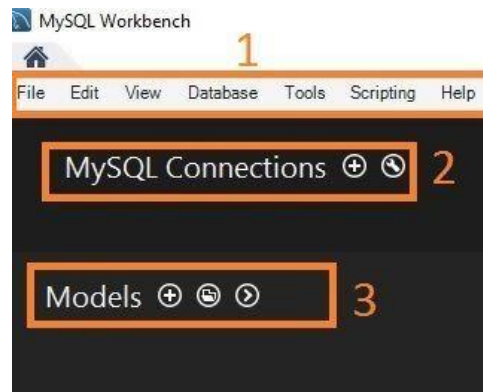


Ilustración 5. Bloques Workbench

Bloque 1. Es la barra de herramientas entre lo más básico que se puede hacer desde algunas opciones es la conexión a una base de datos, crear nuevos scripts, crear nuevos modelos etc.

Bloque 2. Este bloque es una abreviación del principal ya que permite crear tantas conexiones a MySQL, a través de estas conexiones se crean las bases de datos, se añaden tablas, se crean scripts etc.

Bloque 3. En este bloque se realizó el modelado de manera digital, es decir es la herramienta gráfica que te permite crear todas las tablas de la base de datos con sus campos y relaciones que luego se exportó y generó todo el código SQL de ese modelo.

Para crear una Conexión En Mysql Workbench, verificamos haber inicializado el servidor de MySQL en XAMPP, después de esto ir al bloque MySQL Connections y añadir una nueva conexión en el icono (+), luego dar un nombre a la conexión que es el paso 2. Hay tres campos que no se cambian, el primero es el Hostname, que es el que crea la instalación por defecto, además el campo Port también se queda como está, el campo Username, este campo se puede cambiar si se desea conectarse con otro usuario, por último, el campo Default Schema permite poner a la base de datos que deseas conectarte, en este caso como es la primera conexión se dejó en blanco. Finalmente, si todo está bien aparece una ventana como muestra la ilustración 6, en caso contrario revisa si están llenos correctamente los campos de clave o usuario. (Oracle Corporation and/or its affiliates, 2020)

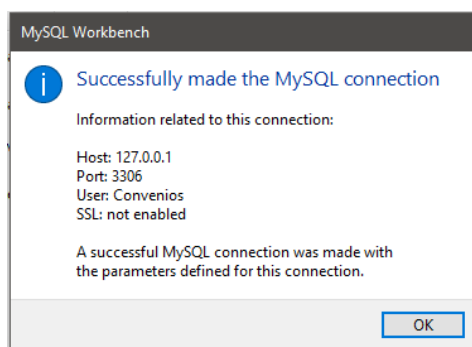


Ilustración 6. Conexión correcta

3. RESULTADOS

La base de datos para una mejor organización se dividió en tres módulos, relacionándose de la siguiente manera: La tabla producto, se relaciona con el id de la carrera y la tabla convenio-producto al se relaciona a su vez almacenando el id convenio.

En la Tabla 2, se visualizan el número de tablas y los tipos de relaciones que componen a cada módulo.

Tabla 2. Composición de los Módulos

Módulo	Número de Tablas	Relaciones				
		Identificadora*		No identificadora		
		De uno a muchos	De muchos a uno	De uno a muchos	De uno a uno	De muchos a uno
Académico	4	1	1	1	0	2
Convenios	6	1	2	1	0	2
Producto	17	1	15	0	10	0
Total	27	3	18	2	10	4

*Identificadora: indica si los atributos que forman parte de la clave foránea (lado N de la relación) deben formar parte también de la clave primaria de dicha entidad, lo que ocurre si una tabla proviene de un tipo de entidad débil o en el caso de atributos de tablas que provienen de tipos de relación N:M.

El módulo Académico se conformó de 4 tablas, que en la Tabla 3, se muestran el número de campos e índices de cada una.

Tabla 3. Conformación de las tablas del módulo Académico

Nombre de la tabla	Número de Campos	Número de Índices
login	6	1
facultad_has_login	2	2
facultad	3	1
carrera	5	1

El módulo Convenios se conformó de 6 tablas, que en la Tabla 3, se muestran el número de campos e índices de cada una.

Tabla 4. Conformación de las tablas del módulo Académico

Nombre de la tabla	Número de Campos	Número de Índices
convenio_producto	2	2
convenio	11	1
tipo	3	1
institución	3	1
convenio_unidad_responsable	2	2
unidad	3	1

El módulo Productos se conformó de 6 tablas, que en la Tabla 3, se muestran el número de campos e índices de cada una.

Tabla 5. Conformación de las tablas del módulo Académico

Nombre de la tabla	Número de Campos	Número de Índices
producto	20	17
Instituciones_financieras	3	1
articulos	6	1
capacitación	7	1
estancia_investigación	7	1
eventos	5	1
informe_técnico	4	1
libro	5	1
memorias_arbitradas	5	1
movilidad	6	1
obras_artisticas	5	1
patente	6	1
ponencia	3	1
prototipo	4	1
proyecto	4	1
tesis	4	1
institucion_emitente	3	1

CONCLUSIONES

La metodología propuesta nos permitió generar una base de datos de una manera eficaz, debido a que trabajos previos aportaron información relevante y desglosada, así la toma de requerimientos se efectuó con más certeza. Las interacciones con los actores del Sistema enriquecieron el análisis y la generación de los casos de uso que fueron pieza clave para el modelado de la base de datos. En la etapa de diseño, la herramienta Workbench permitió mejorar la organización del modelado realizado en papel, además de agilizar el despliegue en el lenguaje SQL, es decir esta herramienta articuló diseño de la base de datos con la implementación de la misma. Las herramientas elegidas para la implementación de la base de datos, fueron funcionales para los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Microsoft. (30 de Octubre de 2020). *Conceptos básicos sobre bases de datos*. Obtenido de Conceptos básicos sobre bases de datos: <https://support.microsoft.com/es-es/office/conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-bases-de-datos-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>
- [2] Jordi, C. R. (2013). *Diseño conceptual de bases de datos en UML*. Catalunya: Editorial UOC.
- [3] Nevado Cabello, M. (2011). *Introducción a las Bases de Datos Relacionales*. Madrid: Visión Libros.
- [4] Castillo, Y., & Orantes, S. (2019). Estudio de herramientas de calidad de software a nivel de proceso. *Research in Computing*.
- [5] Mex Alvarez, D. C., Perera Abreu, E., Ortiz Cuevas, N., & Gutiérrez González, J. (2019). Construcción de Indicadores del Sistema Institucional de Seguimiento de Convenios. *Multidisciplinas de la Ingeniería*, 97-106.
- [6] Mex Alvarez, D., Hernández Cruz, L., Cab Chan, J., & Romero Hernández, O. (2018). Desarrollo del sitio web Sisconve con la metodología Scrum. *Revista de Tecnologías de la Información*, 17-26.
- [7] Buenaga Chapado, J. e. (2005). Diseño de una base de datos relacional para el tratamiento de las memorias de planeamiento. *GeoFocus*, 20-37.
- [8] Oracle Corporation and/or its affiliates. (4 de Noviembre de 2020). MySQLWorkbench. Obtenido de MySQLWorkbench: <https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/>

HERRAMIENTA “LIFEFIT-VSDE” PARA LLEVAR UN MEJOR ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN TIEMPOS DE COVID-19

Debanhi Carolina Treviño Acevedo, debbyacevedot@gmail.com⁽¹⁾, Jesús Alberto Martínez Moreno jesusmtz.krt@gmail.com⁽²⁾, Susana Almaraz Guajardo susana.almaraz.g@gmail.com⁽³⁾, Dr. Arnulfo Treviño Cubero, Arnulfo.trevinocb@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

- 1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.
- 2.- Facultad de Organización Deportiva, egresado. Se encuentra trabajando como entrenador en el gimnasio Villa Alegre del municipio de Monterrey, entrenador en el Centro de desarrollo infantil “Tierra y Libertad” CENDI y como maestro entrenador en el Colegio Americano Anáhuac.
- 3.- Facultad de Salud Pública y Nutrición. Se encuentra trabajando en el colegio Las Américas como maestra y con consultas privadas.

RESUMEN

Se sabe la importancia de llevar una vida saludable durante la cuarentena COVID-19, es muy fácil que las personas se sientan desmotivadas ya que tienen que quedarse en casa, y aunque las personas podrían hacer ejercicio en los gimnasios, las probabilidades de infectarse son altas. Para esta investigación fuimos a través de PlayStore y AppStore y encontramos tres aplicaciones de salud y fitness, que usamos como referencia para nuestra aplicación. Con la ayuda de expertos en la salud se desea que las personas tengan hábitos más saludables en su vida diaria, el cual se busca conseguir con ayuda de la herramienta “Lifefit-VSDE”.

Con ayuda de las herramientas de Programación Orientada a Objetos, MySQL Server versión 8.0.22 para la base de datos, Android Studio versión 4.1 como entorno de desarrollo integrador, Java versión 12 como lenguaje de programación, se espera conseguir los siguientes resultados en donde el usuario tenga acceso a recetas saludables divididas en diferentes categorías avaladas por un especialista del área, las categorías serán desayunos, comidas, cenas y postres, para así contar con variedad. Identificará el nivel principiante, intermedio, y avanzado que se dividirán en 5 áreas siendo brazo, pecho, abdomen, espalda, y pierna, cada usuario podrá seleccionar el área a entrenar en determinado momento, otro apartado será el de Índice de Masa Corporal (IMC), para que el usuario lo obtenga y vea su estado de salud física. Actualmente se encuentra como un prototipo esperando a que en un futuro se concrete y tenga una implementación directa.

PALABRAS CLAVES: SALUD, ALIMENTACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA.

ABSTRACT

The importance of living a healthy life during COVID-19 quarantine is known, it is very easy for people to feel unmotivated as they must stay at home, and although people could exercise at gyms, the probabilities of get infected are high.

For this investigation we went through PlayStore and AppStore and we found three Health & Fitness apps, which we use as reference for our app. Nutrition and fitness professionals help people to have healthier habits in their daily life and that's also the purpose of "Lifefit-VSDE".

With the help of the Object Oriented Programming tools, MySQL Server version 8.0.22 for the database, Android Studio version 4.1 as an integrative development environment, Java version 12 as a programming language, it is expected to achieve an app where the user has access to healthy recipes and work out – indorse by professionals. Recipes will be divided into different categories to have variety (breakfast, lunch, dinner, and desserts). For work outs users will chose between beginner, intermediate, and advanced level, each level has 5 areas: arm, chest, abdomen, back, and leg. Users will be able to select the area to be trained. Another section will be about Body Mass Index (BMI), were users get to know their physical health status. At this time, this app is a prototype but hoping that in the future this will be a finish app.

KEYWORDS: HEALTH, NUTRITION, WORKOUTS

1.- INTRODUCCIÓN

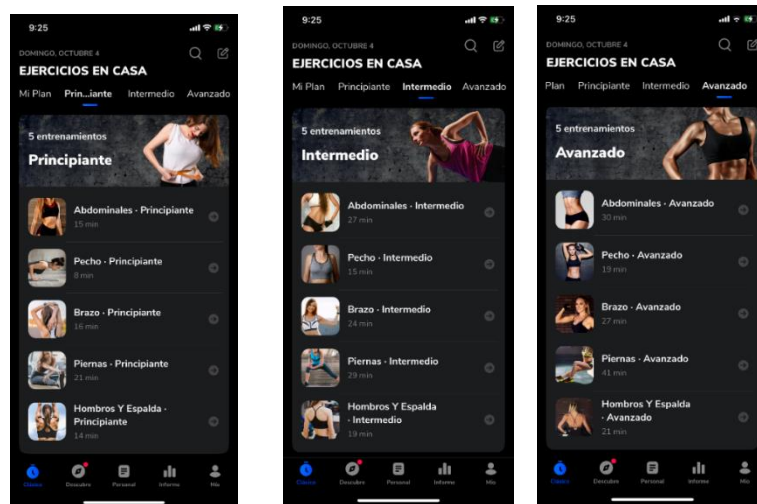
Con la creación de esta herramienta, se busca contribuir a la salud de las personas a través de ejercicios que se puedan realizar desde casa, también a través de recetas saludables y tips para cuidar la salud. Se sabe de la importancia de llevar una vida sana en tiempos como los que estamos pasando durante la cuarentena, en donde es muy fácil que las personas se sientan desmotivadas ya que no es posible salir, además, aunque algunos gimnasios están abiertos, son un foco de infección de COVID-19. Entonces, la aplicación es una gran alternativa para llevar un estilo de vida sano y no tener la necesidad de salir de casa. Se realizó una investigación en PlayStore y AppStore de diversas aplicaciones orientadas a ejercicios y a recetas saludables, para observar distintas interfaces y requerimientos necesarios para comparar la información y definir las características y funciones que se desea implementar en la aplicación "LifeFit-VSDE". Durante la búsqueda se encontraron algunos obstáculos, ya que la mayoría de las aplicaciones en donde se ofrecen ejercicios y recetas piden una suscripción anual o mensual para recibir sus beneficios, por lo que no se logró observar sus resultados. Sin embargo, se encontró 3 aplicaciones en donde se logra observar los siguientes resultados:

En el primer resultado disponible en PlayStore y AppStore, fue “Keep Home Workout Trainer” con la URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gotokeep.keep.intl>, posteriormente se observa una interfaz muy amigable con el usuario ya que comienza solicitando diversa información al usuario que sería su nombre y apellido, cual es la meta en que la desea trabajar el usuario, cual es actualmente su experiencia de entrenamiento, su género y por último solicita su edad. En la Imagen No. 1 se puede observar el registro del nombre y apellido del usuario, adicionalmente se puede ingresar una fotografía para su perfil.



Imagen No. 1 Interfaz de registro de la aplicación “Keep Home Workout Trainer”

En el segundo resultado encontrado, se encuentra esta aplicación llamada “Ejercicios en Casa”, en PlayStore y AppStore con la URL (<https://play.google.com/store/apps/details?id=homeworkout.homeworkouts.noequipment>). Como se puede observar en la Imagen No. 2, la aplicación tiene divididos en tres niveles los entrenamientos los cuales son principiante, que hace referencia a el Inciso a, intermedio, que hace referencia a el Inciso b, y avanzado que hace referencia a el Inciso c. De igual forma cada uno de estos niveles de entrenamiento consta de 5 diferentes áreas a trabajar, estas son: Pecho, Brazo, Hombros y Espalda, Piernas y Abdominales.



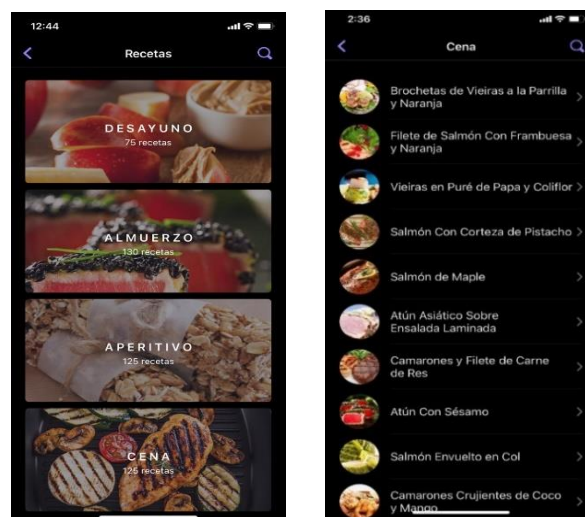
Inciso a

Inciso b

Inciso c

Imagen No. 2 Interfaz de los niveles de entrenamiento

Siendo el tercer resultado de la investigación, está la aplicación que lleva por nombre Verv: Fitness Workout at Home, se encuentra disponible tanto para PlayStore como para AppleStore y se identifica con el URL (<https://apps.apple.com/mx/app/verv-fitness-workout-at-home/id1453964909>), se puede observar en la Imagen No. 3 que la aplicación cuenta con diferentes categorías una para cada horario de comida, en esta caso, se observa el “Desayuno”, “Almuerzo”, “Aperitivo”, y por último “Cena”, y cada una de estas categorías cuenta con las recetas disponibles.



Inciso a

Inciso b

Imagen No. 3 Interfaz de categorías de recetas.

Con lo anterior investigado se generó la creación de la herramienta para darle solución al problema y para que el usuario pueda llevar un mejor estilo de vida.

DESARROLLO

Con la ayuda de expertos en la salud, se está realizando la herramienta, dónde se obtuvieron los siguientes requerimientos. Para generar la herramienta “Lifefit-VSDE” se necesitó del apoyo de la licenciada Susana Almaraz Guajardo y del licenciado Jesús Alberto Martínez Moreno egresados de la Facultad de Salud Pública y Nutrición y de la Facultad de la Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León, para sustentar la siguiente información.

En reuniones llevadas a cabo con las personas mencionadas se realizaron pláticas para ver los requerimientos necesarios de la herramienta.

- La herramienta va a contar con un registro, en donde el usuario va a ingresar sus datos (nombre completo, su edad, su sexo, un correo electrónico y una contraseña), para que estos datos sean almacenados en la base de datos.
- La herramienta solicitará el peso y la altura del usuario y con estos datos podrá saber su índice de masa corporal (IMC), además podrá saber si se encuentra con delgadez extrema, peso normal, sobrepeso, obesidad u obesidad extrema.
- El usuario tendrá acceso a diferentes recetas saludables que serán divididas en diferentes categorías, estas serán abaladas por un especialista en el área, las categorías serán desayunos, comidas, cenas y postres, para así contar con una amplia variedad de recetas para escoger.
- El usuario podrá hacer uso de diferentes rutinas de entrenamiento, todas estas rutinas contarán con la aprobación de un especialista en el área, y se dividirán en nivel principiante, intermedio o avanzado, para que así el usuario pueda hacer la rutina en la que se sienta más cómodo.
- Los niveles de principiante, intermedio, y avanzado, a su vez se dividirán en 5 áreas a entrenar las cuales serán brazo, pecho, abdomen, espalda, y pierna, así cada usuario podrá seleccionar el área que desea entrenar en determinado momento.

Con lo anterior mencionado, y con la información que se propuso por parte de los especialistas, cabe destacar que toda esta es abalada para así cuidar la integridad física del usuario y no ponerlo en peligro.

Después del análisis, se llevó a cabo el proceso del diseño haciendo uso de los diagramas UML, el cual fue realizado en el software Microsoft Word, y brinda los reportes necesarios para obtener la información que se requirió anteriormente. Como se puede observar se muestran las tablas de Receta, Usuario y Ejercicio, así mismo muestra los polimorfismos formados que llevan por nombre DetallerReu y DetalleUE,

para después poder llevarlo a software y realizar el diseño en la base de datos en SQL Server, como se puede ver en la Imagen 4.

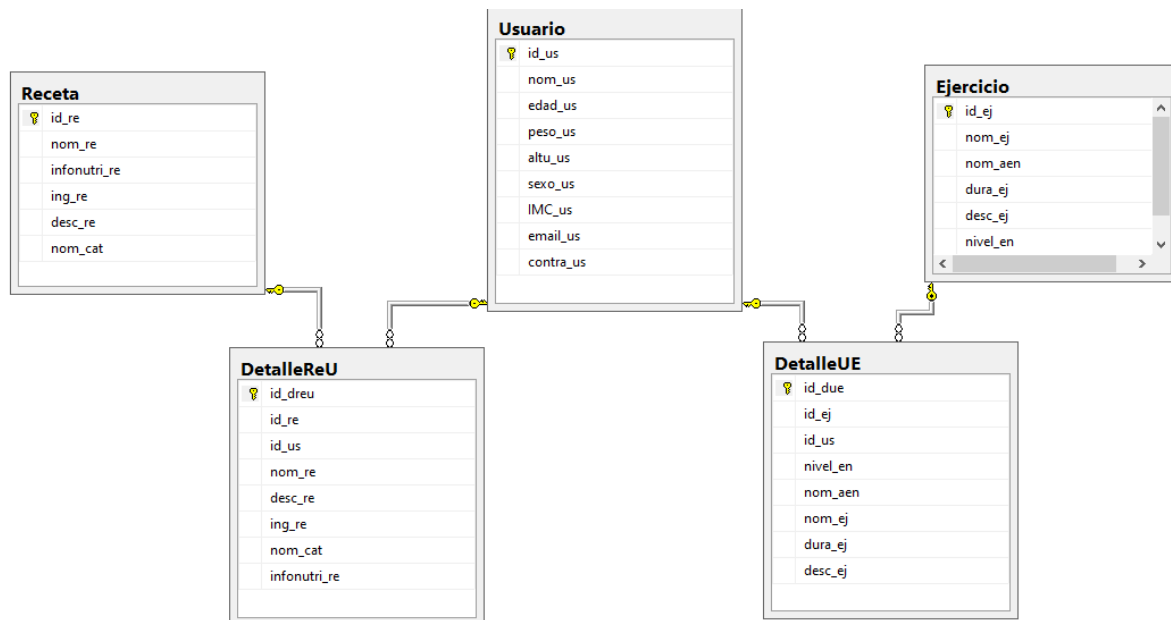


Imagen 4. Diagrama del diseño de la base de datos de la Herramienta Lifefit-VSDE.

Para las interfaces realizadas se optó por el sistema Android Studio después de platicarlo con todo el equipo ya que es un sistema muy fácil de utilizar y hay muchos tutoriales en YouTube donde se apoyó para su desarrollo. El mayor problema que se presentó en el desarrollo fue el proceso de visualización de nuestra aplicación, ya que Android Studio es un programa muy pesado en donde se necesita de una computadora con al menos 8 GB de RAM para usar el emulador con éxito y bastante espacio en disco.

Aquí se muestra la interfaz de registro del usuario en la aplicación, el usuario tiene que ingresar su nombre, edad, y seleccionar su género, aparte de su correo y su contraseña para poder tener acceso a la aplicación. Cada campo debe ser llenado en caso de que falte alguno no permitirá avanzar al usuario a la siguiente interfaz, le saldrá un mensaje en la parte inferior de la pantalla mencionando el campo que debe falta de llenar. Al finalizar el registro le aparecerá al usuario si desea guardar su contraseña para en un futuro ingresar de manera automática. Observe la Figura 1.



Figura 1. Registro a la aplicación (Entrada)

En esta interfaz se calcula el IMC (índice de masa corporal), el usuario ingresará su altura en cm, peso en kg, y esto arroja a el usuario la cantidad de su índice de masa corporal y ya dependiendo de su IMC se le arrojará una imagen donde incluirá en qué estado se encuentra esto puede ser obesidad, sobre peso, delgadez, peso normal, u obesidad extrema.



Figura 2. Cálculo del IMC (Entrada)

Esta interfaz muestra las dos opciones Recetas y Entrenamientos, el usuario es libre de elegir cuál de estas dos desea visualizar, esta interfaz es el menú principal, desde aquí podrá dirigirse a los otros menús. Se puede acceder a esta interfaz de manera inmediata una vez que termine de calcular su IMC. El usuario debe elegir si desea visualizar recetas o entrenamientos, si lo desea puede regresar de nuevo a esta interfaz desde el botón de regresar del celular, como se puede ver en la Figura 3.



Figura 3. Menú de opciones que el cliente puede elegir (Entrada)

Esta interfaz muestra las diferentes opciones de recetas que encuentran, cada una viene con una imagen de referencia, y el usuario es libre de seleccionar la que le llame más la atención, así mismo se puede regresar y elegir otra receta diferente si la que eligió no le convence, como puede observarse en la Figura 4.



Figura 4. Opciones de recetas (Salida)

En la siguiente interfaz se puede ver que le muestra al usuario las diferentes áreas a trabajar, cada una viene dividida con una imagen referente a su área, son cinco opciones pecho, brazo, pierna, abdomen y espalda, el usuario puede elegir el área que quiere trabajar y le saldrá una rutina, la cual cada es una diferente.



Figura 5. Área de entrenamiento (Salida)

Para llevar a cabo la herramienta LifeFit-VSDE se hizo uso de las siguientes herramientas asistidas por computadora (CASE), para poder administrar la base de datos se hizo uso de SQL Server, para el entorno de desarrollo integrado se utilizó Android Studio, en este software pudimos realizar la herramienta en general y creamos las interfaces, el lenguaje utilizado fue Java para la codificación, estas herramientas nos facilitaron la creación de lo que se realizó.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se pueden observar en la Figura 6, en el inciso a) el cual muestra ejemplos de los diferentes resultados que el usuario puede obtener dependiendo de la estatura y el peso que sean ingresados, según el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre de los Estados Unidos (NHLBI) con la fórmula ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m}^2\text{]}$), se obtiene el resultado en donde se mostrará su dato numérico de IMC, la clasificación en la que se encuentra y le aparecerá una imagen que muestra esquemáticamente el cuerpo del usuario. En el inciso a) le indicará al usuario que padece obesidad grave mostrando su IMC que es de 35.43 y se puede seguir visualizando los datos de ingreso. El inciso b) se observa la receta que fue seleccionada por el usuario, se muestra el nombre de la comida, como se prepara, para cuántas personas va a rendir y la información nutrimental de la comida, todo esto con el fin de que el usuario este informado de lo que está consumiendo. En el inciso c) se muestra dependiendo del nivel y área que el usuario eligió se le muestra una rutina, esta rutina tiene diferentes ejercicios, cuenta cada rutina alrededor de 10 a 12 ejercicios diferentes, cada ejercicio cuenta con su imagen alusiva en dado caso que el usuario no conozca el ejercicio y no sabe cómo realizarlo, también cuenta con la descripción del ejercicio en donde te dice que posición debes tener y que movimientos debes realizar, por último te dice cuántas repeticiones debe realizar.



Inciso a)

Inciso b)

Inciso c)

Figura 6. Resultados

CONCLUSIONES

La herramienta LifeFit-VSDE cumplió el objetivo de ofrecer un estilo de vida saludable a los usuarios ya que los invita a reflexionar sobre su peso, gracias a el apartado del Índice de Masa Corporal. Además, le brinda recetas y ejercicios que puede realizar sin tener que salir de su propia casa y sin tener que gastar en un nutriólogo o en una membresía de gimnasio.

Se cumplieron todos los requerimientos establecidos en un inicio los cuales incluían contar con un registro de los usuarios, un apartado de Índice de Masa Corporal donde el usuario puede conocer su estado físico actual, así como variedad de recetas divididas en desayunos, comidas, cenas y postres, además de diferentes ejercicios divididos en niveles que a su vez fueron divididos en categorías como brazo, pecho, abdomen, espalda y pierna. Toda la información presentada en la herramienta fue abalada por la nutrióloga Susana Almaraz Guajardo y el licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Jesús Alberto Martínez.

Se desea que con esta herramienta la calidad de vida del usuario mejore ya que cuenta con diversas opciones de comidas saludables y al mismo tiempo puede mantenerse activo realizando rutinas de ejercicio de su preferencia. Todo lo anterior será de ayuda en la salud del usuario puesto que las personas que llevan una vida activa tienen menos probabilidad de enfermarse y mayor probabilidad de vivir una vida más duradera. Hacer ejercicio te permite tener un mejor estado físico y además mejora tu salud mental y la sensación general de bienestar.

Actualmente la herramienta se encuentra como un prototipo funcional ya que se obtuvieron los resultados esperados inicialmente. Se espera que se implemente en fases, ya que se desea seguir trabajando y mejorando esta herramienta para un futuro, como, por ejemplo, hacerla más especializada para cada usuario. También se desea agregar un apartado de comunicación entre usuarios en donde se puedan publicar frases motivacionales o fotos de los cambios físicos que hayan obtenido los usuarios. La herramienta fue presentada en el 7mo. Congreso Internacional, dentro del 18vo. Coloquio de proyectos institucionales de vinculación llevado a cabo de manera virtual en el cual los comentarios recibidos fueron muy positivos ya que por parte de los maestros presentes se recibieron felicitaciones por los resultados obtenidos y nos motivaron a seguir trabajando con la herramienta Lifefit-VSDE.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Verv: Fitness Workout at Home (1.6.6). (2020). [Software para llevar un estilo de vida mas saludable.]. Verv Inc..
<https://apps.apple.com/mx/app/verv-fitness-workout-at-home/id1453964909>
- [2] Ejercicios en Casa (1.4.4). (2019). [Software para realizar ejercicio en casa.]. ABISHKKING LIMITED..
<https://play.google.com/store/apps/details?id=homeworkout.homeworkouts.noequipment>
- [3] Keep- Home Workout Trainer (1.28.2). (2018). [Software para realizar rutinas de ejercicio en casa.]. Keep, Inc..
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gotokeep.keep.intl>
- [4] Texas Heart Institute. (2020). [Calculadora del índice de masa corporal (IMC)].
<https://www.texasheart.org/heart-health/heart-informationcenter/topics/calculadora-del-indice-de-masa-corporal-imc/>

PROCESO DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO TPM, DE LA EMPRESA CARRIER

Dra. Ernestina Macías López, José Rodrigo González Vargas, Dra. Blanca Xochitl Maldonado Valadez, M.C. Nydia Esther Ramírez Escamilla.

RESUMEN

La forma planificada requiere de una programación periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del fabricante, y el histórico de averías de los equipos. Como una evolución de la planificación periódica de las actividades de mantenimiento, se incorpora el concepto de mejoramiento de los equipos, con el propósito de evitar que se produzcan fallas, aprovechando el conocimiento del operario. Como resultado nace un plan de mantenimiento relacionado con mejoras incrementales. De este concepto de planificación periódica del mantenimiento relacionado con mejoras incrementales, nace el TPM (Mantenimiento Productivo Total).

The planned form requires a periodic programming, taking into account the technical recommendations of the manufacturer, and the history of failures of the equipment. As an evolution of the periodic planning of the maintenance activities, the concept of improvement of the equipment is incorporated, with the purpose of avoiding that failures take place, taking advantage of the knowledge of the operator. As a result, a maintenance plan related to incremental improvements is born. From this concept of periodic planning of maintenance related to incremental improvements, the TPM (Total Productive Maintenance) is born.

Palabras Claves: TPM (Mantenimiento reventivo).

ABSTRACT

The planned form requires periodic programming, taking into account the manufacturer's technical recommendations and the equipment breakdown history. As an evolution of the periodic planning of maintenance activities, the concept of equipment improvement is incorporated, in order to prevent failures from occurring, taking advantage of the operator's knowledge. As a result, a maintenance plan related to incremental improvements is born. From this concept of periodic planning of maintenance related to incremental improvements, the TPM (Total Productive Maintenance) is born. The planned way requires periodic scheduling, taking into account the manufacturer's technical recommendations and the equipment failure history. As an evolution of the periodic planning of maintenance activities, the concept of equipment improvement is incorporated, in order to avoid breakdowns, taking advantage of the operator's knowledge. As a result, a maintenance plan related to incremental improvements is born. From this concept of periodic maintenance planning related to incremental improvements, TPM (Total Productive Maintenance) is born.

KEYWORDS: TPM (Reventive Maintenance).

INTRODUCCIÓN

El TPM es una metodología Lean Manufacturing de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas.

Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional, pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente. Dicho esto, la responsabilidad de llevar a cabo esta tarea, no recae únicamente en un departamento o grupo de personas destinados a tal fin, sino que depende de toda persona que esté operando y trabajando con los equipos, es decir, de todo el personal de la empresa. Su objetivo es la eliminación total de las pérdidas asociadas a paros, costes y calidad. El propósito final es alcanzar los llamados 3 ceros:

- Cero defectos.
- Cero averías.
- Cero accidentes.

Un punto a favor que se tiene dentro de Carrier es que no se trabaja los 365 días del año, se establecen descansos en línea y ahí las limitantes podrían ser únicamente el que se acepte el pago de horas extras a personal previamente seleccionado para realizar esta tarea satisfactoriamente. El principal problema que se encontró en la organización es la falta de interés de implementación del programa por desconocimiento de beneficios, ya que es un proceso bastante largo y viene ligado con mucha relación en todos los departamentos de la compañía. Además, tiene programas antecesores como es el de las 5S, y un programa de mantenimiento preventivo y correctivo bien definido y estructurado.

Nota: Se presenta complicación en capacitación del personal a causa del COVID-19 (se tiene previsto un alcance del 100% del personal capacitado hasta el 20 de Noviembre).

JUSTIFICACIÓN

El TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema. Además, el TPM presenta las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo: Las averías son menores, así mismo se reduce el rubro de compras urgentes.
- Reducción de costos operativos, como se muestra en la figura 1.

❖ Áreas de enfoque



Figura 1: 5S áreas de mantenimiento

Pilares del TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se fundamenta sobre seis pilares:

- Mejoras enfocadas.
- Mantenimiento autónomo.
- Mantenimiento planificado.
- Mantenimiento de calidad.
- Educación y entrenamiento.
- Seguridad y medio ambiente.

DASARROLLO

El objetivo de la investigación cualitativa es el de proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven. Las características básicas de los estudios cualitativos se pueden resumir en que son investigaciones centradas en los sujetos, que adoptan la perspectiva emic o del interior del fenómeno a estudiar de manera integral o completa.

El proceso de indagación es inductivo y el investigador interactúa con los participantes y con los datos, busca respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social, cómo se crea y cómo da significado a la vida humana.

Hay un mito muy extendido según el cual se cree, sin fundamento, que la investigación cualitativa, comprender lo que la gente dice, es sencillo y fácil, cómodo, trivial. Incluso se cree que cualquier estudio cuantitativo es más complejo y difícil de ejecutar que una investigación cualitativa.

Discusión de Resultados



TPM Mantenimiento Autónomo (Actividades)

Área: Colishop LCV5

No. Máquina: M-2345

Máquina: Cabina de pintura "Entry"

Hoja 1-2

NOTA: Si al realizar tu autónomo, encuentras un hallazgo o un mal funcionamiento de tu equipo, repórtalo a mantenimiento por medio de E-FACTORY o genera una Orden de Trabajo Kalzon.

1			Realizar check list de seguridad.
2			Verifica que la panel de control no presente golpes o daños en el "touch", así mismo, presente la correcta funcionalidad "Se ubica en la zona de control del operador"
3			Realizar limpieza de la zona de trabajo
4			Verifica que las mangueras del tote de pintura no presente fugas
5			Verifica que el mezclador no presente fugas ni daños en su estructura
6			Verifica que la bomba y las tuberías no presenten fugas. *Si el sistema de pintura no presenta fugas, llevar a cabo el procedimiento de trasvase de pintura de tote a tanque mezclador*

ISO 9001 No. MAN-AV-CPVMA-002 Rev(1) Referencia: MAN-AV-LCV5-IND-001


TPM Mantenimiento Autónomo (Actividades)

 Área: ColleShop LCV5

 No. Máquina: M-2345

 Máquina: Cabina de pintura "Entry"

Hoja 2-2

NOTA: Si al realizar tu autónomo, encuentras un hallazgo o un mal funcionamiento de tu equipo, repórtalo a mantenimiento por medio de E-FACTORY o genera una Orden de Trabajo Kalzen.

		Verifica que los filtros y los manómetros (presión entre 60 y 100 psi) no presenten daños ni fugas
		Verifica que todas las lámparas del horno funcionen de manera correcta.
		Realizar limpieza dentro los manipuladores de suciedad y grasa. Verificar el correcto funcionamiento de los manipuladores
		Verificar que el funcionamiento del conveyor sea el correcto.
		Verificar al inicio de turno sobre la limpieza de las boquillas del robot (realizada por parte del equipo de mantenimiento) y en caso de que presenten pintura y suciedad, informar que no se realizó dicha limpieza.

ISO: 9001 No. MAN-AV-CPMA-003 Rev.(1) Referencia: MAN-AV-LCV5-IND-001



Cabina de Pintura "Entry"

Mantenimiento Autónomo (Layout, Frecuencia)

Hoja 1/1

Área: COILSHOP LCV5

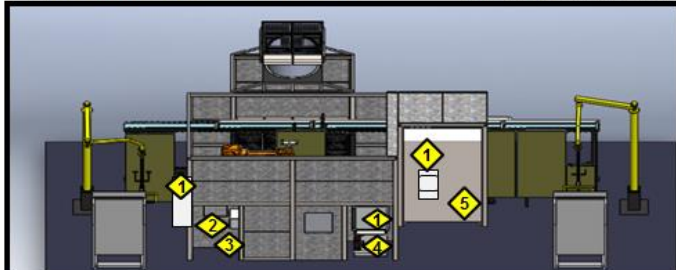
Máquina: Cabina de pintura "Entry"

La cabina de pintura cuenta con diferentes tableros de desconexión

No. Máquina /s: M-2345

Frecuencia		Turnos		
	L - M - M - J - V - S	1	2	3
1	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓





1	1.Desenergiza la máquina, coloca tu tarjeta y candado en el panel principal
2	2.Revisar panel de control.
3	3.Realizar limpieza en panel de control y área de operación
4	4.Revisar controlador de robot

5	5.Revisa las lámparas del horno.
6	6.Revisa que no existan fugas en las mangueras entre el tote y el mezclador.
7	7.Revisar que los filtros de aire estén en buenas condiciones.
8	8.Revisar presión de aire, debe estar entre 60 a 100 psi.

1	1.Desenergiza la máquina, coloca tu tarjeta y candado en el panel principal	5	5.Revisa las lámparas del horno.
2	2.Revisar panel de control.	6	6.Revisa que no existan fugas en las mangueras entre el tote y el mezclador.
3	3.Realizar limpieza en panel de control y área de operación	7	7.Revisar que los filtros de aire estén en buenas condiciones.
4	4.Revisar controlador de robot	8	8.Revisar presión de aire, debe estar entre 60 a 100 psi.

CONCLUSIONES

Como ya hemos dicho, el mantenimiento es un elemento esencial en el éxito de cualquier empresa productiva. Siempre lo ha sido, pero lo es aún más hoy día. La competitividad de las empresas ha hecho que se depuren cada vez más los sistemas de producción y se implanten técnicas innovadoras de todo tipo. En este sentido está comúnmente aceptado hoy día que el entorno LEAN, con todo lo que conlleva, es la manera más efectiva de transformar en competitiva una empresa en el mercado actual.

Dentro de todo ello el Mantenimiento Productivo Total juega un papel fundamental en la citada transformación empresarial. Estas aseveraciones se han puesto de manifiesto con los resultados obtenidos como consecuencia de la puesta en marcha de este proyecto en la empresa concreta objeto de este trabajo. En este caso se ha tratado de la transformación de una empresa que seguía métodos “tradicionales” de gestión en una empresa en la que se siguen las técnicas y principios desarrollados en este proyecto y encaminados a crear un entorno LEAN de trabajo con especial énfasis en el uso de TPM.

Uno de los más grandes retos dentro de la empresa data de la migración de una línea de productos proveniente de Collierville, Tennessee; esta línea represento este año 2020 un gran reto para la compañía, ya que se proyectaba una inversión de 80 millones de dólares, donde se estimaba que la producción de esta misma en 2 años trajera el retorno del mismo capital, parte de este proyecto se debe ampliamente a el costo de mano de obra en Estados Unidos, aquí lo que se planificó, distinto a las demás líneas de producción, fue traer a planta una cabina de post pintado, esto para ofrecer una mejor calidad e imagen del producto.

Se realizaron juntas directamente con Carrier Collierville, TN; en donde se establecieron las distintas especificaciones sobre esta cámara de post pintado, la cual únicamente se utilizaba en dicha sede, parte del equipo de Carrier México visitó Collierville para presenciar de forma más precisa el funcionamiento y ensamblado del mismo. Los métodos de investigación cualitativa nos sirven para entender el significado de un fenómeno, donde las palabras son el dato de interés. El rigor científico en estos métodos se basa en la credibilidad, la confiabilidad, la transferibilidad y la consistencia general.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] SKS. (2010, agosto). Manual de Mantenimiento. SKF
- [2] Mantenimiento Productivo. (2019, 6 noviembre). Ingenieria Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- [3] Carrier. (2014, enero). Manual de Calidad Oro
- [4] Suzuki, T. (1994). TPM en Industrias de Proceso. TGP - Hoshin.
- [5] Torrel Martinez, F. (2010) TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. Profit Editorial.

INFLUENCIA DE FACTORES ENDÓGENOS EN LA ACREDITACIÓN EDUCATIVA E IMPACTO EN OBTENCIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS.

Dr. Juvencio Jaramillo Garza FIME-UANL, jjgjaramillo@yahoo.com, Ing. Erika Elizabeth López de los Santos FIME-UANL, Eriklopez_86@yahoo.com.mx, M.A. Felipe de Jesús Rivera Vieczas FIME-UANL, felipe.riverav@uanl.mx

RESUMEN

El presente trabajo aborda la importancia de la acreditación y la problemática que se genera en cuestión del recurso humano y económico, de modo que las dependencias de educación superior contemplen este rubro en su planeación y logren mantener vigente su reconocimiento a la calidad.

La matrícula de calidad hace referencia al porcentaje de estudiantes inscritos en programas de licenciatura reconocidos por su calidad, para ello las Instituciones de Educación Superior Públicas y particulares realizan sus procesos de evaluación externa por medio de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES).

Para costear estos procesos de acreditación las IES cuentan con diferentes opciones, la primera es financiarlo a través de recursos propios, la segunda mediante fuentes de recursos federales provenientes de Programas de Educación Superior y la tercera opción es la combinación de ambos recursos. Para ello deben contar con un plan presupuestal que les permita cubrir los gastos de la acreditación en tiempo y forma, de manera que no se afecte el aseguramiento del 100% de la matrícula de calidad.

Como se mencionó una opción son los recursos federales, en este caso, las IES pueden participar en el Programa Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (PROFEXCE), mediante el cual se otorgan recursos financieros extraordinarios, que sean destinados a la mejora continua de los elementos relacionados con la calidad educativa de una institución de educación superior.

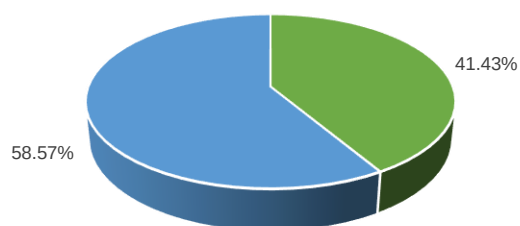
PALABRAS CLAVE: Acreditación, calidad, planeación, recursos, presupuesto, capacitación.

1. INTRODUCCIÓN

La acreditación educativa es un tema que cada vez adquiere mayor relevancia, puesto que es el camino al reconocimiento público de la calidad educativa que posee una Institución de Educación Superior (IES), por ello esta investigación tiene como objetivo resaltar la importancia de la planeación en la acreditación, prestando especial atención al rubro humano y económico, al ser factores que influyen en la realización de este proceso.

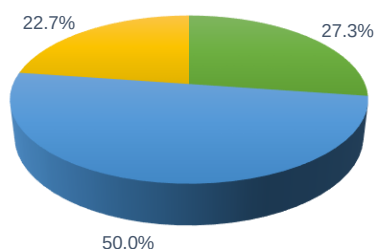
El aseguramiento de la calidad de los programas educativos que ofertan las Instituciones de Educación Superior ha cobrado fuerza en las últimas décadas a causa de diversos factores como la globalización, incremento en el número de IES así como el incremento de la competitividad en el mundo laboral, el cual exige una mayor y mejor formación de profesionales (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2006).

En una universidad pública estatal los programas acreditados por los Comités



• 29 PE Nivel 1 CIEES • 41 PE sin evaluar

GRÁFICA 1. PROGRAMAS EDUCATIVOS EVALUADOS POR LOS CIEES



■ PE Acreditados
■ PE en espera de dictamen
■ PE en proceso

GRÁFICA 2. PROCESOS DE ACREDITACIÓN COPAES 2019

Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (Gráfica 1) y por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (Gráfica 2) durante 2019 son los siguientes:

He aquí la importancia de seguir realizando estos procesos que contribuyen al aseguramiento de la calidad y mejora continua.

En México, los organismos evaluadores externos reconocidos por la Secretaría de Educación Pública, los CIEES y el COPAES, otorgan como máximo una vigencia de cinco años a aquellos programas que logren cumplir con los estándares de calidad, por ello las Dependencias Educación Superior (DES), deben contemplar en su planeación operativa y presupuestal los procesos de acreditación. En lo que respecta a la planeación del presupuesto para estos procesos, las DES deben tener presente el costo total que genera la acreditación, puesto que varía según el organismo acreditador, así como los gastos extra que implica, dicho costo fluctúa alrededor de los \$200,000.00 pesos.

1.1 Declaración del Problema.

Con base al análisis de la literatura estudiada, se detecta que las IES realizan sus procesos de acreditación a través de una planeación poco estructurada en la que se contemplen todos los factores inherentes al mismo, lo que puede desencadenar problemáticas como falta de recursos económicos para financiar la acreditación, o falta de recurso humano calificado, dando como resultado una realización poco eficiente del proceso. Por esta razón las dependencias deben contar con una planeación que les permita contar con el presupuesto necesario para cubrir los gastos que conlleva el proceso de acreditación, y no perder la vigencia del reconocimiento a la calidad de sus programas educativos.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo influyen los factores endógenos en el incremento de los procesos de acreditación nacional en las universidades públicas estatales?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Explicar la influencia del factor humano y económico en la realización de los procesos de acreditación nacional en las universidades públicas estatales, con el propósito de que contemplen este elemento en su planeación, de forma que mantengan el aseguramiento del 100% de matrícula de calidad de sus programas evaluables.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Explicar la influencia del factor humano y económico en los procesos de acreditación nacional a través de la revisión de la literatura.
- Definir la importancia de la planeación y capacitación para los procesos de acreditación.
- Diseñar un modelo gráfico que muestre la causa y el efecto de las variables seleccionadas para su respectivo estudio con base a la revisión de la literatura.

1.4 Justificación de la investigación

Existen distintos motivos de consideración para la realización de la presente investigación: primeramente, la importancia de los procesos de acreditación en la Educación Superior, ya que por una parte contribuye al reconocimiento social e imagen de las IES y por otra apoya de gran manera a la obtención de recursos federales destinados al fortalecimiento de la calidad educativa. Por esta razón es de gran relevancia contemplar en la planeación el tiempo y recursos humanos, tecnológicos y de índole administrativo que requiere la acreditación.

1.5 Hipótesis de la investigación

Existen factores endógenos que influyen en la acreditación, y predomina de gran manera la Competencia de la Dirección Administrativa y el Recurso humano calificado para llevar a cabo los procesos en tiempo y forma, contemplando todos los recursos necesarios para su correcta ejecución.

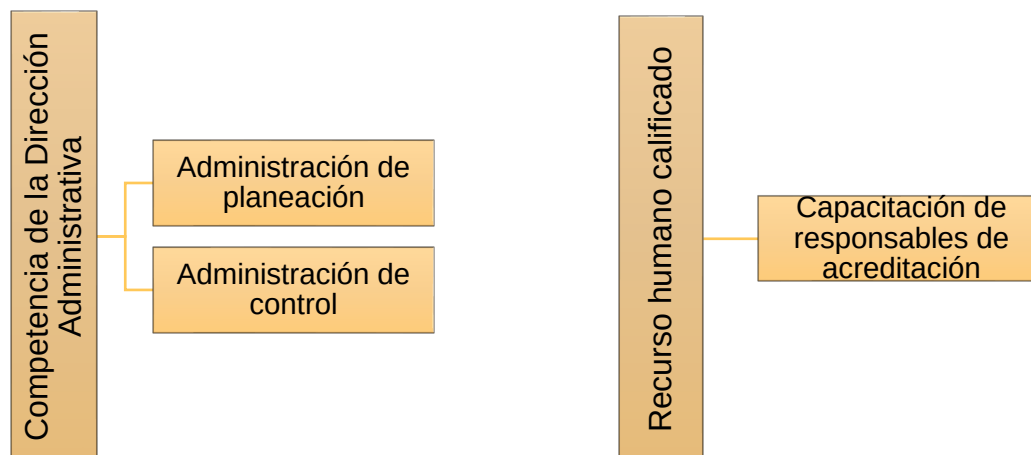
1.5.1 Representación gráfica de la Hipótesis de Investigación



1.5.2 Identificación de variables

Calidad educativa:		
Y	Variable Dependiente	Incremento de procesos de acreditación
X	Variables Independientes	Definición
X1	Competencia de la Dirección Administrativa	Administración de planeación Administración de control
X2	Recurso humano calificado	Capacitación de responsables de acreditación

1.5.3 Relación de Variables Independientes y sus dimensiones



1.6 Método de análisis

La presente investigación es de tipo descriptiva, cuya principal característica es la siguiente: “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (Hernández, 2014, p. 92).

1.7 Delimitación y Limitaciones

1.7.1 Delimitación

La investigación se realiza conforme a la experiencia laboral, análisis de registros acerca de los procesos de acreditación, consulta de fuentes bibliográficas, contemplando los siguientes conceptos:

- a. Calidad de la educación: “Cualidad que resulta de la integración de las dimensiones de pertinencia, relevancia, eficacia interna, eficacia externa, impacto, suficiencia, eficiencia y equidad” (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2018).
- b. Acreditación: “Es el reconocimiento de la calidad de los programas o de una institución de educación superior” (COPAES, s.f.).
- c. Organismo Acreditador: “Asociación civil sin fines de lucro, nacional o internacional, externa a las instituciones de educación superior, dedicada a la acreditación de éstas y sus programas” (COPAES, s.f.).

1.7.2 Limitación

El presente trabajo se restringe a establecer la relación entre las variables determinando la causa y el efecto entre la variable dependiente identificada como el incremento de los procesos de acreditación y la influencia del factor humano y económico como variables independientes, que de acuerdo con la literatura se refleja en la competencia de la Dirección Administrativa y el Recurso humano calificado. El total de las variables independientes son parte del ambiente interno, es decir son variables que forman parte de la organización.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordarán aspectos teóricos relacionados con la planeación administrativa dentro de una institución educativa con la finalidad de sustentar teóricamente la importancia de este proceso en la administración de las organizaciones que brindan servicios educativos. Así mismo se abordará el tema de capacitación del recurso humano involucrado en la acreditación, con el propósito de identificar la importancia de contar con el personal que posea el perfil idóneo para participar en estos procesos.

En el ámbito administrativo de una organización, es un proceso estrictamente necesario para cumplir con los objetivos que se han propuesto. Pensar que una institución funciona sin un proceso de planeación, se pondría en riesgo su estabilidad y promedio de vida. El control y la calidad son factores necesarios para la permanencia y reconocimiento de las instituciones, las cuales deben preocuparse por mantener una imagen positiva dentro del ámbito educativo y social.

La primera herramienta que contribuye a la transformación de una institución en una organización competitiva es la planeación estratégica, pues por medio de ella es posible determinar muy claro a dónde quiere ir, de tal manera que, partiendo de donde se encuentra, pueda fijar las estrategias necesarias para lograr su misión (Bojórquez & Pérez, 2013).

Por otra parte, Fernández & Rosales (2015, p.10) enuncian algunos de los beneficios que se reflejan a partir del desarrollo de una planeación estratégica:

- “Mejora el desempeño de la organización.
- Tiene un efecto estimulante en las personas.
- Permite pensar en el futuro, visualizar nuevas oportunidades y amenazas, enfocar la misión de la organización y orientar de manera efectiva su rumbo, facilitando la dirección y liderazgo.
- Permite enfrentar los principales problemas de las organizaciones, como por ejemplo la asignación de recursos humanos, financieros, etc.
- Requiere mayor participación, mejorar la comunicación y coordinación entre los distintos niveles, mejorar las habilidades de administración, entre otras”.

Asimismo, es primordial el control en el proceso administrativo, el cual se define como “el proceso de medir y evaluar el desempeño (o los resultados reales) de cada componente organizacional de una empresa y efectuar la acción correctiva, cuando sea necesaria, para asegurar el cumplimiento eficiente de los objetivos, metas, políticas y normas de la empresa” (Welsch & Hilton, 2005, p.11).

En el proceso de acreditación es de suma importancia contar con el personal calificado para llevarlo a cabo, puesto que sus conocimientos y experiencia permitirán realizar adecuada y ágilmente cada una de las fases del proceso.

Como fundamento a lo anterior, se declara el siguiente concepto: “la capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador” (Siliceo, 2006, p.25). Para responder a las necesidades de capacitación las IES deben destinar una parte de su presupuesto a esta actividad, de modo que el personal tenga la posibilidad de participar en los cursos ofrecidos por los organismos acreditadores.

Es fundamental que las IES traten en la medida de lo posible mantener su plantilla de personal involucrado en la acreditación, con el propósito de tener la oportunidad de evaluar los resultados de la capacitación. En cuanto a este tema es necesario tener presente el concepto de capacitación efectiva como “el proceso en el que los sujetos involucrados aplican lo aprendido durante la capacitación al puesto de trabajo” (Guiñazú, 2004, p.104).

En lo que concierne a los recursos económicos, las IES tienen la opción de participar en programas federales enfocados al aseguramiento de la calidad, como lo es el programa presupuestario S300 Fortalecimiento a la Excelencia Educativa, mismo que se concibe como un “medio estratégico para otorgar recursos financieros extraordinarios que contribuyan para la construcción de un país con bienestar, con desarrollo sostenible y derecho a la educación, enfatizando en la mejora continua de los elementos que caracterizan a una institución de educación superior, reconocida por su excelencia educativa con bienestar social” (Gobierno de México, 2020).

Para acceder a apoyos del PROFEXCE las Instituciones de Educación Superior deberán participar en la convocatoria que emite la Dirección General de Educación Superior Universitaria y seguir las disposiciones, así como reglas de operación establecidas por dicha instancia gubernamental. En la convocatoria 2020 se otorgaron \$466,249,265.00 pesos, siendo 62 IES beneficiarias, en donde el monto asignado osciló entre \$89,790.00 y \$18,674,335.00 pesos (Gobierno de México, 2020).

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Tipo y características del Diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, cuya principal característica es la siguiente: “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (Hernández, 2014, p. 92).

3.2 Población y muestra

La población está conformada por todos los programas educativos que forman parte de la oferta educativa de la IES, y para la muestra se consideran aquellos programas en estatus “evaluable” que recibieron su reconocimiento de calidad.

3.3 Instrumento de recolección de Información

Registro del estado de calidad de la IES, así como el histórico de indicadores de evaluación externa. Con lo cual se observa que la consolidación de los procesos de acreditación se debe en gran medida al esfuerzo de las DES por considerar en su planeación el recurso humano y económico necesario, lo cual se refleja en el incremento de programas educativos acreditados como se puede observar en la Gráfica 3.



GRÁFICA 3. EVOLUCIÓN EVALUACIÓN EXTERNA

4. CONCLUSIÓN

El desarrollo de este trabajo de investigación permitió hacer un análisis de la relación existente entre el factor humano y económico con los procesos de acreditación, cumpliendo el principal objetivo referente a explicar la influencia que ejercen estos elementos, por lo cual debe considerarse en la planeación de la dependencia y así logren mantener el 100% de matrícula de calidad de sus programas evaluables.

Para cumplir con el primer y segundo objetivo se contempla un marco teórico, en donde se abordan aquellos apoyos de los que pueden hacer uso las IES para llevar a cabo la acreditación de sus programas educativos. Así mismo se declara la base teórica que respalda la importancia de la planeación y capacitación en las organizaciones para el logro de los objetivos planteados, así como la eficiencia de sus actividades.

Respecto al tercer objetivo declarado “Diseñar un modelo gráfico que muestre la causa y el efecto de las variables seleccionadas para su respectivo estudio con base a la revisión de la literatura” se cumple en el apartado 1.5.1 “Representación gráfica de la Hipótesis de investigación” y en el punto 1.5.3 “Relación de variables independientes y sus dimensiones”. En cuanto a la hipótesis fue aceptada, en función de la Gráfica 3 donde se visualiza la consolidación de los procesos de acreditación, así como el incremento de programas educativos acreditados. Se recomienda que este tipo de investigaciones se sigan desarrollando en otros niveles educativos como medio superior y posgrado con el propósito de concientizar a las dependencias sobre la importancia de estos procesos que permiten asegurar la calidad educativa.

BIBLIOGRÁFIAS

- [1] Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2006). *Consolidación y avance de la educación superior en México: elementos de diagnóstico y propuestas*. ANUIES.
- [2] Bojórquez, M., & Pérez, A. (2013). Planeación estratégica. Un pilar en la Gestión Empresarial. *El Buzón de Pacioli*, 4-19. Obtenido de <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/81/Pacioli-81.pdf>
- [3] COPAES. (s.f.). *Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior Ver 3.0*. <https://www.copaes.org/documentos/Marco de Referencia V 3.0 0.pdf>
- [4] Fernández, S., & Rosales, M. (2015). Administración educativa: la planificación estratégica y las prácticas gerenciales integrando la tecnología, su impacto en la educación. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-14. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1582.pdf>
- [5] Gobierno de México. (s.f.). *Programa Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (PROFEXCE)*. <http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/PROFEXCE.htm>
- [6] Guiñazú, G. (2004). Capacitación efectiva en la empresa. *Invenio*, 7(12), 103-116.
- [7] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- [8] Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Definiciones de calidad de la educación en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*.
- [9] <https://www.inee.edu.mx/definiciones-de-calidad-de-la-educacion-en-el-instituto-nacional-para-la-evaluacion-de-la-educacion/>
- [10] Siliceo, A. (2006). *Capacitación y desarrollo de personal*. Editorial Limusa.
- [11] Welsch, G. A., & Hilton, R. W. (2005). *Presupuestos: planificación y control*. Pearson educación.

MODELO MATEMÁTICO PARA EL CÁLCULO DEL DIÁMETRO IDEAL DE IMPLANTES DENTALES PARA LA POBLACIÓN MEXICANA

M.C. Oralia Zamora Pequeño, oralia.zamorapq@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Norma Esthela Figueroa Flores, norma.figueroafl@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Tania Elizabeth Frías López, tania.friaslz@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Diana Itzel Barrón Medina, diana.barronmdn@uanl.edu.mx⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

(1) Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo la obtención de modelos matemáticos para calcular el diámetro ideal de implantes dentales para la población mexicana. Al existir una relación entre la distancia del centro del implante al diente adyacente con el diámetro del implante, se utilizaron los métodos Línea recta, Cuadrática y Cúbica de la técnica mínimos cuadrados para obtener las ecuaciones que se utilizarán para calcular el diámetro adecuado para los implantes. De los modelos resultantes, el más exacto es el obtenido por el método Cúbica; sin embargo, las otras ecuaciones también se pueden utilizar para calcular el diámetro, pero con menos exactitud. Utilizando los modelos obtenidos, se creó una calculadora en Excel y Dev C++ que puede ser utilizada por dentistas o fabricantes de implantes para calcular el valor del diámetro de manera eficaz.

PALABRAS CLAVE: Modelo matemático, métodos numéricos, mínimos cuadrados, diámetro ideal, implantes dentales, calculadora.

ABSTRACT

The aim of this article is to obtain mathematical models to calculate the ideal diameter of dental implants for the Mexican population. Since there is a relationship between the distance from the center of the implant to the adjacent tooth with the diameter of the implant; the Straight line, Quadratic and Cubic methods of the Minimum squares technique were used to obtain the equations that will be used to calculate the appropriate diameter for the implants. Of the resulting models, the most accurate is the one obtained by the Cubic method; however, the other equations can also be used to calculate the diameter, but with less accuracy. Using the obtained models, an Excel and Dev C++ calculator was created that can be used by dentists or implant manufacturers to calculate the diameter value efficiently.

KEYWORDS: Mathematical model, numerical methods, minimum squares, ideal diameter, implants, dental implants.

1. INTRODUCCIÓN

En México, datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (2018) mencionan que existen dos principales problemas o enfermedades crónicas que son frecuentes referentes a la salud dental: las caries y la enfermedad periodontal, siendo los más afectados los grupos vulnerables de niños, mujeres embarazadas, adultos mayores, adolescentes y personas con diabetes.

Indican que “respecto a los principales problemas bucales de la población, los datos señalan que, a nivel nacional, 90% de los mexicanos están afectados por caries y el 70%, por la enfermedad de las encías; en cuanto a la población derechohabiente del IMSS, el 78% tiene caries y el 60% enfermedad periodontal” [2]. Estas enfermedades suelen ser las causantes de pérdida temprana de las piezas dentales y diversas complicaciones entre ellas el dolor crónico.

Una opción estética y de gran utilidad para las personas que se ven afectadas por estas enfermedades y llegan a prescindir de sus piezas dentales son los implantes dentales; éstos pueden ser diseñados a las medidas del paciente o se pueden utilizar implantes comerciales con medidas preestablecidas. Sin embargo, la primera opción mencionada tiene un costo elevado al ser una pieza elaborada a la medida, y la mayor parte de la población mexicana no tiene los recursos necesarios para elegir esta opción.

Por otro lado, los implantes comerciales, aunque son menos costosos que los antes mencionados, también tienen un precio elevado, debido a que son fabricados en el extranjero y los cargos por importación aumentan su valor. De igual manera, al ser implantes elaborados en el extranjero, están diseñados con las medidas estándar de la población que habita en el lugar donde residen los proveedores; por lo que resulta complicado encontrar implantes comerciales que se adecúen a la morfología de los mexicanos y, en consecuencia, la probabilidad de éxito del implante disminuye.

Es por lo anterior que en este artículo se busca deducir, a partir de un análisis matemático aplicando los métodos numéricos de interpolación y mínimos cuadrados, modelos matemáticos para calcular el diámetro ideal de un implante dental considerando la distancia que éste debe mantener a los dientes adyacentes; y a partir de las ecuaciones obtenidas, crear una calculadora para obtener la medida del diámetro de manera eficaz y que pueda ser utilizada por empresas locales para la fabricación de las piezas. Esto con el propósito de favorecer la creación y desarrollo de implantes dentales comerciales más accesibles y anatómicamente apropiados para los mexicanos.

2. DESARROLLO

1. Implantes dentales

Un implante dental es considerado un dispositivo médico que consiste en una varilla hecha de metal, el cual cuenta con un tornillo o gancho interno que ayuda a sujetar el o los dientes falsos en el espacio en donde se presenta una ausencia de éstos [3]. En la mayoría de las ocasiones, los implantes dentales se suelen elaborar de titanio o con una aleación de titanio con superficies modificadas, y estos son colocados en el hueso maxilar como un tipo de “raíces artificiales” [3]. Muchos de los implantes dentales que se colocan en la actualidad son dispositivos de rosca endoóseos de forma cilíndrica o de forma cónica que, como ya se había mencionado con anterioridad, son insertados en el hueso maxilar.

La cirugía de implantes dentales es un procedimiento que tiene como propósito el reemplazar las raíces de los dientes con ayuda de unos pernos metálicos que tienen características similares a las de un tornillo, el cual ayuda a reemplazar el diente faltante o que se encuentra dañado, con la ayuda de un diente artificial que tiene la misma forma y cumple la misma función que un diente real. El procedimiento de la cirugía para insertar implantes depende del tipo de implante que se insertará y del estado en el que se encuentre la mandíbula [4].

Los implantes dentales traen consigo varios beneficios en donde el principal es que brindan un soporte sólido para todos los dientes nuevos, un proceso que necesita que el hueso se cicatrice con una gran fuerza alrededor de las zonas del implante, el cual puede tardar varios meses [4].

2. El diámetro como factor que determina el éxito del implante

Pese que la tasa de éxito de implantes dentales se sitúa alrededor del 90%, en el campo de la implantología dental un aspecto que ha adquirido más relevancia los últimos años son las causas del fracaso de los implantes dentales, ya que el elevado número de pacientes tratados lleva a que existan cada vez más casos que necesitan ser intervenidos de nuevo [5].

Entre los diversos factores que se involucran en el diseño de los implantes, el diámetro de éstos es el que afecta principalmente la funcionalidad de las piezas. La importancia del diámetro radica en que, como se comprobó en un estudio realizado por Anitua E, Orive G, Aguirre JJ y Andrea I en 2008, juega un papel fundamental en la distribución del estrés óseo, incluso más que la longitud del mismo [6]. Al aumentar el diámetro del implante, favorece la disipación de las fuerzas en el tejido óseo en comparación con el aumento de la longitud de estos [7].

El diámetro debe estar relacionado con el diámetro de la raíz perdida en el nivel de emergencia ósea y no en el de la unión cemento-esmalte, que es ligeramente mayor. Si se inserta un implante con un diámetro menor al necesario, corre el riesgo de fracturarse con mayor facilidad, en especial si se coloca en regiones posteriores, donde las cargas oclusales son mayores [8].

Asimismo, el diámetro juega también un papel fundamental en el período de cicatrización y carga inicial. En un principio, el implante está expuesto a un riesgo de fracaso que oscila entre el 5% y 30% cuando se aplica en restauraciones inmediatas; de modo que, seleccionar el diámetro óptimo favorecerá un resultado exitoso [9].

3. Colocación de un implante

Al colocar un implante se debe hacer de forma tridimensional; es decir, se deben tener en cuenta las distancias mesiodistal (distancia entre la raíz de los dientes), buco-lingual (inclinación del implante) y apico-coronal (profundidad a la que se insertará el implante), con el fin de tener la menor pérdida ósea posible, y consiguiendo así la mayor cantidad de tejido interproximal y la menor recesión de tejidos blandos periimplantarios (papila) [10].

Para el desarrollo del modelo sólo se tomará en cuenta la distancia mesiodistal, dejando de lado las medidas buco-linguales y apico-coronales. El análisis de estas medidas se podrá retomar en futuros proyectos.

La distancia a la que se deberá colocar el implante mesio-distalmente depende del caso en que se encuentre el paciente, generalmente se presentan las siguientes situaciones [10]:

- Implante situado junto a un diente natural.
- Implante situado junto a otro implante.
- Implante situado con un implante adyacente y un diente natural contralateral.

En el caso de tener que colocar un implante unitario entre dos dientes naturales, se debe mantener una distancia mesio-distal mínima de 1.5 mm entre el implante y el diente natural, esto para evitar pérdida de hueso al remover el espacio biológico periimplantario y obtener un buen pronóstico para la obtención de la papila [10].



Figura 1. Distancia mínima entre el implante y el diente natural

Cuando se colocan dos implantes contiguos, la distancia mesiodistal entre ellos debe ser mayor de 3 mm, ya que en un estudio de Tarnow se menciona que en todos aquellos casos donde la distancia es menor de 3 mm, una vez producida la remodelación del espacio biológico existente en los implantes, el hueso interproximal disminuye en mayor medida, perdiendo así el soporte óseo necesario para mantener la papila [10].



Figura 2. Distancia mínima entre dos implantes

4. Desarrollo de los modelos matemáticos

Como se mencionó anteriormente, el objetivo del proyecto es obtener modelos matemáticos para calcular el diámetro ideal a partir de la distancia que hay entre el centro del lugar donde se va a colocar el implante y el diente adyacente. Para esto se utilizaron datos obtenidos de una guía realizada por la empresa BioHorizons, los cuales muestran la relación que existe entre las dos medidas mencionadas. En la tabla 1 se observan los datos para los dientes del maxilar, mientras que en la tabla 2 se muestran los datos para los dientes de la mandíbula.

Tabla 1. Medidas obtenidas de los dientes del maxilar superior.

Distancia entre el centro del implante y el diente adyacente	Diámetro del implante
3.80 mm	3.50 mm
4.00 mm	4.00 mm
4.24 mm	4.50 mm
4.50 mm	5.00 mm
4.76 mm	5.50 mm
4.86 mm	5.70 mm
5.00 mm	6.00 mm

Tabla 2. Medidas obtenidas de los dientes del maxilar inferior.

Distancia entre el centro del implante y el diente adyacente	Diámetro del implante
3.30 mm	3.50 mm
3.5 mm	3.90 mm
3.8 mm	4.50 mm
4.00 mm	4.90 mm
4.40 mm	5.70 mm

Para realizar el análisis, se calcularon valores adicionales para complementar las tablas utilizando el método Lagrange, considerando como base las medidas mostradas anteriormente.

La técnica que se utilizó fue Mínimos cuadrados, específicamente los métodos de Línea recta, Cuadrática y Cúbica. No se emplearon los métodos de lineal y cuadrática con función debido a que para determinar el diámetro del implante no es necesario considerar una angulación; ésta se toma en cuenta durante la colocación del implante, no durante su diseño.

Debido a que son diferentes las distancias diente-implante en el maxilar y en la mandíbula, los datos se analizaron de manera independiente, obteniendo así 3 ecuaciones para cada caso. A continuación, se muestran las matrices planteadas en cada método y la ecuación obtenida a partir de su solución.

a. Maxilar Inferior

Método Línea recta

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1x & g(x) \\ 7 & 31.16 & 34.2 \\ 31.16 & 139.9448 & 154.762 \end{bmatrix}$$

$$g(x) = -4.184559299 + 2.037609599x \quad (1)$$

Método Cuadrática

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1x & a_2x^2 & g(x) \\ 7 & 31.16 & 139.9448 & 34.2 \\ 31.16 & 139.9448 & 633.863456 & 154.762 \\ 139.9448 & 633.863456 & 2894.022544 & 705.93772 \end{bmatrix}$$

$$g(x) = -7.547389491 + 3.578672014x - 0.174923924x^2 \quad (2)$$

Método Cúbica

a0	a1x	a2x^2	a3x^3	g(x)
7	31.16	139.9448	633.863456	34.2
31.16	139.9448	633.863456	2894.022544	154.762
139.9448	633.863456	2894.022544	13311.92562	705.93772
633.863456	2894.022544	13311.92562	61654.64921	3244.175735

$$g(x) = -51.31194178 + 33.7253922x - 7.063229257x^2 + 0.522135444x^3 \quad (3)$$

b. Maxilar superior

Método Línea recta

a0	a1x	g(x)
5	19	22.5
19	72.94	86.98

$$g(x) = -3.1 + 2x \quad (4)$$

Método Cuadrática

a0	a1x	a2x^2	g(x)
5	19	72.94	22.5
19	72.94	282.868	86.98
72.94	282.868	1107.9778	339.622

$$g(x) = -3.1 + 2x \quad (5)$$

Método Cúbica

a0	a1x	a2x^2	a3x^3	g(x)
5	19	72.94	282.868	22.5
19	72.94	282.868	1107.9778	86.98
72.94	282.868	1107.9778	4382.0866	339.622
282.868	1107.9778	4382.0866	17492.98383	1339.0648

$$g(x) = -3.1 + 2x \quad (6)$$

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los modelos obtenidos, se puede observar que para el maxilar inferior resultaron tres ecuaciones distintas, mientras que para el maxilar superior en los tres métodos se llegó a la misma ecuación.

En el caso del maxilar inferior, el modelo más exacto es la ecuación 3, el calculado con el método cúbica, debido a la cantidad de datos y cálculos que están involucrados en él. De igual manera, las ecuaciones 1 y 2 también se pueden emplear para calcular el diámetro, pero el resultado tendría menos exactitud. Y para el maxilar superior, solamente se tiene un modelo para el cálculo del diámetro.

Las ecuaciones resultantes se pueden utilizar para diseñar implantes a la medida de los pacientes, o para diseñar implantes comerciales tomando en cuenta la distancia estándar de los diferentes grupos poblacionales que existen en el país.

Sin embargo, a pesar de que el diámetro del implante y la distancia diente-implante son factores importantes para su diseño, no son los únicos que se deben considerar; su longitud, la forma, la densidad ósea del paciente que recibirá el implante y el material con el cual será elaborado también se tienen que tomar en cuenta en la fabricación de las piezas y para que la colocación del implante sea exitosa.

1. Desarrollo de la calculadora

Para la elaboración de la calculadora se utilizó el programa Microsoft Excel 365. Se emplearon los tres modelos obtenidos para el cálculo del diámetro para implantes del maxilar inferior; esto para dejar a consideración del fabricante la elección del diámetro adecuado dependiendo de los otros factores que se deben considerar al diseñar la pieza. Y en el caso del maxilar superior, se utilizó el único modelo matemático que se obtuvo en el análisis. A continuación, se observa la imagen de la interfaz de la calculadora.

CALCULADORA DE DIAMETROS DE IMPLANTES DENTALES

Maxilar inferior
Ingrese la distancia del centro donde estara el implante al diente adyacente en milímetros
4 mm

Lineal: 3.965879097 mm
Cuadrática: 3.968515781 mm
Cúbica: 3.994627324 mm

Maxilar superior
Ingrese la distancia del centro donde estara el implante al diente adyacente en milímetros
4 mm

Diámetro: 4.9 mm

Figura 3. Interfaz de la calculadora en versión Excel

De igual manera, se creó un código para utilizar la calculadora como programa o software, empleando el lenguaje de programación C. Aunque la interfaz del programa es sencilla, el código puede ser utilizado en un futuro para diseñar un software más completo empleando otro lenguaje de programación. A continuación, se muestra la imagen de la interfaz de la calculadora.

```
Calculadora de diametros para implantes dentales
En que lugar va a colocar el implante? Favor de ingresar el numero correspondiente.
1.Maxilar inferior      2. Maxilar superior
1
Ingresa la distancia que hay entre el diente adyacente
y el centro de donde ira el implante dental, en milimetros : 3.8

Distancia entre el centro de donde se colocara el implante y el diente adyacente: 3.80

El diametro del implante para el maxilar inferior obtenido por cada modelo es de:
Lineal: 3.56 mm
Cuadratica: 3.53 mm
Cubica: 3.50 mm

-----
Process exited after 14.71 seconds with return value 0
Presione una tecla para continuar . . .
```

Figura 4. Interfaz de la calculadora en versión Dev-C++

CONCLUSIONES

Gracias a los resultados obtenidos mediante el uso de diferentes métodos numéricos empleados en el cálculo del diámetro ideal para implantes dentales, se observó que la ecuación que proporcionaba un valor aproximado más exacto para la medida del diámetro era la que se obtenía en el modelo cúbico del método de mínimos cuadrados, para el caso del maxilar inferior. Para el maxilar superior, se concluye que, en esta situación particular, sólo puede existir un modelo que proporcionara la mayor exactitud de los datos para esta zona, ya que la ecuación resultante fue la misma para los tres modelos utilizados (línea recta, cuadrática y cúbica). Por este motivo, la recomendación principal al hacer uso de las herramientas desarrolladas para obtener el diámetro del implante (calculadora en Excel y en versión Dev-C++) es hacer uso del valor proporcionado por el modelo cúbico ya que, como se mencionó en el párrafo anterior, este es el que brinda mayor exactitud, lo cual podría llevar a elevar el índice de aceptación de los implantes dentales en los pacientes.

El proyecto puede mejorarse si, en futuras versiones, es capaz de calcular el diámetro cuando haya implantes adyacentes, ya que actualmente solo puede calcular el diámetro si hay dientes adyacentes. No se garantiza un buen resultado si se utiliza en condiciones que no las señaladas.

Asimismo, podría complementarse con una calculadora que ayudará a calcular la longitud del implante óptimo para el paciente, de modo que ofreciera una ayuda más completa a los dentistas sobre las características de diseño que debe tener el implante.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ASALE, R., & RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española RAE - ASALE*. «Diccionario de La Lengua Española» - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/implante>
- [2] Instituto Mexicano del Seguro Social. (2019, August 8). *Gobierno de México*. Gob.Mx. <https://www.gob.mx/imss/articulos/prevencion-clave-en-salud-bucal?idiom=es>
- [3] Bupa. (s.f.). Temas de Salud: Implantes Dentales. <https://contenidos.bupasalud.com/salud-bienestar/vida-bupa/implantes-dentales>
- [4] Mayo Clinic. (2019). Cirugía de implante dental. <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/dental-implant-surgery/about/pac-20384622>
- [5] Bustillo, Á. F. (s.f.). Tratamiento del fracaso de implantes dentales. Obtenido de Zona hospitalaria.: <https://zonahospitalaria.com/tratamiento-del-fracaso-de-implantes-dentales/>
- [6] Azañón Hernández, R., Martínez Lara, I., Ferrer Gallego, J., Marzo Alzota, R. (2013). Pertinencia del uso de implantes dentales cortos en pacientes con atrofia ósea severa: revisión de la literatura. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 25(3), 153-164.
- [7] Loyola-González, P. O., Torassa, D., & Domínguez, A. (2016). Estudio comparativo sobre el comportamiento y la distribución de las tensiones en implantes dentales cortos e implantes dentales estándares en la región posterior del maxilar superior. Un estudio en elementos finitos. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 9(1), 36-41.
- [8] Lemus Cruz, L. M., Almagro Urrutia, Z. E., Sáez Carriera, R., Justo Díaz, M., & Sánchez Silot, C. (2012). Fallas mecánicas y biológicas en las prótesis sobre implantes. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 11(4), 563-577.
- [9] Resnik, R., & Misch, C. E. (2018). *Misch. Complicaciones en implantología oral*. Elsevier Health Sciences. ISBN: 9788491132721
- [10] [Jiménez-García, J. (2005). Implantología estética: Como lograrla de forma sencilla, aspectos quirúrgicos y protésicos a tener en consideración para lograr un buen resultado final. *RCOE*, 10(3), 327-339. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2005000300006&lng=es&tlng=es

OPTIMIZADOR DE DISEÑO DE CARRO TRANSPORTADOR DE MATERIALES METÁLICOS MEDIANTE FEM

Dra. Vanesa del Carmen Treviño Treviño, vanessa.trevinotrv@uanl.edu.com.mx

✉⁽¹⁾, M.A. Issac Tobías Guzmán Mátar, issac.guzmanmt@uanl.edu.mx ⁽²⁾, Raúl

Alexis Aranda Gutiérrez, raul.gutierrezcv@gmail.com ⁽³⁾, M.A. Manuel Alejandro

Elizondo de la Garza, melizondod@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Catedrática de la Coordinación de Administración y Sistemas y Coordinadora de Almacén general del UANL.

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Catedrática de la Coordinación de Administración y Sistemas.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

El propósito de este trabajo es exponer la seguridad, confiabilidad y comodidad en la manipulación y manejo del carro. Además de ser un modelo a utilizar para diversas funciones dentro de un proceso de producción, ya que la principal función del carro transportador es facilitar cualquier traslado de materiales, artículos u otros. Comúnmente en las áreas de producción, siempre tenemos como entrada a nuestro material primario, el cual es el primer paso a tu proceso de manufactura por ende se entiende que se requiere del abastecimiento del material a utilizar para poder fabricar nuestro producto final. Es muy importante mencionar que uno de los tantos objetivos del proyecto es la implementación y mejora del modelo para reducir tiempos muertos en las líneas de nuestros procesos y así mismo invertir esa pérdida de tiempos en tiempo productivo. El diseño del carro transportador de materiales se logró mediante el estudio y la recopilación de información de antecedentes e investigaciones de La FEA (FINITE ELEMENT ANALYSIS) o por sus siglas en español MEF (METODO DE ELEMENTOS FINITOS), la cual es una técnica o método de simulación computarizada, en la que puedes ver los puntos más débiles de algún diseño mecánico o estructural, para así poder realizar la mejora estructural y funcional. Este método de elementos finitos es muy utilizado en empresas dedicadas completamente a su producto desde inicio, puede ser manufactura automotriz, aeroespacial o empresas que sean realmente delicadas y tengan que analizarse cada punto de la estructura, para saber que el diseño será seguro para el cliente o para la instalación.

PALABRAS CLAVE: FEA: FINITE ELEMENT ANALYSIS, MEF: METODO DE ELEMENTOS FINITOS.

ABSTRACT

The purpose of this study is to show the reliability, comfort and security of the driving and manipulation of the cart.

As well as it being a model used for adverse functions within the production process, the primary function of the transfer cart is to transport materials, articles and other supplies. In production areas we commonly have the entry of raw materials, which is the first step in your manufacturing process. Therefore, it is understood that for us to manufacture our final product, the required material must be supplied. It is very important to mention that one of the objectives of this project is the implementation and improvement of the model used to reduce idle time in our process, hence inverting the lost time into productive time. The design of the transfer cart was achieved through the study of prior information and

FEA (FINITE ELEMENT ANALYSIS) research or MEA (METODO DE ELEMENTOS FINITOS) in Spanish. It is a computer simulated technique, that identifies the weakest points of a structural or mechanical design, that allows the improvement of the structure and functionality. The finite element method is widely used by companies that manufacture their product from beginning to end, such as automotive and aerospace manufacturers, as well as companies in delicate industries that need to analyze every part of the structure to know that the design will be safe for the customer or to be installed.

Keywords: FEA: FINITE ELEMENT ANALYSIS, MEF: METODO DE ELEMENTOS FINITOS.

1. INTRODUCCIÓN

La FEA (FINITE ELEMENT ANALYSIS) o por sus siglas en español MEF (METODO DE ELEMENTOS FINITOS), es una técnica o método de simulación computarizada, en la que puedes ver los puntos más débiles de algún diseño mecánico o estructural. Este método de elementos finitos es muy utilizado en empresas dedicadas completamente a su producto desde inicio, puede ser manufactura automotriz, aeroespacial o empresas que sean realmente delicadas y tengan que analizarse cada punto de la estructura, para saber que el diseño será seguro para el cliente o para la instalación.

El análisis de elemento finito aplicado en este proyecto lleva la finalidad de saber que el transporte del material llegara seguro y lo más importante que el personal este seguro al momento de transportar el material en el carro diseñado para tal. Se tratará de mejorar el modelo, debido a que causa demasiada inquietud hacía el personal, el saber que el diseño del carro para materiales no es completamente seguro para ellos, es un diseño muy básico, pero sin pensamiento hacia la seguridad del personal.

Se pensó en un diseño que se pueda adecuar al personal, que las personas que manipulen este carro se sientan completamente seguras al momento de llevarlo, que pueda agilizar el proceso o procedimiento del llevado del material y se pueda disminuir los tiempos de producción y aumentar al mismo tiempo la producción hablando en cantidades.

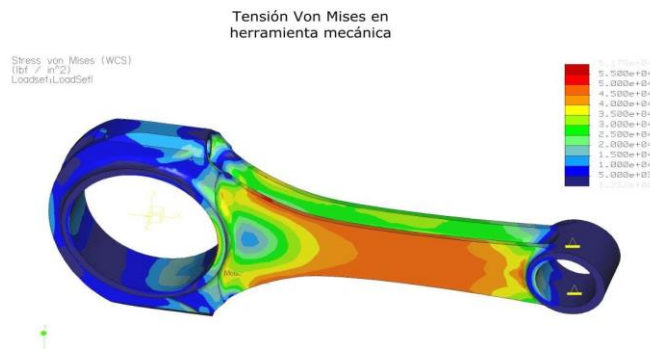


Figura 1 Modelo Analizado a través de la MEF.

DESARROLLO

En este caso, se consideró Solidworks como el software en el que se va a realizar el análisis de estructuras de los tres modelos, ya que Solidworks Simulation es un paquete de herramientas de análisis estructural que utiliza el análisis de elementos finitos para predecir el comportamiento físico real de un producto mediante modelos CAD, asimismo el software proporciona capacidades de análisis estáticos lineales y no lineales, y de análisis dinámicos, por lo que permite replicar las condiciones a las que se desea someter los diseños en la realidad. Solidworks Simulation utiliza métodos de análisis por elementos finitos para calcular los desplazamientos y las tensiones del producto debido a cargas operativas como lo son fuerzas, presiones, aceleraciones, temperaturas, contacto entre componentes, entre otros.

Gracias a su integración con el CAD en 3D de Solidworks, el análisis de elementos finitos con Solidworks Simulation conoce la geometría exacta durante el proceso de mallado. Cuanto más exacta sea la concordancia entre la malla y la geometría del producto, más precisos serán los resultados de análisis.

La finalidad del análisis de elementos finitos incluye una comprensión de la mecánica de la ingeniería (resistencia de materiales y mecánica de sólidos), así como los fundamentos de la teoría que subyace al método de los elementos finitos. Un analista ha de entender los métodos numéricos básicos. La discretización de líneas es uno de los primeros pasos para el proceso de creación de la malla que se basa en la discretización del contorno, independientemente del número de dimensiones en que se trabajará. Es claro, que es el tipo de discretización más sencilla, aun teniendo en cuenta que sin la descripción de ella no se tendría una visión completa de la creación de mallas.

DISEÑO 1.

Durante el desarrollo experimental del diseño uno para la aplicación de la malla, se utilizaron unas geometrías en forma de triángulo con las siguientes medidas, creando así una malla fina, como lo define el software utilizado Solidworks.

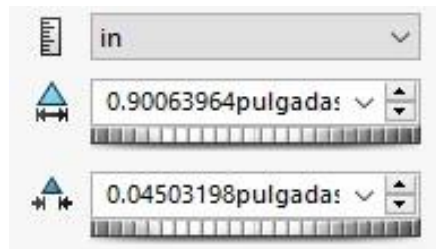


Figura 7 Medidas de Malla Aplicada.

La malla que se empleó en este análisis es una Malla Sólida con densidad Fina, eso mismo define las dimensiones mostradas en la figura 7. Al momento de definir la malla con una densidad Fina, ocasiona que los cálculos de la FEM para nuestro software utilizado "Solidworks", sean más precisos, debido a la geometría de los diseños, existen ocasiones en los que no puedes aplicar una malla sólida de densidad Fina, porque el mismo diseño provoca errores en los cálculos y el Solidworks manda un aviso de falla de cálculo.

Análisis de Tensiones, Desplazamientos y Factor de Seguridad

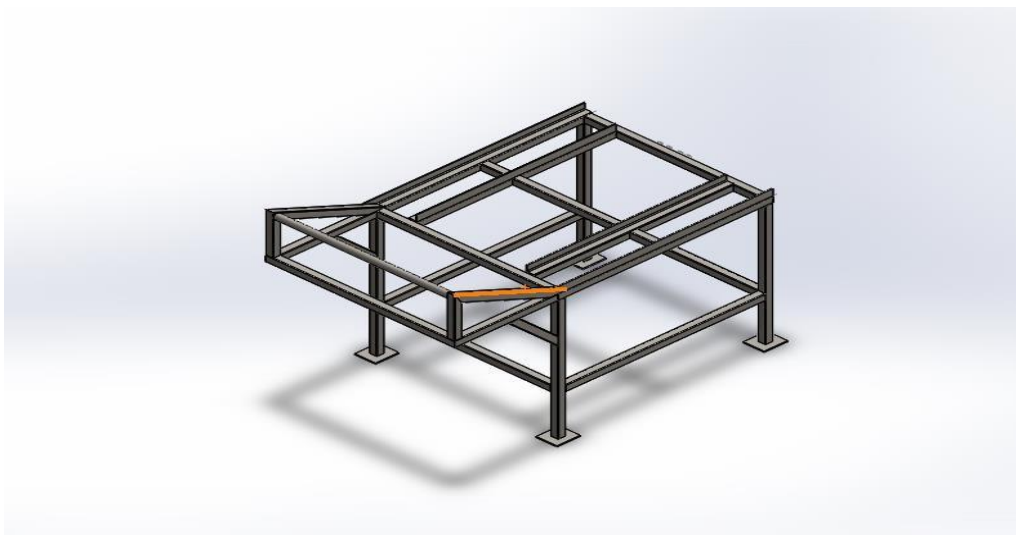


Figura 10 Diseño 1.

Información de malla aplicada al Diseño

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	0.914437 in
Tolerancia	0.0457218 in
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	74364
Número total de elementos	38298
Cociente máximo de aspecto	30.777
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	0.95
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	8.29
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:46

Diseño 2.

Para nuestro diseño 2, se utilizó un tipo de Malla Sólida densidad casi fina, esto debido a la geometría con el cual está diseñado, Solidworks no permitió que se pudiera desarrollar una malla completamente fina, esto quiere decir que los resultados que tenemos no son tan precisos a los del diseño 1. Al igual que el diseño 1, se utilizó una geometría de forma triangular para el desarrollo de esta malla.

Como se mencionó en el párrafo pasado, que es una Malla Sólida casi fina, por ende, tenemos unas medidas de la malla diferentes a las de nuestro diseño 1, eso hace que nos cambie los resultados, como se mencionó. A continuación, se muestran las medidas de la geometría empleada en la malla.

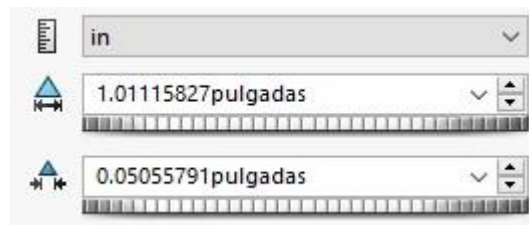


Figura 14 Medidas de Malla Aplicada Diseño 2.

Análisis de Tensiones, Desplazamientos y Factor de Seguridad

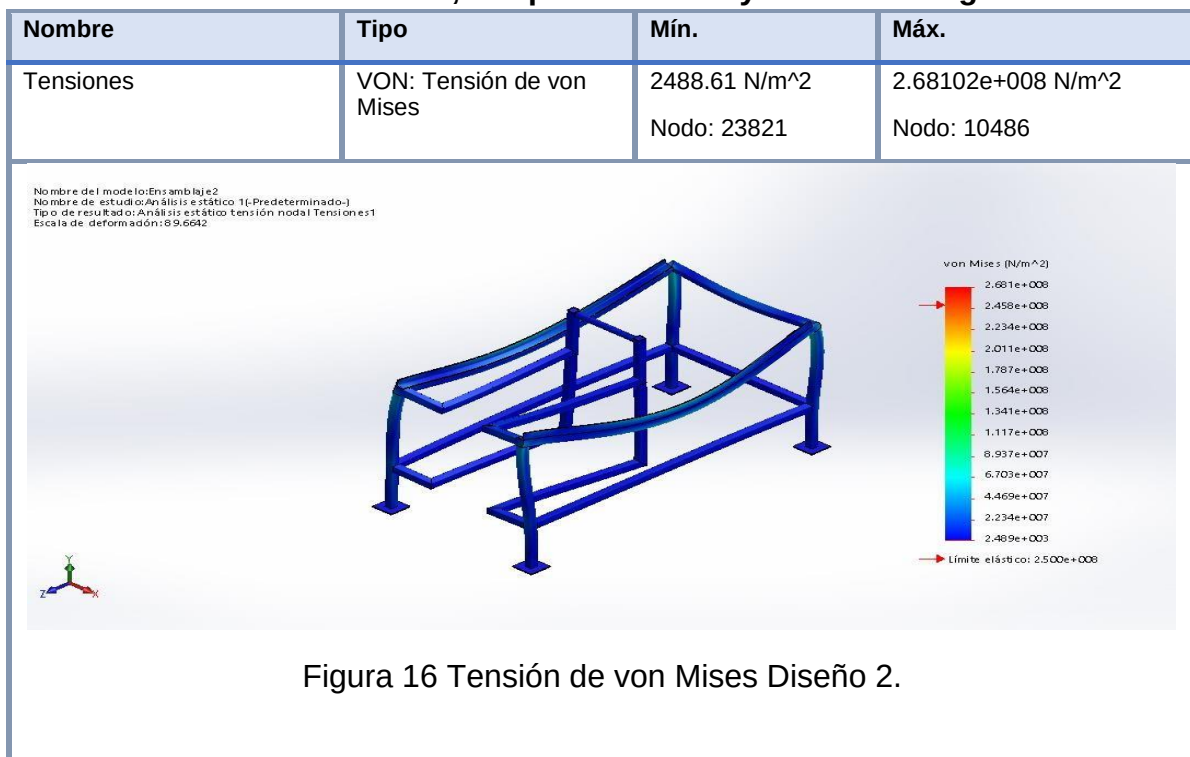


Figura 16 Tensión de von Mises Diseño 2.

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad	Tensión de von Mises máx.	0.932479 Nodo: 10486	2 Nodo: 1

Figura 18 Factor de Seguridad Diseño 2.

Diseño 3

El tercer diseño, como en el diseño 2, también se utilizó una Malla Sólida de densidad casi fina, como ya se había comentado en párrafos pasados, debido a la geometría del diseño y el cómo está estructurado, la malla no puede crearse de manera fina, lo que eso nos lleva a tener unos resultados no tan precisos como los del diseño 1 pero si más que los del diseño 2, ya que las medidas de la malla son más pequeñas y mientras más pequeñas le damos más precisión a los resultados.

A continuación, se muestran las medidas de la malla implementada en este diseño

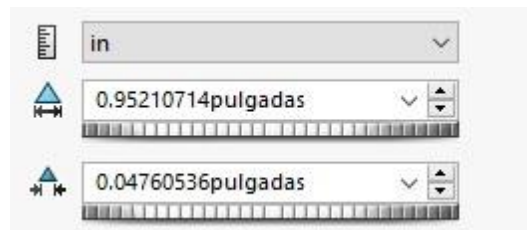
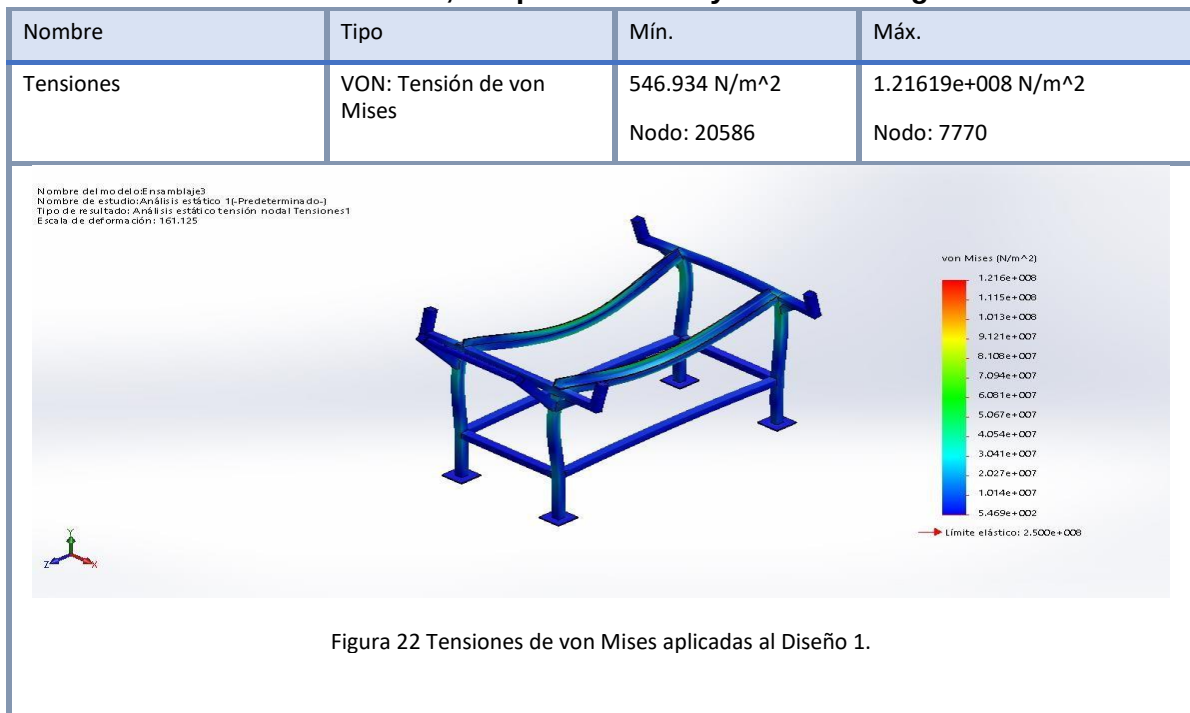


Figura 19 Medidas de Malla Aplicada Diseño 3.

La geometría utilizada para la creación de la malla fue de forma triangular como en las pasadas, ya que es la geometría estándar que utiliza el Solidworks, es por eso que en los 3 diseños se utilizó de forma triangular.

Para la creación de los diseños, en el software de Solidworks se utilizó el comando o la manera de dibujo en 3D el cual el primer paso es diseñar solamente las líneas de nuestro diseño para que al momento de terminar el lineado, solamente insertar el material que queremos utilizar, a material nos referimos a aceros estructurales como pueden ser PTR, Ángulos, Soleras, Vigas, etc.

Análisis de Tensiones, Desplazamientos y Factor de Seguridad

La lista de materiales para nuestros diseños son los siguientes:

- -PTR de 2" x 2" Cal. 3/16
- -Ángulo de 1 ½" x 1 ½" Cal. 3/16
- -Tubo de 1" Ced 40

Las propiedades de estos materiales son los siguientes, se consideró un acero A36 ASTM, el cual es denominado acero estructural o para estructuras, como lo son los diseños propuestos en este proyecto.

Propiedades del Material:

Nombre: ASTM A36 Acero

Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal

Criterio de error Tensión de von predeterminado: Mises máx.

Límite elástico: 2.5e+008 N/m²

Límite de tracción: 4e+008 N/m²

Módulo elástico: 2e+011 N/m²

Coeficiente de 0.26 Poisson:

Densidad: 7850 kg/m³

Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²

RESULTADOS

Diseño 1

En la figura 13, se logra apreciar en donde es más afectado el diseño al momento de aplicar las tensiones de von Mises, en una escala de 238.418 N/m² a 1.18237e+008 N/m² máx, tenemos algunos puntos en los cuales el diseño es capaz de soportar los 1550 kgf, aplicados repartidos en los puntos donde estaremos colocando las piezas a transportar, como también tenemos 4 puntos que sufren un ligero doblez debido a la carga aplicada, esos 4 puntos sufren fallo elástico a comparación del resto del diseño, teniendo resultados entre 3.941e+008 N/m² y 4.927e+007 N/m². Los cuales son los más críticos del diseño.

La figura 14 nos plasma la deformación y la distancia que sufre el diseño 1 al aplicar las cargas, y cuanta distancia tiene de deformación desde su punto normal al momento de aplicar las cargas. Podemos observar la distancia que se mueven los 4 puntos críticos de nuestro diseño, solamente 1 de esos 4 puntos se encuentra en la zona crítica de la deformación, eso se debe a la falta de un soporte central, ya que solamente cuenta con soportes laterales. La deformación crítica es de 1.688 mm. El resto de nuestro diseño no sufre una deformación crítica, pero aun así sufre una deformación mínima.

En la figura 16, el factor de seguridad que muestra este diseño es del 1.6, diciéndonos que soporta el 160% de la carga total aplicada, lo que nos indica el factor de seguridad, es que nuestro diseño es seguro para el personal y es capaz de resistir las cargas de los materiales que se transportaran en este diseño.

Diseño 2.

La figura 18 logra plasmarnos los resultados de la aplicación de tensiones de von Mises, solamente los dos puntos medios de las orillas son los que sufren un ligero cambio de deformación por fallo elástico, los cuales no entran en un grado crítico a la escala de von Mises, pero son puntos que debemos tomar muy en cuenta al momento del transporte del material, saber repartir las cargas para que los diseños sean más eficientes. Los puntos que sufrieron un fallo elástico se encuentran entre 4.469e+007 N/m² y 6.703e+007 N/m². Están cerca del punto mínimo, pero aun así son puntos por considerar.

Los desplazamientos se logran apreciar en la figura 19, como se mencionó en el párrafo pasado, solamente son 2 puntos los que logran un desplazamiento debido a las fuerzas aplicadas. Están en un punto crítico de 1.850 mm, el análisis nos permite observar el como se logra doblar nuestro diseño al momento de aplicar las cargas.

El factor de seguridad es de 0.96, eso quiere decir que es un diseño no seguro, soporta solamente el 96% de la carga aplicada. Es un diseño no seguro para nuestro personal y creador de incidentes o accidentes dentro de la planta al momento de estar en funcionamiento.

Diseño 3.

Las tensiones de von Mises representadas en este diseño (figura 23), nos muestran que el diseño es capaz de soportar la carga para los 6 PTR que se piensan transportar, se tomo como referencia el peso de esos materiales, no siempre se transportara ese tipo de perfil, puede ser de otro tipo, solo que se estandarizo a ese peso, debido a que es el perfil con más peso y más utilizado en la planta. Solamente se tienen 2 puntos que son en los laterales y a mitad de tal, son los puntos más críticos del diseño, que, aunque en nuestra escala no sea crítico, muestra que son los puntos más débiles del diseño. Esos puntos se encuentran entre $3.041e+007$ N/m² y $4.054e+007$ N/m². Muy por debajo de nuestro punto critico en la escala de von Mises que es de $1.216e+008$ N/m².

La deformación de este diseño se representa en la figura 23, la cual nos muestra cuanta distancia se moverá al estar aplicando la carga de 1550 kgf, que, aunque no será en la primera ocasión, puede ser durante un periodo determinado, este análisis nos indica de donde se estará deformando conforme pasa el tiempo, eso nos puede ayudar a poder desarrollar un refuerzo y reestructurar nuestro diseño. Los puntos críticos de nuestro diseño tendrían un desplazamiento debido a las cargas de $9.14e-001$ mm. Es importante ese análisis para poder descubrir exactamente, el punto más débil de nuestro diseño.

En la figura 24, podemos observar el factor de seguridad del diseño 3 es de 1.9, eso nos asegura que el diseño puede soportar el 190% de nuestro peso total distribuido en los puntos en donde se hizo el análisis, que son los puntos en donde estarán apoyados los materiales. El factor de seguridad es importante para el diseño estructural, para saber que tan bien diseñado esta y que tanta seguridad tendrá el personal al momento de utilizar el diseño o al momento de la construcción de tal, que tanto podrá soportar, si se habla de edificios, vigas, puentes, etc.

CONCLUSIONES

Durante el análisis de estos 3 diseños estructurales, nos pudimos dar cuenta cuál de los 3 diseños cumplía con los requisitos pedidos por el personal, que son: seguridad, confiabilidad de la estructura y comodidad en la manipulación del carro. El diseño 1 es el más confiable de nuestros 3 diseños debido a el análisis que se le hizo, porque se logro crear una malla fina y nos pudimos obtener resultados más precisos, además de eso, cuenta con un factor de seguridad que es de 1.6, que, en diseño mecánico o estructural, según los diseñadores, se debe tener un factor de seguridad >1 , por cuestiones como bien se dice, de “seguridad”, esto logra que nuestro diseño se confiable. En cuanto a nuestros otros 2 diseños, uno de ellos cumple con el factor de seguridad, el tercer diseño, lo cual podría ser considerado también como un diseño a construir y cumplir con los requisitos.

El segundo diseño, no cumple con el factor de seguridad, eso quiere decir que no es confiable, ni tampoco seguro para el personal, lo cual queda descartado para la posible construcción y puesta en funcionamiento dentro de la planta.

Realizar estos análisis nos logra enseñar con comodidad, la seguridad del diseño, como también te puede ayudar a mejorarlos, mostrándonos los puntos débiles de tal, sabiendo cuanta carga tendrá el diseño, nos muestra el desplazamiento al aplicarle las cargas y como será su deformación conforme el pasar del tiempo. Son análisis que dentro de la industria tienen un valor demasiado grande, ya que son capaces de enseñarnos los estudios que necesitamos y poder evitar problemas antes de ejecutar algún proyecto de diseño mecánico o estructural. No solamente se utilizan para análisis de cargas, puede ser utilizado para el comportamiento del material en cambios de temperatura, también logrando ver sus desplazamientos y como cambia conforme el tiempo estando a cierta temperatura el material.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] PRINCIPIOS DEL MÉTODO POR ANÁLISIS DE ELEMENTO FINITO Y ALGOR FEA. ., de Universidad de las Americas Sitio web: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/jimenez_p_a/capitulo2.pdf
- [2] Grupo CARMAN. (octubre 30, 2014). Mallado por Elementos Finitos. ., de Grupo
- [3] CARMAN Sitio web: <https://grupocarman.com/blog/mallado-por-elementos-finitos/>
- [4] Mirlisenna, G. (enero 22, 2016). Método de los elementos finitos: ¿qué es?. ., de ESSS Sitio web: <https://www.esss.co/es/blog/metodo-de-los-elementos-finitos-que-es/>
- [5] Díaz, A.. (febrero, 2000). Tesis Doctoral: MÉTODOS DE MALLADO Y ALGORITMOS
- [6] ADAPTATIVOS EN DOS Y TRES DIMENSIONES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ELECTROMAGNÉTICOS CERRADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE
- [7] LOS ELEMENTOS FINITOS. Valencia, España: ..

OPTIMIZACIÓN DE CORTE POR PLASMA EN PIEZA DE ACERO

Dra. Vanessa del Carmen Treviño Treviño, vanessa.trevinotr@uanl.edu.mx ⁽¹⁾,
José Alejandro Chapa Rodríguez, alejandro.chr11@gmail.com ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Catedrática de la Coordinación de Administración y de sistemas. Coordinadora del Almacén General de la U.A.N.L.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Aceromex es una empresa industrial con experiencia en corte de acero, con más de 600 números de piezas diferentes, esta compañía hace muchos productos diferentes al mismo tiempo. Cada mes, el resumen de la producción se puede mostrar en graficas revisadas en la sala de reuniones llamada "Sala de Guerra", observando esta información, detecté una mancha roja en los desperdicios de scrap, después de revisar la información de muchos números de parte, detecté que algunas de ellas tienen mas desperdicio en el scrap que otras, mi trabajo es definir el verdadero problema detrás del scrap, el cual también causa perdida de tiempo, uso de maquinaria, perdida de energía y eventualmente perdida de dinero. Mi hipótesis es, analizando el diseño de un numero de parte especifico (el cual me voy a enfocar) mediante un rediseño del producto y de la trayectoria de corte, puedo reducir considerablemente el desperdicio, esto se debe porque no hay una inspección en el código de corte CNC, causando baja eficiencia en el montaje de las piezas dentro de la placa de acero. Durante la primera mitad del proyecto, voy a determinar las causas de la poca eficiencia aplicando administración y métodos de control. Definiré un plan de acción para implementar, experimentar, analizar y controlar mi solución.

PALABRAS CLAVE: Scrap, rediseño, código CNC, control de calidad, sección de corte, eficiencia, diagrama de Gantt, Ishikawa, 6M, grafica causa y efecto.

ABSTRACT

ACEROMEX is an industrial business with expertise in cutting steel, with more than 600 different part numbers, this company make many different products at the same time. Each month, the resume of production is shown in graphs that are reviewed at the meeting room called "WAR ROOM", by watching this information, I detect a red spot in the scrap waste, then, after reviewing the information of many part numbers, I watched that some of them have more waste in scrap than others, my work is to define the real problem behind this scrap, which also cause time loss, wear in machinery, energy loss, and eventually money loss.

My hypothesis, by analyzing the designs of a specific part number (In which I will concentrate), is that, by a redesign in the product and the cutting path, I can reduce

the waste considerably, this is because there is no inspection in the CNC cutting code, causing low efficiency in the setting of the parts inside the steel plate. During the first half of the project, I will determine the causes of this low efficiency by applying administration and quality control methods, and I will define an action plan to implement, experiment, analyze, and control our solution.

KEYWORDS: Scrap, redesign, CNC code, Quality Control, cutting section, efficiency, Gantt diagram, Ishikawa, 6M, Cause and effect graph.

INTRODUCCIÓN

ACEROMEX es líder de ventas de acero, una empresa 100% mexicana con más de 50 años de experiencia en la distribución, comercialización y transformación de productos y piezas de acero.

Aceromex es una empresa enfocada en diversas actividades para la industria metalmeccánica, cuenta con una amplia gama de productos y servicios.

En sus servicios se encuentra el nivelado de rollos, slitter, corte de perfiles, formado, corte en cizalla, habilitado de estructura y rolado. Sus servicios de fabricación ofrecen la mejor calidad, ya que sus máquinas son de alta precisión y garantizan la satisfacción de los clientes, Fabricación Industrial cuenta con Laser, Plasma, Oxicorte, Biselado Radial, Maquinado, Formado, Rolado, curvadora, troquelado y Shot Blast.

En Aceromex están comprometidos con la calidad y el servicio, así como con el estricto cumplimiento de las normas. Para ello cuentan con un laboratorio acreditado para realizar las pruebas mecánicas de cada línea de los productos de acero.

Específicamente dentro de los distintos productos que fabrica con acero, se encuentra uno muy requerido para los tractores agricultores.

Es esta placa de acero la cual es el peine de la parte de un tractor que normalmente se usa para que el trabajador, al momento de subirse pueda limpiarse el exceso de tierra o lodo del lugar en donde está trabajando.



Figura 1 Muestra de pieza lado superior



Figura 2 Muestra de pieza lado inferior

Actualmente el componente del peine 3362583-02 se corta con bujes para evitar socavaciones y que los picos queden perfectos, con esto, se alarga el tiempo de corte, además es deficiente en la utilización de la materia prima. El proceso de diseño de corte para fabricar esta pieza implica, en términos generales; Diseño, Nesteo, Código en CNC y corte con arco eléctrico.

En la imagen 1 y 2, podemos observar el diseño de la pieza ya fabricada, este elemento forma parte de un conjunto de componentes que hacen la estructura escalonada final, recordemos que este es solo el componente limpiador que usarán los agricultores.

La justificación del proyecto es que la empresa ACEROMEX pierde mucha utilidad en sus productos al no analizarlos con cuidado para su eficiente producción, en este proyecto nos concentraremos en una pieza en específico, y en base a eso demostraremos que no solo es necesario realizar un nesteo en la placa de acero, sino verificar el área de corte que realiza el corte en CNC, una mejora en su proceso de diseño puede implicar grandes ahorros tanto económicos, como de tiempo, transporte y energético, es necesario mostrar a la empresa que con un cambio mínimo, es posible ahorrar mucho dinero, y sin necesidad de invertir en nuevo equipo de producción.

Nuestra problemática empieza en el momento en el que nos dimos cuenta de que la máquina por la cual pasaba nuestra placa para la elaboración del peine estaba tardando mucho al momento de realizar el corte ya que las medidas dadas y el diseño no estaban bien elaborados, es decir, al momento de que la máquina comenzaba a cortar la placa se detenía mucho en cada corte y hacía que hubiera mucho tiempo muerto. En este problema no se tiene un nesteo adecuado, también se puede observar que el proceso de corte es lento y poco eficiente. Las especificaciones del cliente se cumplen, pero el método de producción no es el más eficiente ya que más de la mitad de la materia prima se desperdicia.



Figura 3. Muestra de corte

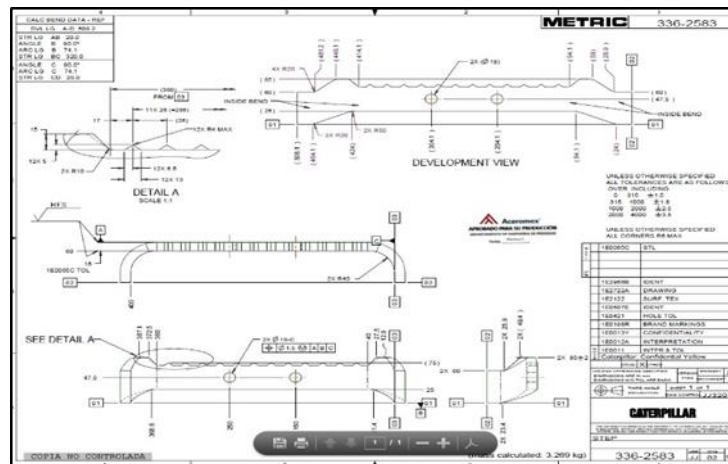


Figura 4. Dibujo de la pieza

DESARROLLO

Para este proyecto realizaremos una optimización en los tiempos de corte de una placa para una pieza de tractor agrícola, para esto, propondremos un rediseño al corte que actualmente se realiza en la manufactura de estas piezas, para no quitar funcionalidad y aumentar la eficiencia de las máquinas que se usan en el corte con plasma.

Actualmente el componente con mayor recurrencia por retrabajo es el 3362583-02 conocido como “peine”. Principalmente los retrabajos ocasionados son por el manejo y movimiento (golpes, rayones), además de marcas de bancada por el proceso de doblez generando incrustaciones y protuberancias en la superficie.

El número de parte 3362583-02 tiene una hoja de ruta donde nos señala los procesos que lleva esta pieza (tabla 1.1 Flujo del componente 3362583), en base estos procesos se realizó un estudio para determinar las principales causas de los defectos

PASO	PROCESO	AREA
1	RECIBO DE MATERIA PRIMA	RECIBOS
2	CORTE DEL COMPONENTE	1RAS
3	DOBLEZ	2DAS
4	REBABEO	2DAS
5	MAQUINADO	2DAS
6	LIMPIEZA	2DAS
7	EMPAQUE	EMBARQUES

Figura 5. Flujo del componente

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE COMPONENTE

En el recibo de materia prima se tomó un análisis de la placa donde cortarían estos componentes para determinar cuántos retrabajos surgirían al momento de correr la línea de corte. Al momento de inspeccionar se determinó que no contaba con ningún defecto, sin embargo, al momento de trasladar la placa a 1ra operaciones se detectó un rayón en la placa con una longitud de 35mm que afectaría a 2 piezas, lo que nos indicó que es una posible causa raíz. En la línea de corte del componente se verificó el proceso completamente, de 150 piezas revisadas solo se detectaron dos, mismas detectadas en la estación anterior; el operador de corte coloca de una por una sobre la tarima comentó que se hacía esto para evitar posibles golpes o rayones.

En el siguiente proceso se percató posibles causas de los retrabajos, momentos antes de introducir el peine a la prensa el operador removió la escoria con un cincel en la parte del golpe de la máquina generando pequeños rayones, al introducir la pieza se generaron incrustaciones y protuberancias ocasionados por la escoria que no se quitó completamente en el componente; de 150 piezas inspeccionadas el 100 % tenía marcas de las cuales solo eran aceptables 37, es decir, el 75.3% se envió a retrabajo.

En área de pulido se enviaron las 37 piezas conformes, de las 37 después se inspeccionaron estas mismas notando que ya no tenían ninguna marca, es decir se elaboró un retrabajo innecesario, una vez retrabajadas las 113 restantes se juntó con las 37 y se enviaron a la siguiente estación. El área de rebabeo no afecta y no genera retrabajos, los operadores revisan pieza por pieza ya que voltean el componente para pulir.

Cuando se maquinaron los peines se detectó que el operador al momento de terminar de maquinar los diámetros al despojar la pieza del fixture (aditamento donde ensambla la pieza para sostenerse), lo tomaba y lo aventaba desde su altura ocasionando golpes al chocar pieza con pieza, el operador comentó que hacía esto porque se cansaba y se tardaba más si bajaba de una por una de la máquina. En conclusión, estos defectos eran ocasionados por el operador en temas de ergonomía, de 150 piezas 55 se tomaron como producto no conforme ya que tenían golpes en la superficie.

En Shot Blast no se detectó ningún defecto como en las estaciones anteriores, pero se hicieron algunas observaciones: los diámetros maquinados se les quitaba los filos ocasionados por la máquina mismos que se rebabeaban en el proceso anterior, los operarios del Shot Blast acomodan de peine por peine en las canastillas que se introducen en el Shot Blast viendo como área de oportunidad el tema de ergonomía.

DATOS OBTENIDOS DE LA FABRICACION DEL COMPONENTE EXPERIMENTACION.

Los datos obtenidos de producción son los siguientes:

- Acero de placa: 1E0170
- Espesor: 16 mm
- Largo de la placa: 5450 mm
- Ancho de la placa: 2000mm
- Largo Usado: 5382.10mm
- Ancho Usado: 1957.24mm
- Piezas cortadas en una placa: 193
- Peso neto: 3.02 kg
- Ancho del componente: 85mm
- Largo del componente: 509.90 mm
- Eficiencia :47.26%
- Desecho: 52.74%
- 1pza: \$13 dólares 193pzas: \$2509 dólares
- 1.5 minutos para cortar una pieza

En base a estos datos podemos observar y analizar que el proceso de corte no es el óptimo para la fabricación de esta pieza, el nestado no es el más adecuado ya que solamente se aprovecha el 47 % de la placa y todo lo demás es desecho o sea Scrap, se manda a chatarra todo lo que sirva. En base a las dimensiones y tolerancias que te ofrece el dibujo la idea es proporcionar un nuevo nestado para optimizar el aprovechamiento de la placa y si se puede el tiempo de corte. Así generar más ingresos para la empresa y menos costo de producción.

Entonces experimentando y haciendo simulaciones de corte confiamos que podemos realizar un nestado adecuado para este componente. Ya que es uno de los componentes que fabrica Aceromex con más problemas de producción por su bajo aprovechamiento de materia prima.

Una vez que analizamos la producción también aprovecharemos para investigar las causas del porque este componente genera Scrap cuando no debería ser así.

Elaborando el nuevo nestado se detectó que el componente contaba con bujes (moños) innecesarios estos eran para que una característica de la pieza no saliera con socavaciones la finalidad de este método de corte era para evitar PNC (producto no conforme). Observando el dibujo detectamos que la característica nos permitía un radio máximo de 4mm. Entonces decidimos cambiar el método de corte colocándole en los picos un radio de 2mm.

Después de un largo análisis de producción de la pieza , llegamos a la conclusión que efectivamente para mejorar la producción de nuestro componente debemos cambiar el nestado y la programación de corte de nuestro componente, ya que la forma de cortar y el acomodo de nuestras piezas en la placa no es la más eficiente , a continuación podemos observar una imagen la cual hace referencia al hilo de corte , es decir por

donde se ira cortando la pieza con la máquina para darle forma al componente y así formar el pico en los peines.

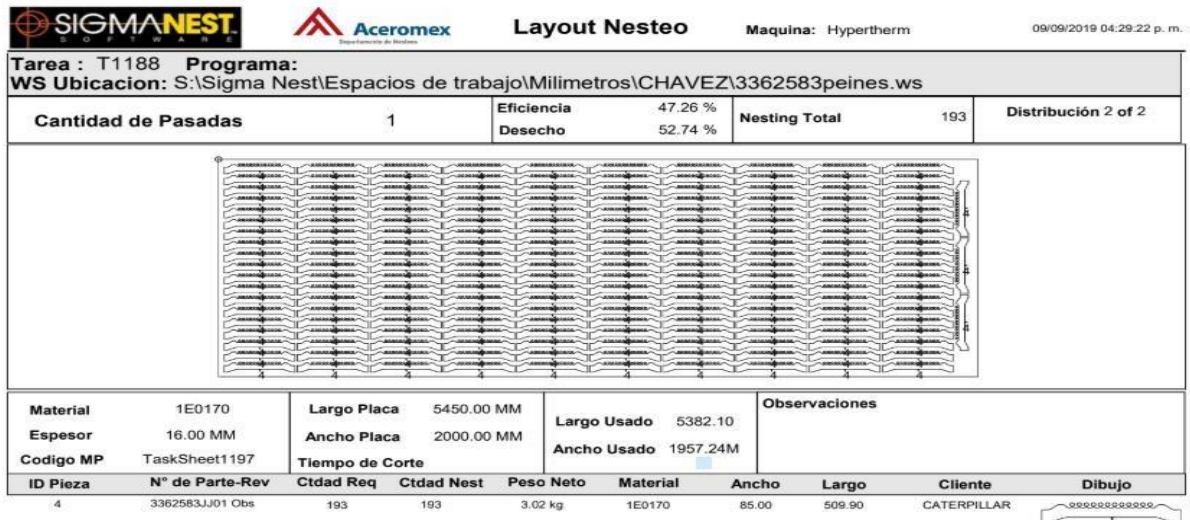


Figura 6. Neteo de pieza

EXPERIMENTACION

Después de un largo análisis de producción de la pieza , llegamos a la conclusión que efectivamente para mejorar la producción de nuestro componente debemos cambiar el nesterio y la programación de corte de nuestro componente, ya que la forma de cortar y el acomodo de nuestras piezas en la placa no es la más eficiente , a continuación podemos observar una imagen la cual hace referencia al hilo de corte , es decir por donde se ira cortando la pieza con la máquina para darle forma al componente y así formar el pico en los peines.

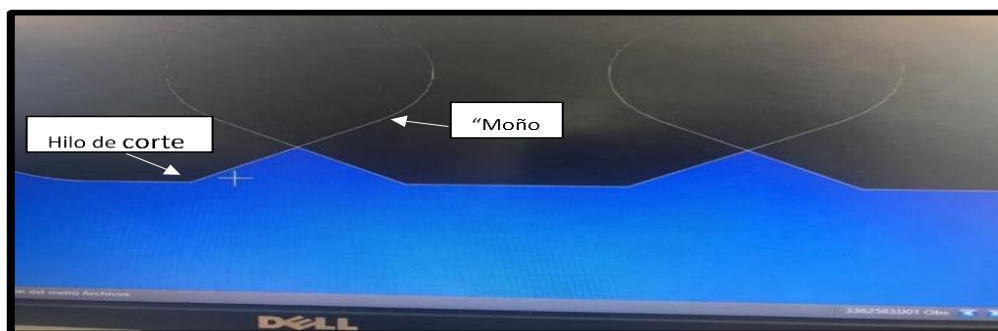


Figura 7. Ruta de corte

En la imagen se muestra el hilo de corte que hace la maquina al momento de cortar, la principal problemática de este método de corte se puede observar a simple vista, al momento de realizar una diagonal la maquina tiene que realizar un corte circular para poder realizar otra diagonal, es a lo que le llaman “moños” . Este moño se realiza siempre ya que la maquina no puede cortar un triángulo es decir dos diagonales ya

que si lo hace seguido en el punto donde las dos diagonales se juntan habría una socavación y un corte mal hecho. Entonces nosotros buscaremos una solución para que el corte sea más fluido y no consuma tanto material de la placa. Analizando un poco el dibujo, la pieza y el nestado. Se nos ocurrió una idea para poder mejorar el proceso de corte y es modificando un pequeño valor.

Como se puede observar en el dibujo, en la parte de los picos el cliente te permite un radio de 4mm como máximo en las puntas del pico de la pieza (encerrado en dibujo). Entonces Aceromex siempre ha cortado la pieza sin permitir tolerancias, pero para eso están las tolerancias para que tu puedas cometer algún error mínimo o una mejora al proceso. Entonces dicho esto propusimos darle un radio de 2 mm ni más ni menos a la punta del pico como se muestra en la siguiente imagen.

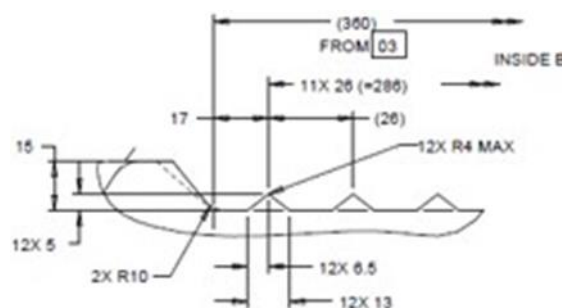


Figura 8. Vista del componente

Al momento de nosotros darle un radio de 2 mm a la punta del pico de la pieza. Nos permite teóricamente eliminar el nestado pasado que era muy deficiente. Como se puede observar en la imagen, eliminamos el moño que se hacía para no afectar la pieza. Logramos teóricamente que la maquina tenga un corte más eficiente, sin afectar el propósito de los picos que es el remover la tierra de los zapatos.

Hicimos una simulación del corte en el programa SigmaNest y todo salió bien. No afectamos en nada, al contrario, aumentamos la capacidad de peines en la placa, logramos más aprovechamiento de la placa (sin tanto residuo como antes), el corte es más fluido. Logramos cambiar muchas variables simplemente dándole un radio a la punta del pico. Esto es permitido ya que el dibujo te dice que puedes darle un diámetro de 4mm y la gente de Aceromex jamás lo había hecho ya que no se habían dado el tiempo de analizar la pieza a fondo. En la siguiente imagen se muestra una comparación de cómo eran los picos antes y ahora con el radio que agregamos de 2 mm. Se puede observar que no afecta en lo más mínimo ya que es muy semejante a lo que habían estado realizando todos estos años. Hable con mi jefe y mi indica que sin problema podemos realizar una prueba, lo cual es muy seguro que se apruebe y a partir de ahora empiecen a cortar la pieza de la manera propuesta ya que mejora muchas variables como tiempo, materia prima, ingresos.

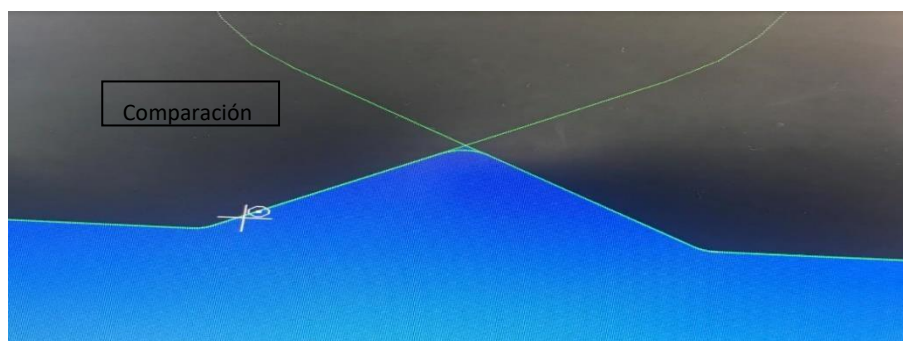


Figura 9. Comparación de antes y después

RESULTADOS

Gracias al aumento de producción, tendremos piezas extra, las cuales tendrán un ahorro monetario para la siguiente compra, ya que, al pasar tres meses y medio, no será necesario cortar otra placa, puesto que tendrán suficientes piezas en stock para satisfacer el pedido del cliente, eso nos da un beneficio extra de \$40.53 pesos por pieza, mientras que el costo de la pieza se mantenga igual. Las utilidades por placa aumentaron en un 23%, lo que da un beneficio de \$527854.70 Pesos anuales, lo cual podría ser un número mucho más alto, si la demanda de la pieza fuera alta también, desafortunadamente en este caso, solo se pide una placa de piezas a la semana. Como resultado final, se puede demostrar que económicamente el cambio fue muy favorable, ya que las utilidades por pieza aumentaron, y el aumento de producción nos permitió ofrecer a nuestro cliente aumentar nuestra cantidad de piezas entregadas, lo cual modifica el flujo de dinero positivamente para el estado de situación financiera de la empresa, aun y que este beneficio no representa un gran cambio para la compañía, es un buen ejemplo de lo importante que es identificar que las piezas estén correctamente nesteadas y diseñadas de tal forma que se aproveche la mayor cantidad de materia prima con el menor uso de recursos energéticos.

Tabla 1. Resultados de implementación

CONCEPTO	ANTES	DESPUÉS	RENDIMIENTO
Costo de energía por pieza	1.49	0.94	-37%
Costo de materia prima por pieza (APROX)	61.58	62.12	
Costo de operación por placa (APROX)	18.9	18.9	
Beneficio por producción extra \$\$	0	40.53	
Precio de pieza	260	260	
Utilidades	178.029	178.766	

Utilidades por placa (Semanales)	33825.48	43976.53	+23%
Utilidad anual	1758924.85	2286779.56	527854.70

4.CONCLUSIONES

Como una conclusión previa al desarrollo y experimentación del proyecto, el uso de las herramientas de calidad y administración de proyecto ayudó a la organización como equipo y encontrar las causas que originan la ineficiencia del proceso, para esto, fue necesario analizar el proceso en su totalidad y de acuerdo a su flujo de producción, al identificar la causa que tiene un mayor impacto a la productividad fue necesario pensar en una solución que no implique una gran inversión, sino que de manera sencilla logremos hacer un cambio positivo. En el proyecto, se ha aprendido a involucrar las herramientas de administración con proyectos ingenieriles dentro de una empresa y tener que acatar sus normativas y reglas. Gracias a los resultados obtenidos, se concluye que es importante realizar análisis de ahorros energéticos y de materia prima para cada pieza, cualquier mínima modificación puede tener un alto impacto ambiental y económico, lo que hace valer la pena intentar implementar cualquier cambio con pruebas de que dará un beneficio a la empresa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] La información fue principalmente proporcionada por la empresa ACEROMEX, y su página de internet: <http://www.aceromex.com/>
- [2] Corte por plasma. ¿Cómo funciona y cuáles son sus aplicaciones?, Maquiclick, (N/D) retraído de la página:
- [3] <https://www.fabricantes-maquinaria-industrial.es/corte-plasma-funciona-cualesaplicaciones/>
- [4] ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve?, OBS bussiness school, (N/D), retraído de la página:
- [5] <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-undiagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- [6] Diagrama Causa y Efecto, (N/A), (N/D), retraído de la página:
- [7] http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm
- [8] Formato para tesis, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (N/D), retraído de la página: <https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/uploads/facultades/cienciasagropecuarias/files/fac-agropecuarias-formato-tesis.pdf>

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA FACTOR PRINCIPAL EN LA PERMANENCIA DE LAS PYMES DEL SECTOR RESTAURANTERO

Ing. Brenda Guadalupe Reséndiz Valdez, brenda_19.19@hotmail.com, M.A. Diana Margarita Martínez Martínez, dianam_mtz@hotmail.com, M.C. Ana Cristina Rodríguez Lozano, cristyrlmx@hotmail.com

RESUMEN

La investigación "Planeación estratégica factor principal en la permanencia de las PYMES en el mercado actual del sector restaurantero" tendrá como lugar de estudio la ciudad de Durango, buscando comprobar si la planeación estratégica es un factor influyente a la permanencia de las PYMES en el sector de servicio de comida y bebidas.

Los empresarios novatos tienden a no planear, les falta capacidad para administrar, supervisar y controlar. Todo esto afecta su situación financiera. Esto trae como resultado que las empresas no se puedan consolidar de manera correcta y por lo tanto afecta su permanencia. El proceso de planeación estratégica debe ser continuo y dinámico ya que todos los factores ya sean internos o externos cambian con frecuencia. Esto permite crear nuevas oportunidades para el futuro de la organización. La planeación estratégica ayuda a anticipar y tomar las acciones necesarias que demande el cambio de mercado, la competencia, los avances tecnológicos y la cultura, ya que viene con la realización de actividades que identifican objetivos y metas. Esto lleva a las empresas a elaborar estrategias adecuadas a sus objetivos en función de la situación interna y externa.

PALABRAS CLAVES: planeación estratégica, pequeñas y medianas empresas (PYMES), administración, gestión estratégica.

ABSTRACT

The research "Strategic planning main factor in the permanence of SMEs in the current market of the restaurant sector" will be studied in the city of Durango, seeking to verify if strategic planning is an influential factor in the permanence of SMEs in the sector food and beverage service.

Novice entrepreneurs tend not to plan, they lack the ability to manage, supervise and control. All of this affects your financial situation. This results in companies not being able to consolidate correctly and therefore affects their permanence. The strategic planning process must be continuous and dynamic since all factors, whether internal or external, change frequently. This allows creating new opportunities for the future of the organization. Strategic planning helps to anticipate and take the necessary actions demanded by market change, competition, technological advances and culture, since it comes with carrying out activities that identify objectives and goals. This leads companies to develop strategies appropriate to their objectives based on the internal and external situation.

KEYWORDS: strategic planning, small and medium-sized enterprises (SMEs), administration, strategic management

1. INTRODUCCIÓN

Las PYMES tienen un papel esencial en la economía, ya que conforma gran parte del Producto Interno Bruto de cualquier país, pues sustenta importantes niveles de empleo, debido a que existe un gran número de este tipo de empresas.

En México en su mayoría las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) abarcan el 90% en el mercado, aportan el 52% del Producto Interno Bruto (PIB), y generan el 72% de empleos, se considera que diversas de ellas fracasan debido a su falta de planeación estratégica, lo cual provoca una problemática en la economía del país, pues 8 de cada 10 nuevas empresas son cerradas a los dos años de haber comenzado, según la Secretaría de Economía (2009), a pesar de que el gobierno actual ofrece apoyo a estas empresas.

Se visualiza que las empresas cierran por causas similares las cuales son problemas para generar ventas y clientes, falta de capacitación en el recurso humano, mercadotecnia deficiente para llegar a los clientes, escasa innovación en procesos o servicios y en el desarrollo tecnológico.

1.1 Justificación

1.1.1 Conveniencia

Si la planeación estratégica se relaciona con la permanencia, el aporte que ofrecería dicha planeación y el diseño de estrategias en las empresas sería favorable, en cuestión de que tendrían durabilidad en el mercado de una manera competente hacia circunstancias que se pudieran presentar en la vida empresarial.

1.1.2 Implicaciones prácticas

Por la crisis económica que se vive actualmente en México, gran cantidad de personas prefieren abrir un negocio propio en busca de tener ingresos mayores a los esperados al ser empleado de alguna otra empresa. Sin embargo, abrir un negocio implica resolver problemas que se vayan presentando, uno de estos problemas es la planeación estratégica que se debe tomar en cuenta para la administración de una empresa, ya que esta proporciona beneficios al mitigar riesgos estratégicos, clarificando y reduciendo la incertidumbre que ellos pudieran tener en torno a los negocios futuros en los que se va a mover la empresa.

1.2 Objetivos

Comprobar si la planeación estratégica es el factor de incidencia en la permanencia de las Pequeñas y Medianas Empresas en el sector de servicio de comida y bebidas de la ciudad de Victoria de Durango, Durango.

1.2.1 Objetivos específicos

1. Identificar si las PYMES cuentan con política básica, visión, misión y valores y posteriormente ser evaluadas.
2. Establecer si la empresa cuenta con objetivos a corto, mediano y largo plazo.
3. Conocer si se realizó un análisis de los factores internos y externos que pudieran repercutir en el negocio.
4. Identificar la estructura organizacional con la que se está operando funciona.
5. Identificar si se realiza un análisis para comprobar si los proveedores cumplen con las satisfacciones que la empresa requiere.
6. Evaluar la responsabilidad, actitud y presentación del personal con el que se cuenta, y verificar los manuales de operación y capacitación para los mismos.
7. Conocer si se realiza un análisis del consumidor tomando en cuenta sus necesidades, motivaciones y frenos, preferencias, percepciones, hábitos, actitudes, comportamiento de compra y de consumo.
8. Identificar si se cuenta con una evaluación constante del servicio al cliente y del desempeño general de las PYMES.
9. Analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con las que cuenta la empresa

1.3 Hipótesis

H₁ La planeación estratégica es el principal factor para la permanencia de las PYMES en el Sector Restaurantero en el estado de Durango.

2. MARCO TEÓRICO

Planeación estratégica

La planeación estratégica es un proceso donde se analiza la información interna, externa y permitiente con el objetivo de conocer la situación actual de la empresa, y calcular como es que van a competir con otras empresas y de esto se verá si hay que anticipar y decidir el direccionamiento en un futuro. La planificación estratégica es considerada mucho más que un proceso para realizar los planes, es como un mecanismo a largo plazo, esta viene de la mano con el pensamiento estratégico y se basa en la cultura estratégica. El pensamiento estratégico es el que se encarga de planear un objetivo empresarial y al mismo tiempo analiza los medios que debe tener o ya tiene para alcanzar el objetivo. La cultura estratégica es el conjunto de ideas y valores con los que cuenta la empresa los cuales deben estar bien definidos para que se logre lo planeado (Serna, 2002).

Administración estratégica.

La administración estratégica es el “Proceso de administración que entraña que la organización prepare planes estratégicos y, después, actúe conforme a ellos” (Porter, 1999). La administración estratégica integra diversos factores de las empresas, como la administración, la contabilidad y finanzas, el marketing, los procesos, actividades de investigación y desarrollo, con el fin de lograr el éxito en la compañía (Schendel & Hofer, 1978). La administración estratégica es un proceso continuo e interactivo empleado en el mantenimiento de la organización como un todo integrado con su ambiente (Lana, 2008).

2.1 Tipo de investigación

Es una investigación de tipo descriptivo debido a que anteriormente se han desarrollado estudios sobre la permanencia de las MIPYMES pero a pesar de eso se tiene poca información sobre el tema; además de ser correlacional ya que se tiene como propósito comprobar el grado de relación que pueda existir entre la planeación estratégica y la permanencia de las MIPYMES.

2.2 Lugar de estudio

El estudio se realizará en la Ciudad de Victoria de Durango, municipio Durango del estado de Durango, México.

2.3 Ruta Metodológica

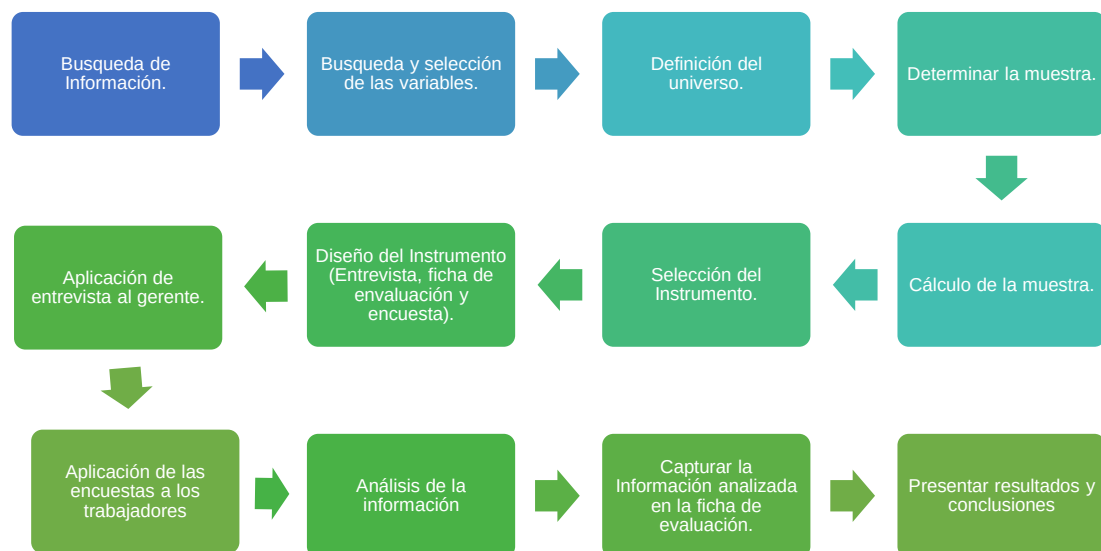


Figura 2.1 Simplificación de la ruta metodológica

Fuente: Elaboración propia

2.3 Implementación

Después de haber llevado a cabo la búsqueda de valores donde se tuvo que realizar con anterioridad un examen de cinco elementos que son los valores personales, valores organizacionales, la filosofía operativa, la cultura y los grupos de interés; el examinar el ambiente es el segundo paso, donde se presentó la matriz FODA y los factores internos y externos; también se estableció un objetivo, se determinó la política básica misión, visión; el diseño de la estrategia y la selección de la estrategia por último se hará uso de todos estos elementos y se llevara a cabo la implementación.

2.5 Diseño del instrumento

2.5.1 Diseño de la entrevista

Este instrumento está compuesto de 30 preguntas dirigidas a los encargados de la empresa, consiste en preguntas con cinco opciones múltiples donde el encargado seleccionará la que mejor describa su estado en la empresa.

2.5.2 Diseño del cuestionario

Este instrumento está compuesto de 18 preguntas dirigidas a los empleados de la empresa, dichas preguntas son de opción múltiple y fácil de comprender para no generar un conflicto al momento de que las respondan.

2.5.3 Diseño de la ficha de evaluación

Con base a la teoría analizada se realizó una ficha de evaluación la cual servirá de apoyo para determinar el grado de implementación de planeación estratégica con el que cuenta cada restaurante, dicha ficha se alimentará según la información recabada de la entrevista y del cuestionario.

2.6 Diseño Muestral

2.6.1 Población

La población en la cual se efectuará el estudio corresponde a las pequeñas y medianas empresas del sector restaurantero sin tomar en cuenta las que tengan menos de diez empleados de la ciudad Victoria de Durango del estado de Durango. Según los datos obtenidos en el SAIC (Sistema Automatizado de Información Censal) del INEGI, existen en Victoria de Durango un total de 110 empresas con las características antes mencionadas.

2.6.2 Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la fórmula para poblaciones finitas ya que se conoce el total del universo, esta es:

$$n = \frac{z^2 NPQ}{e^2(N-1) + z^2 PQ} = 83.28 \approx 84$$

3. Discusión de Resultados

El instrumento en su aplicación repetida en el mismo individuo u objeto produce resultados confiables, ya que se realizó un análisis utilizando tres ítems relacionados con los valores. El alfa de Cronbach, arrojó un resultado de 0.6174, el cual mide la precisión con la que los ítems de la escala miden el constructo en estudio, dicho valor se considera aceptable para la validación de la encuesta utilizada en la investigación. En la figura 3.1 se puede observar el análisis de los tres valores considerados en la encuesta para los trabajadores de los diferentes restaurantes, el cual arrojó el valor para Alfa de Cronbach.

Matriz de correlación

	Puntualidad	Responsabilidad
Responsabilidad	0.447	
Respeto	0.236	0.419

Contenido de la celda
Correlación de Pearson

Estadísticas totales y de elementos

Variable	Conteo total	Media	Desv.Est.
Puntualidad	84	3.881	0.897
Responsabilidad	84	3.893	0.659
Respeto	84	4.083	0.732
Total	84	11.857	1.737

Alfa de Cronbach

Alfa
0.6174

Figura 3.1 Análisis de alfa de Cronbach
Fuente: Elaboración propia

Estadística descriptiva

Al analizar un grupo de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector restaurantero del municipio de Durango y tomando en cuenta los promedios de las diferentes variables involucradas en la planeación estratégica se puede observar que la variable con menor porcentaje en relación con la máxima puntuación que se podría obtener es la capacitación del personal y enseguida la variable de objetivos, con lo cual se puede concluir que a las PYMES del sector restaurantero en el municipio de Durango les está faltando poner más atención y dedicación a la capacitación del personal y al establecimiento de objetivos, tanto corto, mediano y largo plazo, de manera que podrían tener un mayor porcentaje de planeación estratégica mejorando estas variables. Además, se puede observar que en promedio las PYMES tienen un 74.04% de planeación estratégica lo cual indica que el sector restaurantero del municipio de Durango tiene una planeación estratégica aceptable. En la figura 3.2 se observan las estadísticas en promedio de la muestra analizada de la planeación estratégica.

Estadísticas

Variable	N	Media	Máximo
Política básica	84	7.611	10.000
Objetivos	84	7.190	10.000
Capacitación del personal	84	6.690	10.000
Análisis interno	84	11.612	15.000
Innovación productos	84	3.4643	5.0000
Innovación procesos	84	3.381	5.000
Análisis cons	84	10.875	15.000
Análisis externo	84	11.804	15.000
Estructura	84	4.1468	5.0000
Innovación mercados	84	7.262	10.000
% Planeación	84	74.04	98.29

Figura 3.2 Estadístico descriptivo de las variables de la planeación estratégica**Fuente: Elaboración propia****Estadística inferencial****Entrevista hacia el encargado**

La figura 3.3 expone las correlaciones de Pearson entre las variables de la planeación estratégica, observándose correlaciones positivas y moderadas entre las variables. En general, la mayoría de las variables del instrumento para la planeación estratégica de las PYMES en el municipio de Durango se correlacionan significativa y positivamente entre sí como lo es la política básica y el análisis externo, este último con el análisis interno, con los objetivos y la capacitación del personal; también existe una correlación significativa entre los objetivos, y el análisis interno con la política básica.

	Política básica	Objetivos	Capacitación del	Análisis interno
Objetivos	0.720 0.000			
Capacitación del	0.761 0.000	0.637 0.000		
Análisis interno	0.715 0.000	0.638 0.000	0.697 0.000	
Innovación produ	0.342 0.001	0.304 0.005	0.419 0.000	0.362 0.001
Innovación proce	0.566 0.000	0.478 0.000	0.529 0.000	0.519 0.000
Análisis cons	0.667 0.000	0.647 0.000	0.615 0.000	0.572 0.000
Análisis externo	0.773 0.000	0.670 0.000	0.753 0.000	0.801 0.000
Estructura	0.554 0.000	0.603 0.000	0.523 0.000	0.646 0.000
Innovación merca	0.709 0.000	0.702 0.000	0.609 0.000	0.571 0.000
	Innovación produ	Innovación proce	Análisis cons	Análisis externo
Innovación proce	0.683 0.000			
Análisis cons	0.390 0.000	0.510 0.000		
Análisis externo	0.245 0.025	0.470 0.000	0.566 0.000	
Estructura	0.287 0.008	0.399 0.000	0.551 0.000	0.603 0.000
Innovación merca	0.346 0.001	0.517 0.000	0.741 0.000	0.656 0.000
	Estructura			
Innovación merca	0.566 0.000			

Contenido de la celda
Correlación de Pearson
Valor p

Figura 3.3 Correlaciones (encargado) entre las variables de la planeación estratégica**Fuente: Elaboración propia**

En cuanto al análisis de la correlación entre el porcentaje de planeación estratégica y la antigüedad se puede concluir que el coeficiente de correlación es significativo ya que el valor de p fue de 0.015 por lo tanto el porcentaje de planeación estratégica si incide en la permanencia de las PYMES del sector restaurantero en el municipio de Durango.

Encuesta hacia el trabajador

La figura 3.4 muestra que existen correlaciones positivas y fuertes entre las variables, aunque hay tendencias más bajas como las que se observan entre el análisis del consumidor y la política básica, así como con los objetivos; y entre este último y la innovación de mercados. Por otra parte, se perciben tendencias más elevadas entre la política básica y la capacitación del personal y este último con la estructura organizacional.

	Política básica	Objetivos	Capacitación del	Análisis interno	
Objetivos	0.447				
	0.000				
Capacitación del	0.720	0.611			
	0.000	0.000			
Análisis interno	0.507	0.393	0.553		
	0.000	0.000	0.000		
Innovación produ	0.528	0.498	0.650	0.446	
	0.000	0.000	0.000	0.000	
Innovación proce	0.515	0.436	0.576	0.474	
	0.000	0.000	0.000	0.000	
Análisis cons	0.324	0.275	0.395	0.306	
	0.003	0.011	0.000	0.005	
Análisis externo	0.415	0.467	0.607	0.400	
	0.000	0.000	0.000	0.000	
Estructura	0.604	0.436	0.742	0.537	
	0.000	0.000	0.000	0.000	
Innovación merca	0.526	0.314	0.531	0.449	
	0.000	0.004	0.000	0.000	
	Innovación produ	Innovación proce	Análisis cons	Análisis externo	
Innovación proce	0.567				
	0.000				
Análisis cons	0.395	0.324			
	0.000	0.003			
Análisis externo	0.516	0.385	0.056		
	0.000	0.000	0.614		
Estructura	0.585	0.543	0.274	0.581	
	0.000	0.000	0.012	0.000	
Innovación merca	0.453	0.416	0.309	0.428	
	0.000	0.000	0.004	0.000	
	Estructura				
Innovación merca	0.585				
	0.000				

Contenido de la celda
Correlación de Pearson
Valor p

Figura 3.4 Correlaciones (trabajador) entre las variables de la planeación estratégica
Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis de la correlación entre el porcentaje de planeación estratégica y la antigüedad se puede concluir que no existe una correlación fuerte ya que el valor encontrado fue de 0.018 y el valor de p fue de 0.874, este último sobre pasa el nivel de significancia de 0.05.

1. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos que se establecieron para la realización de este proyecto de investigación, se puede destacar que el mayor número de restaurantes se concentran en la zona centro de la ciudad de Victoria de Durango, el enfoque fue a los restaurantes con más de 10 empleados. Se tomó una muestra de 84 restaurantes de la ciudad antes mencionada de una población total de 110 restorán.

Las PYMES del sector restaurantero en Durango en promedio tiene 7.61% de 10% de política básica, es decir, en cada 7 de cada 10 restaurantes cuentan con visión, misión y valores de la empresa.

En general las PYMES tienen especificados sus objetivos a corto, mediano y largo plazo, así como también se los dan a conocer a sus trabajadores para que éstos trabajen en conjunto hacia los mismos objetivos, metas, con la finalidad de que puedan ser logradas en equipo con los trabajadores y responsables del restorán.

Fue posible observar que existe una alta correlación de la política básica con los objetivos, por lo que se puede analizar es que las empresas con las que cuentan con misión, visión y valores de empresa tienen más establecidas las metas que se pretenden alcanzar tanto a corto como mediano y largo plazo, con esto se concluye que los restaurantes que cumplen con la política básica tienen más claros sus objetivos y por tanto tienen mayor permanencia en el mercado competitivo actual.

Se concluye que en la mayoría de las empresas se tiene más un análisis externo que interno, ya que éstas se enfocan más en las oportunidades que existen fuera del restaurante, para así de esta manera, se pueda crecer más o de mejor manera, destacar en el sector restaurantero. El análisis externo consta de cumplimiento de los proveedores, oportunidades, amenazas y competencias. No obstante, también es necesario que tomen en cuenta los aspectos que tienen a mejorar dentro del mismo establecimiento, como lo son el personal suficiente y su rotación, debilidades, fortalezas, la ubicación de la empresa, así como la publicidad, ya que también influye de manera significativa para la planeación estratégica y ésta tiene gran correlación con la permanencia actual.

De igual manera, en la mayoría de los restaurantes encuestados se realiza análisis del consumidor, así como encuestas de satisfacción, esto obviamente para encontrar áreas de oportunidad de mejora por lo que es un gran acierto de los restorán de la capital de Durango.

La mayoría de las empresas establecen que conocen sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, mejor conocido como Análisis FODA, un análisis de suma importancia para la planificación estratégica ya que examina análisis interno y externo de cada empresa, para así poder determinar los aspectos que son buenos y donde hay deficiencia para tener un plan de trabajo con objetivos y de esta manera erradicar el problema.

En promedio se tiene establecido una estructura organizacional y se da a conocer a los trabajadores, para que éstos sepan con quien dirigirse dependiendo de cada situación que se les presente, ya que es importante el liderazgo que debe tomar el jefe, gerente, encargado o bien dueño del restaurante para la toma de decisiones al momento de producirse algún inconveniente. De igual manera los trabajadores deben sentirse respaldados por sus líderes.

En general, es un aspecto que deben tomar en cuenta todos los responsables de los restaurantes, ya que fue un punto importante en la correlación que existe con la permanencia. Se evalúa a los trabajadores en ciertos aspectos de valores (como la responsabilidad, puntualidad, la actitud, y el clima de respeto que se tiene en el restaurante) y se logró concluir con base al Alfa de Cronbach, el cual determinó un resultado de 61.74% de confiabilidad, por lo que se considera aceptable para la validación de la encuesta. Al desarrollar el presente proyecto de investigación fue permitido identificar y explicar la relación que existe entre la permanencia en el mercado restaurantero actual y la planeación estratégica del mismo. Con los resultados obtenidos fue posible determinar que en la ciudad de Victoria de Durango al menos para los encargados de los restaurantes encuestados sí existe una relación significativa entre las variables antes mencionadas, por lo tanto, la hipótesis fue aceptada.

Asimismo, es posible concluir que para que un restaurante tenga éxito en la permanencia, es necesario que contemplen la planeación estratégica, en la cual se incluye la política básica, objetivos, capacitación del personal, y análisis externo e interno, para considerar si habrá un futuro favorable en el mercado, ya que según las estadísticas recabadas en esta investigación es posible pronosticar que los restaurantes obtienen la gloria esperada cuando se cumplen con los requisitos antes mencionados.

BIBLIOGRÁFIAS

- [1] Ander-Egg, E. (1991). *Introducción a la planificación*. España Editores.
- [2] Banco Interamericano para el Desarrollo, BID. (2000). Apoyo a la pequeña y mediana empresa. *New York: Publicaciones BID*.
- [3] Chandler, A. D. (2003). *Strategy and Structure*. Chapters in the history of the American Industrial Enterprise . *New York: Beard Books*.
- [4] Chiavenato, I. (1993). *Iniciación a la Organización y Técnica Comercial*. México: Mc Graw Hill.
- [5] Hill, C., & Jones, G. (2005). *Administración estratégica: Un enfoque integrado*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- [6] Hrebiniak, L., & Joyce, W. (1984). *Implementing Strategy*. New York: Mc Milan.
- [7] INEGI. (2014). *La industria Restaurantera en México*. Recuperado el 03 de mayo de 2018, de Censo Económico: [http://www.canirac.org.mx/images/notas/files/Mono_Restaurantera\(1\).pdf](http://www.canirac.org.mx/images/notas/files/Mono_Restaurantera(1).pdf)
- [8] INEGI. (2018). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- [9] Lana, R. (2008). La Administración Estratégica como Herramienta de Gestión. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 20.

- [10] Pallares Zoilo, R. D. (2005). *Hacer Empresa: Un Reto*. Fondo Editorial Nueva Empresa.
- [11] Porter, M. (1999). *Estrategía Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: ECASA.
- [12] Rivera Camino, J. (1995). Implementación. *La implementación: un fenómeno organizativo multidimensional*, 24.
- [13] Schendel, D., & Hofer, C. (1978). Strategy formulation: analytical concepts. *St Paul West*.
- [14] Serna, H. (2002). *Gerencia Estratégica. Planeación y Gestión- Teoría y Metodología*. Colombia: 3R Editores.
- [15] Stoner, J. A. (1996). *Administración*. Person.
- [16] Terry, G. (1986). *Principios de la administración*. México: Editorial Continental.

PALABRIANDO, UNA HERRAMIENTA DIGITAL EDUCATIVA.

M.C.P y M.A Minerva Lizbeth López Elizondo, minerva.lopezljz@uanl.edu.mx ✉, Brian Eduardo Pérez López, brian.bpl97@gmail.com.

INSTITUCIÓN

- 1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe del Departamento.
- 2.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Este proyecto surge a partir del contexto actual y la necesidad de facilitar a los alumnos su proceso de aprendizaje. Esta herramienta se espera que sea de utilidad junto a la Estrategia Digital FIME para fortalecer la educación a distancia de los alumnos de esta institución. Para ello, se aplicó una primera encuesta para conocer las necesidades e intereses de los alumnos, con base en ello, se diseñó y aplicó un prototipo de aplicación lúdica con fines didácticos basada en el juego Pasapalabra, y para valorar el nivel de impacto se aplicó un cuestionario para conocer la experiencia y sugerencias de los alumnos. Finalmente, se obtuvo un prototipo de aplicación en una fase beta funcional probado en diversas clases y materias con alumnos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Los resultados serán la base para modificar y mejorar este proyecto con el fin de llegar a una fase final y pueda ser aplicado en las diferentes materias de FIME y en un futuro, que este proyecto pueda ser adaptado y empleado para cualquier nivel educativo de acuerdo a sus necesidades.

PALABRAS CLAVE: Palabras, Juego, Abecedario, Estrategia, Educación.

ABSTRACT

This project arises from the current context and the need to facilitate the students' learning process. This tool is expected to be useful together with the FIME Digital Strategy to strengthen distance education for students at this institution. To do this, a first survey was applied to know the needs and interests of the students, based on this, a prototype of a playful application was designed and applied for educational purposes based on the Pasapalabra game, and to assess the level of impact, it was applied a questionnaire to know the experience and suggestions of the students. Finally, an application prototype was obtained in a functional beta phase tested in various classes and subjects with students belonging to the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering. The results will be the basis to modify and improve this project in order to reach a final phase and can be applied in the different subjects of FIME and in the future, that this project can be adapted and used for any educational level according your needs.

KEYWORDS: Words, Game, Alphabet, Strategy, Education.

INTRODUCCIÓN

Actualmente atravesamos una crisis sanitaria que a nivel mundial ha paralizado diversas situaciones que nosotros concebíamos como cosas cotidianas. El covid-19 nos ha obligado como humanidad, a adaptarnos a un esquema de trabajo e interacción diferente a lo que estábamos acostumbrados. En el sentido de hacer posible el educar a distancia nuestra institución UANL ha diseñado una estrategia general para lograr que los estudiantes de las preparatorias y facultades puedan continuar con sus programas de estudio. Bajo esta instrucción, la FIME se ve en la necesidad de colaborar en este propósito para sus alumnos. Partiendo de la relación establecida mediante el servicio social del semestre agosto-diciembre 2020, la M.C.P y M.A Minerva Lizbeth López Elizondo encontró un área de oportunidad y junto con el becario Brian Eduardo Pérez López, nace Palabriendo como alternativa de recurso didáctico lúdico para favorecer un ambiente de aprendizaje en los alumnos de FIME.

El presente proyecto, es una estrategia didáctica lúdica que tiene como objetivo ser una aplicación que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de las facultades. La principal funcionalidad que tiene esta aplicación es que puede ser utilizada como instrumento de evaluación formativa y sumativa, por la forma en que ha sido diseñada puede adaptarse a ser un preámbulo para recuperar conocimientos previos sobre algún tema, de igual manera puede adaptarse como evidencia de aprendizaje colaborativo tipo examen al final de un tema o unidad académica.

MARCO TEÓRICO

Estrategia Digital UANL-FIME

Derivado de la contingencia actual y el hecho de no poder llevar a cabo las clases presenciales en la UANL surge la necesidad de continuar con la educación de los alumnos de Nivel Medio Superior, Licenciatura y Posgrado. Para ello se pone a disposición la comunidad académica y servicios institucionales y de soporte de la Universidad de forma virtual por las diferentes plataformas, como SIASE, NEXUS, además de convenios con empresas como Microsoft y su plataforma Teams para migrar a las aulas virtuales. En este sentido la FIME hace uso de estas herramientas proporcionadas por la UANL y las adapta a las características de su población de la planta de maestros y alumnos en las diferentes carreras, cursos, actividades, servicio social universitario, entre otras que se imparten en esta nueva modalidad.

Herramientas digitales educativas.

Como parte de la educación a distancia y clases en línea es necesario contar con recurso digitales que permitan poder promover el aprendizaje en contextos virtuales. En un primer momento podemos hacer uso de las herramientas digitales educativas que ya existen, como lo son Kahoot, Jeopardy, Genially, Forms, Youtube, etc. Sin embargo, es necesario dedicar tiempo y espacio tanto por parte del docente como del alumno y si no se encuentra variedad podemos llegar a caer en la monotonía, por lo que es necesario que la herramienta digital y la estrategia de aplicación despierte interés, estimule y favorezca, la producción de ideas; la reflexión, el pensamiento crítico y la participación activa (Aragón, 2020), de otra forma no llega a ser funcional sino es explotada en el contexto que se aplique. Cuando las herramientas digitales son bien gestionadas y aplicadas tienen grandes beneficios en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que es posible ofrecer experiencia, motivación, entretenimiento, retroalimentación y aprendizaje, tal como menciona Aragón (2020) "...la aplicación de estas herramientas digitales, en conjunto con estrategias como trabajo colaborativo, seguimiento constante y trabajo autogestionado, los beneficios en el proceso de construcción y consolidación de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes han sido evidentes".

Teorías psicológicas educativas.

En educación es importante conocer la relación que existe entre maestro (los métodos de enseñanza y la aplicación del programa de estudios) y el alumno (procesos de aprendizaje y motivación o interés) de esta forma es posible planificar una clase de un curso con base en las características que tienen. Es importante trabajar estrategias que resulten útiles tanto a alumnos como maestros y si en ese camino coincide el aprendizaje y la motivación, obtenemos que sea más enriquecedor. La motivación surge a partir de los centros de interés, que "se definen como temas de gran significación para el estudiante que son capaces de promover actividades educativas y motivan e incitan el aprendizaje" (García, 1997; citado por Moncada y Romero, 2008). Al hablar del desarrollo de todas las habilidades y capacidades de los alumnos podemos sustentar con base en la teoría de las inteligencias múltiples la creación de ambientes de aprendizaje en nuestra aula virtual. Esta herramienta educativa digital incide en el desarrollo de tres inteligencias múltiples de la siguiente forma:

- Inteligencia Lingüística: favorece desde el lenguaje el comprender e interpretar información.
- Inteligencia Interpersonal: promueve el trabajo colaborativo la comunicación con las demás personas del equipo, lograr objetivos, etc.
- Inteligencia Intrapersonal: beneficia al autoconocimiento y a la retroalimentación personal al identificar los temas que sabes o que hace falta por dominar.

Como menciona Fernández (2019), es necesario desarrollar en los alumnos estas inteligencias múltiples y el hecho de ponerlo en práctica en una actividad lúdica como la que propone este proyecto posibilita un mejor nivel de aceptación y apropiación del uso de esta herramienta. Finalmente, tomar en cuenta las opiniones de los alumnos (centros de interés) y desarrollar a la par su proceso de aprendizaje nos lleva a tener un mejor ambiente de aprendizaje donde será posible atraer la atención y mejorar el canal de interacción sociocultural que dará pie, a una mejor bienvenida al aprendizaje en este contexto de educación virtual.

1. DESARROLLO

Para dar respuesta al primer objetivo general y específico, el proceso de desarrollo de esta herramienta digital comenzó con un pequeño cuestionario a un grupo de alumnos pertenecientes a FIME, en el que obtuvo información sobre como sobrellevan sus clases virtuales. Además, se crearon preguntas estratégicas para identificar cuáles eran las preferencias de los alumnos al momento de estudiar y que estrategias o técnicas prefieren emplear, resultando así a que las técnicas más votadas fue un juego, similar a los sitios web como Kahoot, Jeopardy, etc. Además, prefieren estudiar en equipo en vez de manera individual. Por lo anterior, se concluye que lo más conveniente es crear un juego colaborativo que ayude al aprendizaje.

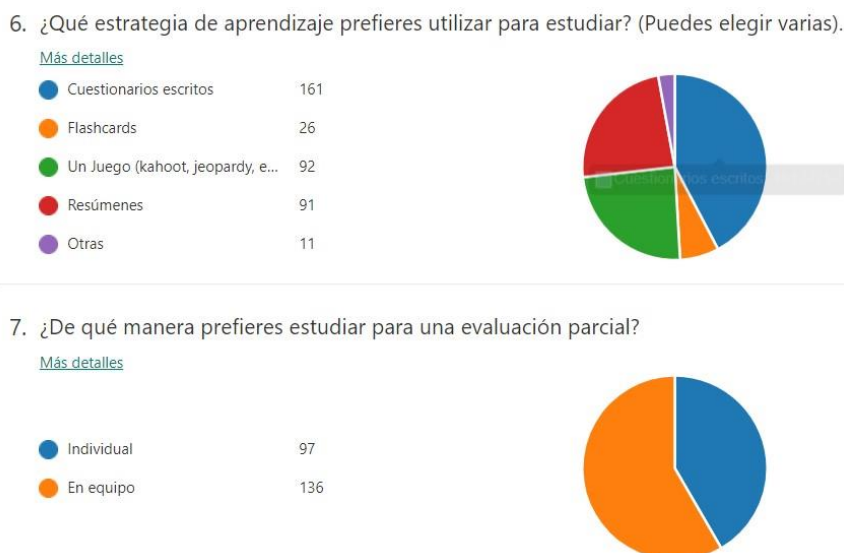


Imagen 1. Resultados de encuesta.

Lo siguiente fue discutir la modalidad del juego con los datos recabados, se generaron lluvia de idea y se investigo que tipos de juegos existen que abarquen esta categoría de educación. Después de investigar y explorar opciones, para dar respuesta al segundo objetivo general y específico del proyecto, se obtuvo una idea basada de un juego famoso en España llamado "Pasapalabra" qué prueba a las personas que tanto conocen de cultura general.

Ya con la idea fija, se empezó a crear el juego desde cero, creando bocetos e ideas de cómo podría funcionar, que reglas debería llevar, como se gana, etc. Con estos bocetos se fueron creando los primeros prototipos funcionales para visualizar el contexto y función de la herramienta.

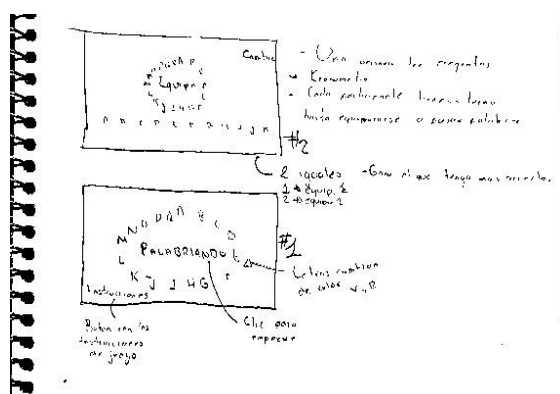


Imagen 2. Primer boceto.



Imagen 3. Diseño digital (primera idea).

Llegar a un prototipo final llevo algo de tiempo, ya que los diseños que fueron surgiendo no cumplian nuestras expectativas ya que surgian mas ideas con forme se iba avanzando. Sin embargo, se opto por cambiar un poco la dinamica creando asi un nuevo juego inspirado en la idea inicial. Este nuevo juego tambien paso por el mismo proceso que su version anterior, hasta encontrar algo que cumpliera con la mayoría de los aspectos previstos y que ademas pudiera funcionar en su fase de prototipo.

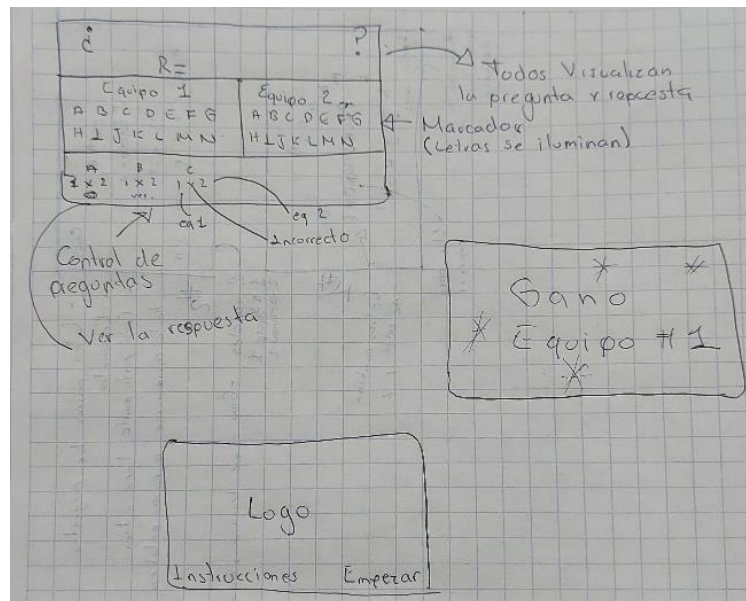


Imagen 4. Boceto de la segunda idea.



Imagen 5. Diseño digital final



Imagen 6. Diseño digital final con pregunta y respuesta

Para completar el tercer objetivo general y específico, fue necesario ponerlo a prueba. Una vez obtenido el prototipo funcional se adaptaron las diez preguntas de acuerdo con los temas de las materias de Administración (tres grupos), Contabilidad y Costos (un grupo), Administración de la Calidad Total (un grupo) y Mercadotecnia para el Comercio Internacional (un grupo). Se organizaron los horarios de aplicación el día 05 de octubre de estas cuatro materias en los seis grupos en la plataforma de Microsoft Teams.

La puesta en práctica del juego se llevó a cabo con la participación del docente titular, los alumnos y el becario quien fungió como presentador de la dinámica empleada, que consistió en darles a conocer las reglas del juego Palabriendo, para ello se dividió en dos grupos a los participantes, quienes al escuchar la pregunta proporcionada tenían que escribir la respuesta en el chat del grupo con un tiempo límite de 30 segundos, el primero en escribir la respuesta correcta ganaba un punto y se veía reflejado en la pantalla de la aplicación, ganaba el equipo que más puntos acumulara, al término del juego se les proporcionó el link con el cuestionario para conocer como fue su experiencia en el juego y las sugerencias que consideraban para la mejora de Palabriendo.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La herramienta se aplicó en 5 grupos distintos en los cuales se adecuaron preguntas por parte de la Maestra para así poder probar que tan bien funciona y si les gusta a los alumnos. Al concluir cada prueba, se les proporcionó una pequeña encuesta de satisfacción a los participantes para de esta manera obtener retroalimentación sobre sugerencias y que tal les pareció el juego. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

En total hubo 179 participantes que son la suma de los alumnos pertenecientes a los 5 grupos distintos en los que se aplicó el juego.



Imagen 7. Calificación con respecto a preguntas (2-4).

5. En una escala donde 1 es nada divertido y 5 es muy divertido, ¿Qué tan divertido te resultó el juego como estrategia de estudio?

[Más detalles](#)

179

Respuestas

4.41

Promedio

6. En una escala donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tanto te gustó la estructura del juego? (el tipo de juego de pregunta y respuesta)

[Más detalles](#)

179

Respuestas

4.35

Promedio

7. En una escala donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tanto te gustó el diseño del juego? (Colores, formas, distribución, botones, etc.)

[Más detalles](#)

179

Respuestas

3.94

Promedio

Imagen 8. Calificación con respecto a preguntas (5-7).

8. En una escala donde 1 es nada probable y 5 es muy probable, ¿Qué tan probable es que vuelvas a utilizar la aplicación para estudiar?

[Más detalles](#)

179

Respuestas

4.28

Promedio

9. En una escala donde 1 es nada probable y 5 es muy probable, ¿Qué tan probable es que recomiende el uso de este juego para estudiar?

[Más detalles](#)

179

Respuestas

4.35

Promedio

10. ¿Qué sugerencias recomendarías que se apliquen al juego para su mejora?

[Más detalles](#)

179

Respuestas

Respuestas más recientes

"esta muy bien talvez hacerlo un poco mas colorido y un poco mas de..."

"A mi me gusto mucho, está muy entretenido "

"En la respuesta si son 2 palabras, poner las iniciales de cada palabra "

Imagen 9. Calificación con respecto a preguntas (8-10).

Los resultados demuestran que la aceptación de este proyecto es bien recibido y por lo tanto es factible seguir desarrollando esta idea hasta mejorarla, las áreas de oportunidad detectadas en este proyecto, así como las sugerencias que realizan los participantes es en cuanto al diseño gráfico (colores, figuras, distribución de espacios, etc.) y algunas funciones extras que se pueden incluir para hacer más atractiva la aplicación.

CONCLUSIONES

Este proyecto surgió como respuesta a la necesidad de crear un ambiente de aprendizaje favorable para los alumnos de FIME ya que la situación actual de la pandemia por COVID19 obligo al mundo a trasladarse al mundo virtual, lo que genero un reto para la mayoría de las personas. En el caso de la educación a distancia y clases en línea, fue preciso buscar alternativas para hacer más dinámicas las clases y con motivo de lo anterior, Palabriendo pretende ser una herramienta que apoye tanto a maestros como alumnos a ser mas agradables las clases en línea, con una estrategia lúdica innovadora en FIME que motive el trabajo colaborativo y que la experiencia virtual sea más amena.

Los resultados obtenidos tanto del prototipo como de las valoraciones de la muestra participante demuestran una respuesta aceptable y positiva, por lo tanto es conveniente seguir trabajando en aspectos de diseño, funcionalidad y trasladarlo a un software específico que permita optimizar y facilitar de acuerdo a las necesidades del usuario, esto significa que un maestro pueda fácilmente hacer uso de ella (organizando preguntas, gestionando los tiempos, cambiando el diseño o tema, momentos de aplicación, entre otras cosas) como un recurso didáctico de apoyo para sus clases. Finalmente, en un futuro se espera que esta aplicación pueda ser utilizada en cualquier nivel educativo o contexto social como herramienta de entretenimiento y aprendizaje.

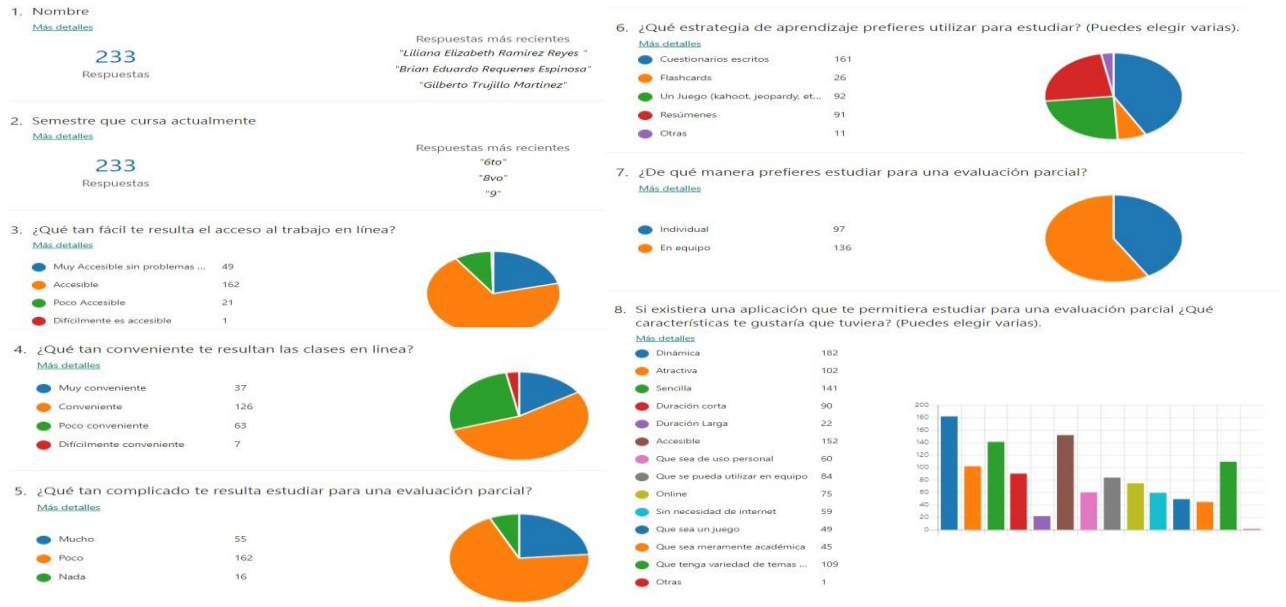
BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aragón, T. Aplicación de herramientas digitales para la construcción y consolidación de aprendizajes en la asignatura Desarrollo Curricular de Ciencias Sociales I. Anuario De Investigación: Universidad Católica De El Salvador, 9, 39-51, 2020.
- [2] Fernández, T. Las inteligencias múltiples como modelo educativo del siglo XXI. Almoraima: Revista de Estudios Campogibaltareños, ISSN 1133-5319, N°. 50, 2019, págs. 205-213, 2019.
- [3] [3] Moncada, J. y Romero, N. Los centros de interés en la enseñanza de la educación ambiental a nivel superior. Caso: instituto pedagógico de caracas e instituto pedagógico de maracay. Educere, 12(41),289-298. ISSN: 1316-4910, 2008.

6. ANEXOS

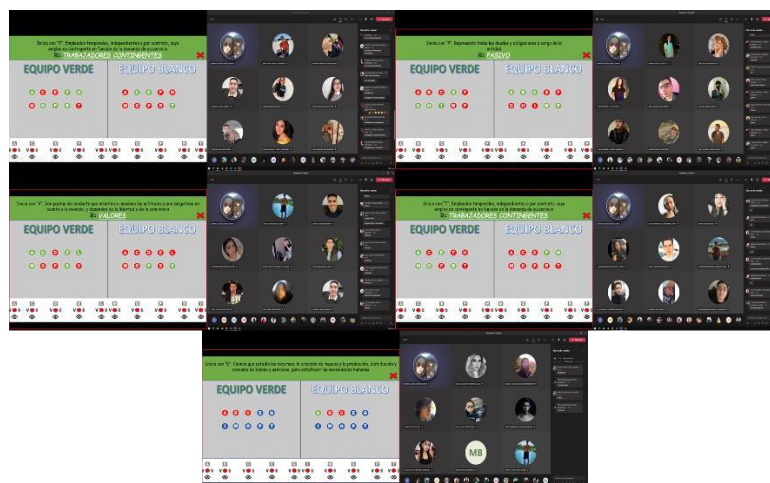
ANEXO 1

Encuesta Aprendizaje a Distancia FIME 2020



ANEXO 2

Evidencias de aplicación



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE DISEÑO

Pamela Alejandra Oviedo Montelongo, pamela.oviedomnt@uanl.edu.mx ⁽¹⁾

Valeria Paola González Duéñez, valeria.gonzalezdn@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

En una institución educativa se cuenta con un departamento de difusión y diseño encargado de desarrollar conceptos de imagen. Su función es brindar soluciones innovadoras de diseño creativas, personalizadas, e interesantes a todo tipo de lector acorde al tipo de evento académico o al tipo de proyecto que se pretenda difundir. Actualmente, el problema que se presenta es la demora o retraso al momento de entregar los conceptos de imagen, ocasionando molestia en los clientes directos de dicho departamento afectando la calidad de sus servicios.

La estructuración de la propuesta se realizó con identificación de los problemas más relevantes señalados por los diferentes clientes del proceso de diseño de imagen utilizando el diagrama de Ishikawa basado en el método 6M. El objetivo del presente es emplear el diagrama de Ishikawa como una herramienta para el diagnóstico de causas asociadas al retraso en entregas de diseño de imagen. Para elaborar el análisis se realizó una entrevista con los clientes directos del departamento, así como de sus integrantes. Los resultados permiten elaborar una propuesta de mejora continua y emprender acciones útiles para enfrentar la demora, evitando retraso o demora en las entregas por parte del departamento.

PALABRAS CLAVE: Gestión, Mejora Continua, Diagrama Causa-Efecto.

ABSTRACT

In an educational institution there is a dissemination and design department in charge of developing image concepts. Its function is to provide innovative creative, personalized, and interesting design solutions to all types of readers according to the type of academic event or the type of project that is intended to be disseminated.

Currently, the problem that arises is the delay or delay at the time of delivering the image concepts, causing annoyance to the direct clients of said department, affecting the quality of their services. The structuring of the proposal was carried out by identifying the most relevant problems indicated by the different clients of the image design process using the Ishikawa diagram based on the 6M method. The objective of this document is to use the Ishikawa diagram as a tool for diagnosing causes associated with delayed delivery of image design. To prepare the analysis, an interview was conducted with the department's direct clients, as well as their members. The results allow the development of a proposal for continuous improvement and take useful actions to face the delay, avoiding delay or delay in deliveries by the department.

KEYWORDS: Management, Continuous Improvement, Cause-Effect Diagram.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad un servicio depende de la demanda con la que los clientes lo soliciten, y como parte de este proceso nos es indispensable brindar un trabajo de calidad, rapidez y creatividad, lo primordial es tener un excelente proceso de gestión y el correcto seguimiento de los procesos establecidos dentro y fuera del Departamento de Diseño de Imagen para cumplir con el objetivo y las expectativas de los clientes hacia el servicio.

El presente trabajo presenta un análisis causa-efecto para posteriormente proponer una solución de mejora continua por medio de la gestión de procesos con relación al diseño. Esto con la finalidad de identificar los problemas a los que el departamento se enfrenta en relación con el servicio mediante el sistema de administración de la calidad del departamento y de la empresa que lo conforma.

ASPECTOS CONCEPTUALES

En la investigación titulada “Propuesta de un Modelo de Mejora Continua de los Procesos en el Laboratorio PROTAL – ESPOL, basado en la integración de un Sistema ISO/IEC 17025:2005 con un Sistema ISO 9001:2008 en el año 2011” se determina que el sistema de mejora continua evalúa y detecta falencias en el trabajo, permitiendo plantear un plan de acciones correctivas con resultados medibles sobre los procesos de Gestión de la Calidad [1].

El sistema de gestión de la calidad (SGC) es una herramienta que permite formar una estructura organizativa de fácil manejo mediante el diseño de procesos, subprocesos y actividades. El proceso de gestión debe ser sistémico, con una perspectiva estratégica y basada en un enfoque de calidad que esté soportado en modelos y sistemas de gestión orientados al mejoramiento continuo [2].

La calidad es el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto/servicio en relación con las exigencias del consumidor al que se destina.

Un producto o servicio es de calidad, cuando satisface las necesidades y expectativas del cliente o usuario en función de determinados parámetros tales como, seguridad, confiabilidad y servicio prestado [3].

Kaizen refiere que el mejoramiento es perfeccionar estándares actuales, o sea, establecer estándares más altos. Así la percepción japonesa de la administración se reduce a un precepto: mantener y mejorar los estándares [4].

Para determinar la solución de los problemas tendremos que diferenciar entre la causa y efecto, y poder tratar de identificar oportunidades para la mejora, al ser definidas, se generan las mejoras que sean posibles, en las que sean convenientes se realizaran de manera activa, gradual o drástica según sea el caso.

El sistema de gestión de calidad que utiliza la organización y nuestro departamento en específico es ISO 9001:2015. La aplicación del principio de mejora continua que señala esta norma requiere del conocimiento de los métodos y herramientas que podemos utilizar, técnicas difundidas en la literatura científica, permiten llegar a una buena gestión de calidad, en ocasiones son técnicas de consenso, de análisis cualitativo y de entrevista, que pueden ser empleadas indistintamente en cualquier momento del ciclo, si bien algunas son más útiles en fases específicas de todo el proceso, por ejemplo esta ciclo Deming, Kaizen, técnicas de benchmarking, etc.

Una de las técnicas de análisis para ayudar a la solución de problemas es el diagrama de causa-efecto, conocido también como diagrama de Ishikawa. Este permite analizar los factores que intervienen en la calidad del producto a través de una relación de causa y efecto, ayudando a sacar a la luz las causas de la dispersión y también a organizar las relaciones entre las causas [5].

La metodología propuesta para llegar al plan de mejora constará de primeramente definir los problemas de calidad en el servicio así como en los procesos ya implementados en la organización. Posteriormente, realizar un análisis de las causas que originen el problema por medio de un diagrama causa-efecto y un diagrama de flujo. Finalmente se diseñan las medidas de solución de los problemas por medio de los manuales de procedimientos y organización, y un respectivo formato, para concluir con un diagrama de control e indicadores que nos permitan verificar y controlar las acciones implementadas.

La mejora continua es un apoyo en todo proceso que se lleve a cabo en la empresa, desde la tecnología hasta el capital humano; su filosofía radica en que el estilo de vida tanto en el aspecto laboral, social y familiar debe ser mejorado en forma constante hasta alcanzar la excelencia en estándares de desempeño, a consecuencia esto generará mejoras en la calidad y en la productividad [6].

ANÁLISIS CAUSA-EFECTO

El presente modelo detectará las oportunidades para administrar los esfuerzos de mejora continua en nuestra organización, permitiendo identificar los fallos y tomar acciones del departamento contemplando los siguientes puntos [7].

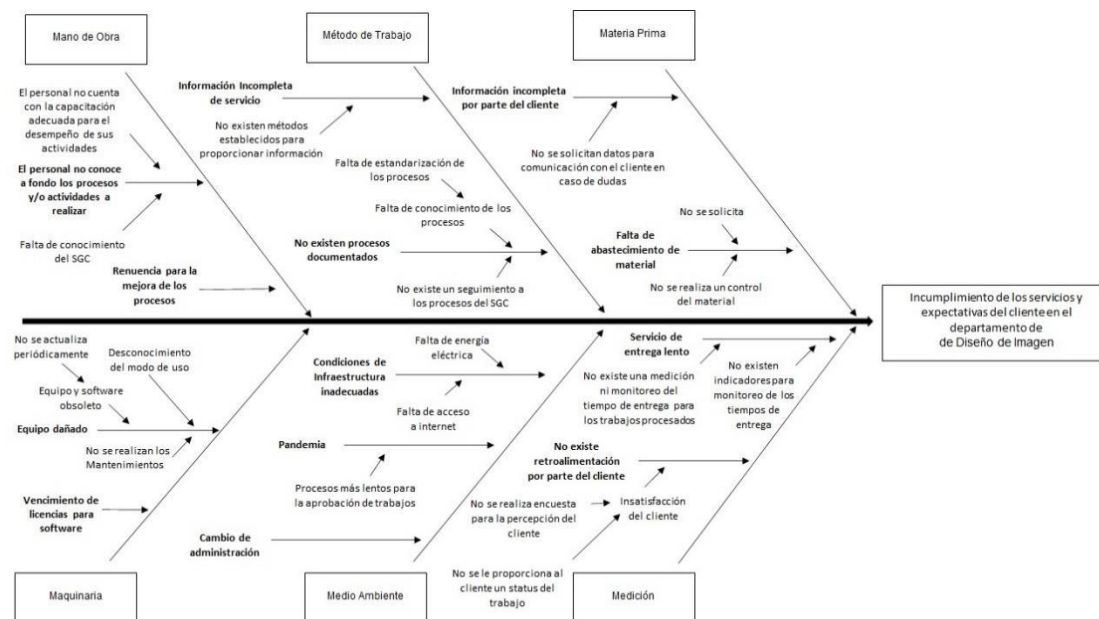


Figura 2. Modelo propuesto de mejora continua (diagrama de Ishikawa), basada en “Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua” [8].

Para poder identificar las causas de los problemas analizaremos nuestro diagrama de causa-efecto (diagrama de Ishikawa). Esta gráfica muestra la relación entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico clasificar los problemas y sus causas potenciales [9].

Para analizar el proceso en forma general, utilizamos el método de las 6M que es un análisis de dispersión que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales como lo son, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Primeramente, determinamos las causas identificadas y determinar las áreas y funciones del departamento. Dichas áreas tendrán mayor atención en las acciones en el plan de mejora continua, es decir las áreas de oportunidad para realizar cambios o correcciones a los problemas.

PROPUESTA DE ACCIONES PARA INICIAR EL PLAN DE MEJORA CONTINUA

Los resultados se revisan para detectar oportunidades de mejora. La mejora es una actividad continua, la cual nos permitirá innovar, crear y hacer las cosas de la mejor manera posible en todas las actividades a desempeñar. El conjunto de acciones para iniciar el plan de acción hacia la mejora continua que se propone tendrá las áreas de oportunidad de mejora y las acciones propuestas para implementarlas.

Primeramente, dentro de las acciones a una mejora es el fortalecimiento de la gestión de los recursos humanos y de los procesos administrativos, se detecta una deficiencia por parte del seguimiento de los procesos y de la asignación de trabajos a los colaboradores del departamento, debido a que los trabajos se asignan conforme se elabora el pedido de servicio sin darle seguimiento a un control interno.

Acciones asociadas a la categoría de mano de obra en el área de Diseño de Imagen

El objetivo de estas acciones es concientizar al personal sobre todo lo que realiza debe ser de calidad de manera permanente como una estrategia dentro del departamento, motivándolos a seguir los procesos administrativos y las respectivas asignaciones a cada uno.

- a) Darle seguimiento a la visión, misión de la empresa y cumplir con los objetivos ya establecidos, de igual forma crear estos puntos conforme al departamento de diseño.
- b) Capacitación del personal del departamento de diseño en temas de calidad, delegar tareas, mejora continua, procesos administrativos de la organización, etc.
- c) Definir funciones y brindar capacitación a cada uno de los colaboradores del departamento.
- d) Involucrarse y promover la participación en las funciones que desempeñan dentro del departamento.

Acciones asociadas a la categoría método de trabajo en el área de Diseño de Imagen

Los procesos administrativos son importantes para la organización y la entrega efectiva de resultados

- a) Difundir entre el personal del departamento los procesos que se llevan a cabo dentro del departamento y en la organización.

Acciones asociadas a la categoría de materia prima en el área de Diseño de Imagen

El objetivo de recolección de datos es conocer las necesidades de los clientes.

- a) Solicitar datos de contacto de los clientes.
- b) Elaborar un formato de requisición de información para la elaboración del servicio.
- c) Elaborar un plan de control de trabajos solicitados de manera periódica.
- d) Elaborar encuesta de satisfacción para los clientes y promoverla mediante herramientas digitales.
- e) Presupuesto mensual para los materiales primarios y secundarios (material, material didáctico, herramientas de trabajo, entrenamiento, capacitaciones, etc.); con el fin de que también se brinden habilidades y conocimiento hacia el personal.
- f) Elaborar reporte de los materiales con los que cuenta el departamento e identificar los de mayor y menor uso.

Acciones asociadas a la categoría de maquinaria en el área de Diseño de Imagen.

La tecnología permite mantener la calidad de entrega en el diseño de imagen para entregar resultados de calidad.

- a) Determinar el tiempo de vida de los equipos y máquinas que se manejan para realizar cambios cuando sea pertinente.
- b) Realizar el mantenimiento de las máquinas y equipos de manera periódica.
- c) Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y/o correctivo para el uso de las herramientas, máquinas y equipos para mantener el cuidado de los mismos ampliar período de vida.

Acciones asociadas a la categoría medio ambiente en el área de Diseño de Imagen.

Los recursos externos que pudieran ocasionar demora o retraso en las entregas del departamento:

- a) Elaborar un plan de seguimiento bajo contingencia.

Acciones asociadas a la categoría de medición en el área de Diseño de Imagen.

Identificar en forma precisa los servicios prestados a los clientes, procedimientos y formatos para evitar retrasos o demoras en las entregas.

- a) Comprobar que la información solicitada del departamento a los clientes es completa y correcta, en caso de no ser así solicitarla.
- b) Establecer días de entrega de manera personalizada conforme la solicitud del cliente.
- c) Delegar tareas al personal conforme a sus habilidades y conocimientos.

CONCLUSIONES

La futura implementación de la mejora continua, pretende aportar a los procedimientos ya establecidos de la organización rapidez de entrega, facilidad de filtrar la información, la capacitación necesaria al personal, entrega de calidad del servicio, así como un adecuado manejo de las herramientas que brinden apoyo para cumplir con los objetivos del departamento.

Esta propuesta está basada en las acciones de mejora en cada área o función que conforma el departamento de manera que pueda enriquecer a cada una de manera que los problemas desaparezcan en determinado momento y en caso de que surjan más saber cómo actuar y disminuirlos. Es claro que el éxito de todo proyecto o propuesta no es solo establecer lo que se debe hacer además se debe definir el personal y administradores; todos ellos deben estar de acuerdo en llevar a cabo cada uno de los puntos para que el resultado sea favorable en todos los aspectos, aprender de manera conjunta e individual todo aquello que beneficie el trabajo, comprometerse en todo para notar los cambios no solo de manera interna sino externa.

Esta propuesta requiere inversión económica, de tiempo, esfuerzo, capacidad; por lo cual, se recomienda que estos cambios se contemplen en el departamento y en la misma administración de la organización para poder realizar un adecuado seguimiento.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Cisneros, B. "Propuesta de un Modelo de Mejora Continua de los Procesos en el Laboratorio PROTAL – ESPOL, basado en la integración de un Sistema ISO/IEC 17025:2005 con un Sistema ISO 9001:2008 en el año 2011". Universidad Politécnica Salesiana, Págs. 193, (2012).
- [2] Becerra, Francisco, Andrade, Adrián, Díaz, Lidia. "Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador". Actualidades Investigativas en Educación. Redalyc, Scielo. Vol.19 (1), Págs.32, (2019).
- [3] López Gumucio, Ricardo. "La Calidad Total en La Empresa Moderna". Perspectivas, vol.8 (2), págs. 67-81, (2005).
- [4] Chirinos, Edgar. "El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota". Negotium, vol.16 págs. 113-135 (2010).
- [5] Gándara González, Felipe de Jesús. "Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar". Conciencia Tecnológica, (No.48), págs. 17-24 (2014).
- [6] Chicaiza, Jennifer. "Mejora Continua y la Productividad aplicada en los procesos de almacenamiento y despacho de la Empresa Megaprofer S.A." Universidad Técnica de Ambato, Págs. 95 (2020).
- [7] Aguirre Ibarra, Daniel Armando. "Evaluación del diagrama de Ishikawa por medio del algoritmo difuso DEMATEL", Instituto Tecnológico Superior de Irapuato Págs.14 (2017)
- [8] Cárdenas, Luis. "Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua", Síntesis Tecnológica, vol.3 (2), págs. 59-67 (2007).
- [9] Aguirre Ibarra, Daniel Armando. "Evaluación del diagrama de Ishikawa por medio del algoritmo difuso DEMATEL", Instituto Tecnológico Superior de Irapuato Págs.14 (2017)

REDISEÑO DE CONVEYOR CON FINES DE MEJORA APLICANDO INGENIERIA

Guillermo Roberto Rossano Pérez, grossano@hotmail.com⁽¹⁾, Dr. Martín Luna Lázaro, martin.lunalz@uanl.edu.mx, Luis Enrique Herrera Valdés, luisehv96@outlook.com⁽²⁾.

INSTITUCION

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinación de Formación General Universitaria.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Este fue un proyecto de inversión aprobado por el corporativo de Estados Unidos en el año 2018 con un valor de \$82,933 USD para ser gestionado en la empresa en el transcurso del año 2019, con esta inversión se buscaba resolver la problemática que se enfrentaba en la planta en ese momento, el problema consistía en que de los 4 slat conveyor con los que se contaban en la planta, estos se deterioraban a consecuencia de la fricción que producía la cadena sobre la guía provocado por el peso de los distintos tamaños de placas de acero que se colocaban para ser cortadas, todo este peso aplicado sobre la guía de la cadena generaba que se carcomiese llegando a traspasar el perfil de acero que conforma la estructura. Esto provocaba un desgaste prematuro que no podía calcularse con en el paso del tiempo por lo cual aparte de revisarse dentro del sistema de mantenimiento preventivo cada inicio de turno debía inspeccionarse por el operador, teniendo este problema buscamos algunas soluciones que al desarrollarse su objetivo sería aumentar el tiempo de vida de la estructura, se optó por crear un prototipo aplicando un retrofit a un plasma fuera de servicio con el fin de aprovechar mejor el espacio de la planta y aumentar la producción de almas de acero o piezas especiales. Con la actualización del control se obtuvo un corte de mayor calidad y rapidez, así mismo evitar tiempos muertos por reparaciones no programadas dentro del mantenimiento preventivo.

PALABRAS CLAVE: Slat conveyor, Fricción, Mantenimiento preventivo, Retrofit, Plasma, Alma de acero, Inversión, Estructura, Prototipo.

ABSTRACT

This was an investment project approved by the United States corporate in 2018 with a value of \$ 82,933 USD to be managed in the company in the course of 2019, with this investment the aim was to solve the problems faced in the plant at that time, the problem was that of the 4 conveyor slats that were available in the plant, these deteriorated as a result of the friction produced by the chain on the guide caused by the weight of the different sizes of plates. steel that were placed to be cut, all this weight applied on the guide of the chain caused it to rot, penetrating the steel profile that makes up the structure. This caused premature wear that could not be calculated over time, so apart from reviewing within the preventive maintenance system each start of shift must be inspected by the operator, having this problem we looked for some solutions that when developing its objective would be to increase the life span of the structure, it was decided to create a prototype by applying a retrofit to an out-of-service plasma in order to make better use of the plant space and increase the production of steel cores or special pieces. With the update of the control, a higher quality and faster cut was obtained, as well as avoiding downtime due to unscheduled repairs within preventive maintenance.

. INTRODUCCIÓN

Este fue un proyecto de inversión aprobado por el corporativo de Estados Unidos en el año 2018 con un valor de \$82,933 USD para ser gestionado en la empresa en el transcurso del año 2019, el motivo de esta inversión era dar solución a una problemática interna que afectaba tanto a mantenimiento con reparaciones esporádicas como a producción con paros de línea, este problema llegó a oídos del corporativo de Estados Unidos a finales del año 2018 para agregar el proyecto a la lista de proyectos de inversión del año siguiente pero ellos ya estaban enterados debido a los frecuentes gastos reportados con conceptos de reparación de slat conveyors.

Se analizaron las posibles soluciones en base a las áreas afectadas o que más requieren mantenimiento fuera de tiempo programado, se implementó trabajo de ingeniería con proveedores y una comunicación abierta con los operarios y personal de mantenimiento escuchando sus necesidades, comportamientos de la máquina, innovaciones que les gustaría agregar, así como mejorar la ubicación de componentes para zonas de difícil acceso.

Para agregar un nuevo proyecto de inversión de capital (CAPEX) a la lista de proyectos anuales y este sea asignado por Estados Unidos se debía generar un listado siguiendo un formato donde se mencionaba el nombre del proyecto, un abreviado explicación, el monto solicitado y en que trimestre del año se trabajaría en el proyecto, esta lista se mandaba a Estados Unidos y ellos la reenviaban con sus observaciones eliminando o posponiendo algunos proyectos del formato, reajustando presupuestos y manteniendo los proyectos más relevantes según su grado de importancia. Para agregar este retrofit de slat conveyor a la lista se realizaron cotizaciones de todos los complementos y servicios con anterioridad para solicitar un presupuesto más que decente con el cual trabajar.

2. DESARROLLO a. Necesidad

Nuestra necesidad surgió a partir de problemas que afectaban a dos áreas de trabajo distintas, al fallar, la máquina no podía ser alimentada ni expulsar las piezas cortadas por el plasma y al entrar mantenimiento para su reparación se veían en situaciones complicadas trabajando bajo presión y contra tiempo, trabajar bajo presión generaba más problemas ya que no realizaban la reparación con la calidad óptima o dejaban áreas de la máquina sin guardas o herramienta dentro de esta generando más problemas no previstos, al ser trabajos de mantenimiento que demandan mucho tiempo por lo voluminoso de la estructura y el peso de los complementos, producción cuenta con el soporte de los plasma de las demás plantas para cortar su stock con el cual trabajar, pero esto genera tiempos muertos ya que cada planta tiene su producción asignada y los traslados de material de

planta a planta se realizan con montacargas llegando a afectar en ocasiones a la productividad de embarques.

Analizamos nuestras opciones y se optó por cambiar el tipo de guía de la cadena, así mismo como una nueva cadena con baleros para disminuir la fricción por arrastre de la cadena convencional, debido a que la cadena convencional se desplaza por dos ángulos de acero formando una canal soldados directamente a la estructura, esta fricción generada por la cadena llegaba a fisurar los ángulos y dañaban la estructura provocando diferentes incidentes, entre lo más frecuente era el rompimiento de cadena y atasco de la misma.

Al comentarle las propuestas al gerente de la planta él sugirió un prototipo ya que implementar estos aditamentos sobre una máquina funcional representaría un prueba y error para realizar los respectivos cambios y ajustes, además de los tiempos muertos generados afectando a producción. Esta propuesta del gerente nos brindó libertad de acción debido a que haríamos un slat conveyor desde cero y el espacio que este puede ocupar se compensaba con otro proyecto de inversión que consistía en la ampliación de una nave.

Inicio

Este proyecto inicio con el llenado de un formato interno llamado CER (CapitalExpenditure Request) este formato se elaboraba desde el portal de la empresa, dentro del formato se especifica el nombre del proyecto, monto solicitado, así como las distintas partidas que representen gastos considerables en servicios o activos, la fecha de solicitud así como a fecha tentativa de cierre. Una vez llenado este formato y con cotizaciones adjuntas se guarda en el portal y quedaba pendiente que sea autorizado por diferentes miembros del corporativo, entre mayor sea el monto solicitado son requeridas mas firmas que pueden llegar hasta la autorización del CEO o el comité ejecutivo por lo cual genera un mayor tiempo de retraso hasta que se dé la liberación, en este proyecto el monto no fue de alto riesgo por lo cual solo tuvo que ser autorizado por tres personas, el portal se dio a la tarea de todos los días mandar un email a las personas responsables pendientes por aprobar la inversión demorando 32 días desde la elaboración de la solicitud. Una vez completadas las autorizaciones se le solicita vía email al contador regional de la compañía un numero de cuenta bancario asociado a esa inversión, una vez teniendo la cuenta liberada se puede realizar compras de maquinaria, material, servicios y lo necesario para realizar el proyecto.

Capital Expenditure Request Form			
Segment: BUILDINGS	Location: Mexico	Function: MFG	
Project Title: Retrofit on Controlled automation plasma cutting and change for shear machine plant D		CER# 19MX15	
Involves IT/Cloud/Hosted Services? No	Project Type: Repair/Replace		
Specify what will happen to Original Asset after replacement/Rebuild: Still In Service			
Where will this asset be used upon completion?	City:	State:	Zip:
Investment Description and Reason for Investment: This CER request is for retrofit on Controlled automation plasma. This plasma cutting that was on plant C and we need an upgrade on control and servomotors, also new conveyor, this will allow us to cut special plates without losing capacity to cut webs.			
Cost Summary - What will these funds be spent on?			
Item	Asset Category	Cost	
Retrofit on controlled automation plasma cutting machine	M&E Other Mfg. Equip.	\$42,500.00	
Infused plasma conveyor	M&E Other Mfg. Equip.	\$8,000.00	
Dust collector with duct extractor	M&E Other Mfg. Equip.	\$18,000.00	
Electric installation and other services	M&E Other Mfg. Equip.	\$6,500.00	
Upgrade power supply HPR130	M&E Other Mfg. Equip.	\$5,433.00	
spark arrestor for plasma	M&E Other Mfg. Equip.	\$2,500.00	
Total Cost:		\$82,933	
Click here to view/add attachments.			
Requester: Gerardo Vazquez	Projected In-Service Date: 10/27/2019	Requested On: 7/24/2019	
Role: Capital Project Specialist	Designated Approver(s): Lacey Horton	Approval Status: Approved	Approval On: 7/24/2019 9:39:58 AM
2019 Budgeted Project	Negassi Kidane	Approved	7/25/2019 12:05:34 PM
VP Process Engineering	Andrew D. Smith	Approved	8/2/2019 2:28:20 PM
Division Controller	Lease Analysis Done? No		
VP of MFG			
CER# 19MX15	Assigned By: i:OR.wjncj\ymaalt	Assigned On: 8/2/2019 6:39:21 PM	

Figura 1. Formato CER

c. Planificación

En esta parte del proceso entra en juego toda la retroalimentación recibida durante el proceso de adjuntar el proyecto al CAPEX, analizando la magnitud del proyecto se revisó todo a profundidad debido a que el proyecto consta de distintos complementos que trabajan en conjunto, con apoyo de Gantt se buscó aprovechar al máximo el tiempo al trabajar por fases, establecer nuestras prioridades con tareas pendientes y seguimiento a proveedores. La planificación iba de la mano de la ejecución debido a la cantidad diversa de trabajos a realizar y el tiempo de espera de cotizaciones, materia prima y puesta en marcha de los servicios. Se optó por realizar primero el retrofit del control del plasma ya que esta era una actividad que ya estaba cotizada y no requería en ese momento realizar labores dentro de la planta, la empresa que presto su servicio recogió el plasma Control Atomation y trabajaron en el desde sus instalaciones, se realizaron los trabajos de reubicación de maquinaria, al estar el área libre se prestó la oportunidad para realizar el firme de concreto del slat conveyor y el colector de polvo. Concluida la instalación del firme se procedió a realizar la instalación eléctrica colocando gabinete, cableado y charola de aluminio.



Figura 2. Instalacion electrica

c. Ejecución

La elaboración de la estructura comenzó tomando como base uno de los 4 slat conveyor existentes dentro de la planta analizando su comportamiento en movimientos bajo diferentes condiciones de trabajo, estructura, componentes y aditamentos buscando áreas de oportunidad para proponer mejoras. En base a estos tome como referencia el más grande el cual se encuentra en Planta A realice mediciones de la estructura y las plasme en software de diseño AutoCAD esto con la finalidad de modificar mi prototipo y hacerlo aún más robusto, el elaborar el dibujo me sirvió para saber las cantidades de material que sería necesario adquirir, así como inventariar los aditamentos a necesitar y sus especificaciones, tales como, sprockets, chumaceras, tamaños de las flechas, la cantidad de guías para cadena y prototipo de los tensores.

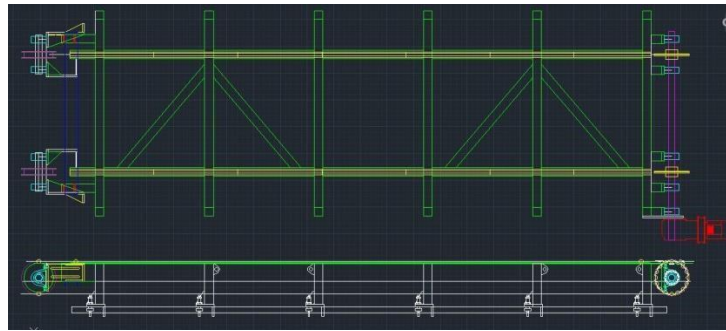


Figura 3. Dibujo de estructura

Una vez definida la cantidad de componentes a comprar o fabricar procedi a elaborar requisiciones por conceptos de material, solicitando polin estructural HSS para los largueros y PTR para el soporte de la estructura, una vez recibido el material en planta se dio la instrucción de cortarlo en la sierra vertical situada en linea H para trabajos especiales en base a las siguientes dimensiones.

Ya cortado el material se trasladó a taller de proyectos para ser soldado formando una estructura de 324" de longitud y 102" de ancho útil, siendo este el slat conveyor más grande de la planta.

Tabla 1 - Secciones de acero estructural mandado a cortar

MATERIAL	CANTIDAD	LONGITUD DE SECCION A CORTAR
HSS 8" x 4"	6 secciones	87-13/16"
HSS 8" x 4"	10 secciones	47-1/4"
HSS 8" x 4"	4 secciones	63-1/2"
HSS 8" x 4"	2 secciones	16"
HSS 8" x 4"	2 secciones	12"
HSS 8" x 4"	5 secciones	5"
PTR 4" x 4"	12 secciones	19"

Como menciona [Richard G. Budynas, "Diseño En Ingeniería Mecánica de Shigley" (2008), "La transmisión de potencia desde una fuente, tal como un mecanismo o un motor, a través de una máquina para tener un impulso de salida, es una de las tareas más comunes que se asignan a una maquinaria. Un medio eficiente para transmitir la potencia es a través del movimiento rotatorio de un eje, soportado por cojinetes. Se pueden incorporar engranes, bandas, poleas o catarinas de cadena a fin de proporcionar cambios de velocidad y par de torsión entre ejes". (Pág. 914)]

[ROBERT, L. Mott. (1995), “Diseño de elementos de máquinas”. Manifiesta: “Una flecha o eje es el componente de los dispositivos mecánicos que transmite energía rotacional y potencia. Es parte integral de dispositivos o artefactos como reductores de velocidad tipo engrane, impulsores de banda o cadena, transportadores, bombas, ventiladores, agitadores y muchos tipos de equipo para automatización”. (Pág. 283)] En este proyecto el sistema de transmisión es ejecutado por un motorreductor Sumitomo de 5hp 1750 rpm el cual brinda movimiento rotacional a una flecha diámetro 3” y 97.5” de largo soportada por 5 chumaceras, esta flecha sostiene dos sprockets de 16 dientes tipo c, además de dos flechas diámetro 3” y 18” de largo, las cuales cada una sostiene un carrete, estas flechas están soportadas por dos chumaceras cada una directamente al sistema de tensión de la cadena.

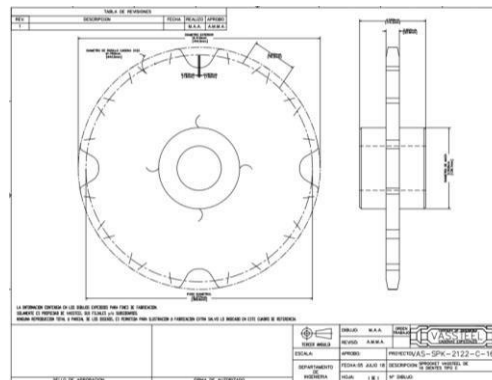


Figura 4. Sprocket

En esta prototipo se opto por modificar el sistema de transmision tradicional de sprocket de entrada y salida a que unicamente el lado de la flecha impulsada por el motor tuviese sprockets y el otro extremo contara con carretes y esto tenia un motivo en nuestras mentes ya que al contar con sprockets en ambos lados como los demas plasmas, por cuestiones de diseño la tension ejercia mayor friccion en la parte superior de la estructura ya que la holgura era insuficiente por lo cual el tiempo de vida de la cadena y estructura se veia comprometido.

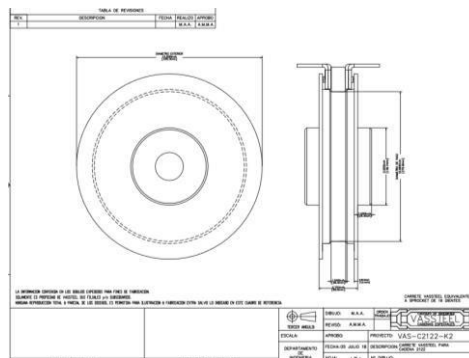


Figura 5. Carrete

Como menciona [Beer, F. P., Johnston, E. R., Mazurek, D. F, Eisenberg, E. R.” Mecánica vectorial para ingenieros”, “No existen superficies sin fricción perfectas. Cuando dos superficies están en contacto, siempre se presentan fuerzas tangenciales, llamadas fuerzas de fricción, cuando se trata de mover una de las superficies con respecto a la otra.” (Pág. 412)] Al no existir superficies sin fricción perfectas buscamos la manera en que el movimiento sea más armónico al trabajar los elementos en conjunto, para esto se realizaron trabajos de ingeniería con un proveedor con la finalidad de resolver nuestras inquietudes, para esto su propuesta fue colocar una cadena especial la cual facilitaría la transmisión de movimiento, esta cadena cuenta con las cejas para fijar los slats y entre las uniones de los eslabones cuenta con un balero de uso rudo

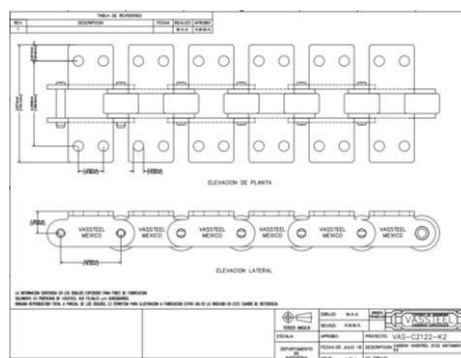


Figura 6. Cadena de baleros

Se realizó el maquinado de la guía en base al dibujo propuesto en acero 1045 con tratamiento térmico, fueron necesarias 14 secciones de guía de 1 metro de largo, esta guía de 12.7 mm de grosor cuenta con una ceja de 27 mm de ancho por la cual va a rodar el balero.

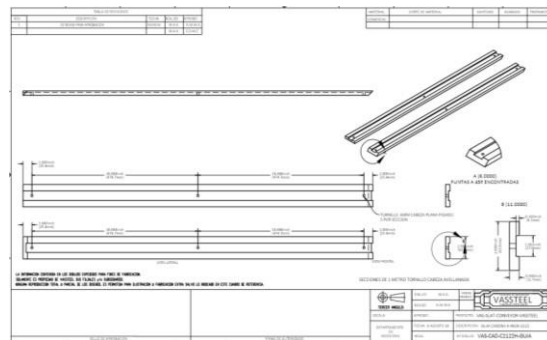


Figura 7. Guía inoxidable

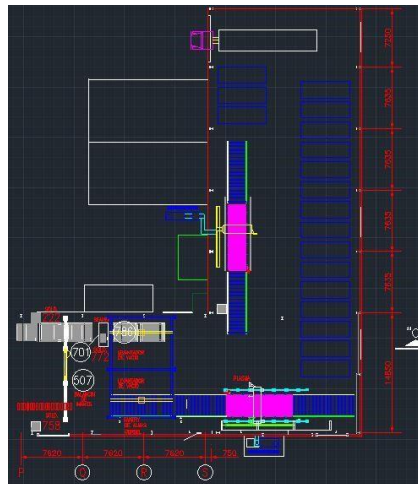


Figura 8. Layout de slat conveyor

d. Cierre

Una vez instalado el slat conveyor en su sitio con todos sus aditamentos y equipos necesarios para su correcto funcionamiento y operación la empresa responsable de elaborar el retrofit realizó capacitaciones para que los operadores se familiarizaran con este nuevo software, pasando la semana de prueba y ajustes se le dio el visto bueno al proyecto y procedí a recolectar las facturas que se expidieron para el proyecto, escanearlas y adjuntarlas junto con el formato de cierre de la empresa para ser enviadas vía email a Estados Unidos para cerrar la inversión y en el transcurso del año recibir las etiquetas de activo y colocarlas en los equipos.



Figura 9. Slat conveyor en operación

3. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los esperados, se logró mantenernos dentro del presupuesto al realizar la estructura del slat conveyor y los conveyor de entrada y salida del plasma dentro de la planta así como habilitar el colector de polvo, si se hubiese comprado la maquina a otro proveedor sería necesario realizar un formato solicitando un Supplemental Amount. Por cuestiones administrativas internas y la carga de trabajo con los demás proyectos el slat conveyor no tenía el seguimiento deseado y es por eso que transcurrió demasiado tiempo para poder finalizarlo

4. CONCLUSIONES

Como conclusión se logró el correcto funcionamiento del slat conveyor y sus complementos. Se resolvió la problemática del desgaste y paros de línea por reparaciones. El proyecto fue finalizado bajo el capital solicitado. El retrofit al control de la consola del plasma, así como los aditamentos nuevos, boquillas y fuente permitieron exceder lo que esperábamos en términos de corte al poder elaborar mejores acabados, ángulos, circunferencias y cortar placas de acero de más de 3 pulgadas.

Se hizo un ahorro significativo al reutilizar partes de placas de scrap para ser utilizadas en la formación de los slats. Tras meses de trabajar sin inconvenientes se optó por instalar los aditamentos de: cadena con baleros, guías de acero inoxidable con tratamiento térmico y sistema de sprockets y carretes en los otros 4 slat conveyor existentes, al ser creada esta máquina como un prototipo para estudiar el comportamiento de los nuevos sistemas y utilizar un plasma que estaba abandonado en patio, su uso sería para agilizar producción y realizar piezas especiales, al instalar los nuevos aditamentos a los otros 4 plasmas este slat conveyor realizaría la producción de la planta en la que se está trabajando

agradezco a la empresa por abrirme sus puertas permitiéndome aprender habilidades fundamentales para mi desarrollo profesional, así como a mi jefe directo el cual me enseñó los procesos internos en la gestión de proyectos, y a todo el personal de distintos departamentos con los cuales trabajé en conjunto en busca de una finalidad en común, agradezco la libertad de acción que me dieron escuchando y aplicando mis ideas, trabajar en el área de proyectos en una industria metal mecánica fue algo que cumplió mis expectativas al buscar nuevos retos y realizar un poco de todo ante las distintas problemáticas que surgían día a día.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Budynas, R.G., Nisbett, J. K. "Diseño En Ingeniería Mecánica de Shigley" Editorial Mac Graw Hill, México, 8 Edición, 2008.
- [2] ROBERT, L. Mott. "Diseño de elementos de máquinas". Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, México. Segunda Edición, 1995
- [3] Beer, F. P., Johnston, E. R., Mazurek, D. F, Eisenberg, E. R. "Mecánica vectorial para ingenieros" McGraw Hill, México. Novena Edición, 2013.

REPCEL SYSTEM. SISTEMA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE UN LOCAL DE PREPARACIÓN Y VENTA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Luis Angel Vazquez Martinez, luis_046523@hotmail.com ⁽¹⁾, Gerardo Israel Camarillo de Leon, gerardo.camarillo@uanl.edu.mx ⁽²⁾, Javier De La Cueva De La Cueva, javier.delacuevadlc@uanl.edu.mx ⁽³⁾, M.A. Anel Jacaranda Torres Díaz, aneltorresdz@uanl.edu.mx

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

En el local existe una falta de organización en cuanto a los registros de los productos y el control de almacén. Se llevó a cabo una investigación de la función de sistemas de control y puntos de venta en casos a nivel nacional e internacional, los cuales concluyeron en que el uso de estos hace más eficiente el negocio. En el local de reparación y venta de dispositivos, sucursal Apodaca. La administración es actualmente realizada de la siguiente manera: mediante notas de remisión se da el seguimiento a los clientes; y los ingresos de las ventas son anotados en apuntes. El problema es que es usual la pérdida de notas, por lo que se puede perder el contacto con los clientes, además de la fecha en la que se cubre la garantía del servicio ofrecido. Además, no se lleva un registro de los activos que entran y salen del local. Se espera realizar un sistema para poder solucionar, el cual se busca mejorar la gestión de venta de un local de reparación y venta de dispositivos electrónicos, ubicado en la colonia Valle de Huinalá, Apodaca, Nuevo León. El cual realizará solicitudes de datos de los clientes, un control de los productos disponibles en el almacén, y un sistema de ventas de productos.

Con el uso de herramientas CASE de programación orientada a objetos, tales como MySQL con el que se realizará la base de datos, Apache NetBeans 12.0 para la creación de interfaces, y Windows 10 para el soporte del sistema. Se espera llegar a un prototipo funcional el cual genere un sistema de control esperado. Se espera ser implementado en forma directa para una mejor administración.

PALABRAS CLAVE: Sistema administrativo, Amigable, Organización de almacén, Punto de venta bien administrado, Control de clientes.

ABSTRACT

In the premises there is a lack of organization in terms of product records and warehouse control. An investigation was carried out on the function of control systems and points of sale in cases at the national and international level, which concluded that the use of these makes the business more efficient. At the local device repair and sale, Apodaca branch. The administration is currently carried out as follows: through referral notes, the clients are followed up; and the income from the sales is recorded in notes. The problem is that the loss of notes is common, so contact with customers can be lost, in addition to the date on which the guarantee of the service offered is covered. Furthermore, there is no record of the assets entering and leaving the premises. It is expected to create a system to be able to solve it, which seeks to improve the sale management of a place for the repair and sale of electronic devices, located in the Valle de Huinalá neighborhood, Apodaca, Nuevo León. Which will make requests for customer data, a control of the products available in the warehouse, and a product sales system.

With the use of CASE tools for object-oriented programming, such as MySQL with which the database will be made, Apache NetBeans 12.0 for creating interfaces, and Windows 10 for system support. It is expected to arrive at a functional prototype which will generate an expected control system. It is expected to be implemented directly for better administration.

KEYWORDS: Administrative system, Friendly, Warehouse organization, Well managed point of sale, Customer control.

1. INTRODUCCIÓN

2.

El control de inventarios en la empresa consiste en comprender lo que se tiene, dónde está en el almacén o cuándo entran y salen las existencias para ayudar a reducir los costes, acelerar el cumplimiento y prevenir el fraude. Tener un inventario sofisticado debería ser una prioridad para cualquier negocio, ya que implica tener una mayor supervisión sobre el stock, pudiendo actuar incluso como un sistema de contabilidad configurado para salvaguardar los activos.

El control de inventario es importante para mantener el balance correcto de existencias en los almacenes, algo que evita:

- **Perder una venta por no tener suficiente inventario para completar un pedido.**
- **Desconocer qué productos se venden más y cuáles menos.**

Es muy importante que las empresas tengan su inventario controlado, vigilado y ordenado, ya que la finalidad es distribuir y abastecer de forma adecuada el material del que se dispone.

Sin duda alguna, para cualquier tipo de empresa se hacen necesarios los inventarios, puesto que son estos los que van a permitir:

- **Tener control de la mercancía**
- **Generar reportes de la situación económica del negocio**

Las consecuencias de no llevar un buen control de inventario en la empresa son:

- **Insuficiencia de inventario.** Sin el inventario suficiente para vender, no solo perdemos la venta, sino también clientes.
- **Robo.** Sin el inventario pertinente, si existe sustracción de material no se podrá conocer.
- **Mermas.** Sin llevar el control de inventario, no se podrá descubrir si existen mermas en algún almacén en concreto.

Softwares de puntos de venta mejor calificados a nivel nacional

Los sistemas de punto de venta son utilizados en las diferentes industrias que existen en nuestro país, por ejemplo, una tienda de abarrotes, restaurantes, salones de belleza, casinos, boutiques, etc. Hoy en día es imprescindible contar con un Software Punto de Venta para controlar las ventas, los inventarios y proporcionar un servicio al cliente de calidad. Con un Sistema Punto de Venta es más sencillo obtener información que utilizando hojas de cálculo o llevar el registro en una libreta, existe una gran cantidad de sistemas de Software Punto de Venta en el mercado que te ofrecen reportes para que puedas tomar mejores decisiones para la venta y sobre todo ajustar las decisiones de compra en base a las tendencias de compra estacionales.

Las características que todo Sistema de Punto de Venta debe tener son:

- Encontrar un sistema con una interfaz gráfica que sea fácil de usar.
- Que te proporcione un histograma de ventas para que puedas conocer las ventas del día, del mes o de un período que elijas.
- Analizar el rendimiento de tu negocio conociendo el ticket promedio, saber qué día es el más fuerte y la hora pico de tu negocio.
- Fácil acceso a la información para consultar tus ventas desde cualquier dispositivo, a través de tableros o gráficas del Punto de Venta

- En la actualidad existen dos métodos de implementación de software para Punto de Venta:

Localmente: Es el tradicional y el que aún tiene más demanda, es adquirir las licencias (suscripción o perpetuas) e instalarlas en una computadora o un servidor.

Basado en la nube: Son las soluciones conocidas como Software-as-a-Service (SaaS), donde sólo necesitas conexión a través de Internet, si este falla normalmente sincronizan la información una vez que regresa.

Diagrama de entidad relación de un punto de venta

Adelante se muestra un ejemplo de cómo se establecen las relaciones en una base de datos para su diagrama de entidad relación. En el cual se lleva un control de inventario al igual que de ventas y proveedores.

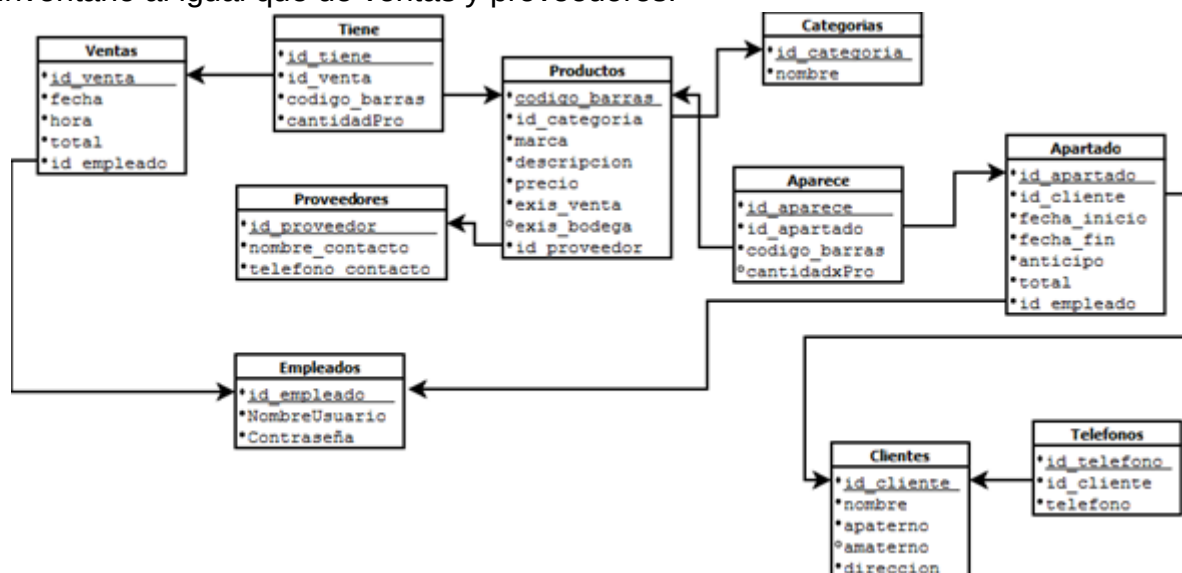


Figura 1. Diagrama entidad relación de un punto de venta

Ahora bien, en México existe competencia entre diferentes proveedores de software, te presentamos los 3 Sistemas de Punto de Venta que más aceptación están teniendo en nuestro país.

- Aspel CAJA** controla, administra y agiliza las operaciones de ventas, facturación e inventarios de uno o varios comercios, convirtiendo una computadora en un punto de venta capaz de operar con impresoras de tickets, cajones de dinero, básculas, lectores ópticos de código de barras, lectores de tarjetas de crédito y pantallas táctiles.

- **ManagementPro Pos** es el Sistema Punto de Venta diseñado para negocios con atención al público que requieran agilidad máxima en su operación. No importa si tienes una o varias sucursales, ManagementPro Punto de Venta es la herramienta ideal para tu negocio; registra las ventas, controla inventarios, facturaciones y ¡mucho más! Tiene la implementación más rápida y gratuita con una interfaz amigable y fácil de usar, un diseño intuitivo para mejorar la experiencia del usuario.
- **ContPaqi** Punto de venta es el sistema que integra de manera ágil las operaciones en tu punto de venta ayudándote a controlar tu inventario, cuidar tu caja, facturar electrónicamente y ganar más dinero. Diseñado para empresas de comercio al detalle que requieren control de su caja e inventarios.

Puntos de ventas y sistema de control de inventario más comunes en México:

Sistema de tienda OXXO

Se asimila a que tiene un control de ventas, y una amplia gama de datos en sus registros, los cuales, actualizan su información en la nube. Una diferencia importante con nuestro sistema es que nosotros lo trabajaríamos únicamente a nivel local. Otra similitud es que el manejo de los productos en el Oxxo cuenta con un precio individual para su venta. Nuestro sistema, al no depender de un servidor para actualizar los datos, será más rápido, e inmune a caídas.

Sistema de tienda de conveniencia Six

Se asemeja a nuestro sistema debido a que guarda las entradas y salidas de inventarios. Además de que es local, de la misma forma que el nuestro. El sistema del Six, utiliza el código de barras para registrar que productos estamos añadiendo a la lista. Nuestro sistema, debido a la naturaleza de los productos, no puede contar con dicho código. El sistema que estaremos desarrollando busca facilitar la transición de un sistema de venta empírico, en el que los precios eran establecidos por la memoria del vendedor, a uno más seguro; colaborando con la contabilidad, y monitoreando los robos hormiga.

3. DESARROLLO

De acuerdo con la investigación realizada, llegamos a la conclusión que ninguno de los sistemas ya existentes cumplía con los requerimientos del local; que sean propiedades o restricciones determinadas de forma precisa que deben satisfacerse.

Requerimientos

Por medio del local REPCEL, ubicado en la calle Manuel Gutierrez #101A, en la colonia Valle de Huinala, en Apodaca, Nuevo León, perteneciente al Sr. Axel Villareal, solicita los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales; que sean propiedades o restricciones determinadas de forma precisa que deben satisfacerse.

- La base de datos permitirá el registro mediante un formulario para ingresar los datos del cliente (nombre y número de teléfono), fecha en que se adquirió un producto o un servicio y tiempo de garantía.
- Se permitirá el registro de pedidos de compra y/o servicio con datos obligatorios necesarios para la base de datos. Antes de poder aprobarse los datos del pedido deben estar completos.
- Deberá emitir un menú con 6 pestañas, con sus respectivas bases de datos
 - Inicio: capturar el nombre del empleado con sus contraseñas
 - Venta: en esta pestaña, se hace el proceso de cobro al cliente, donde respectivamente se podrá agregar el producto, reparación o pedido que se realizó.
 - Reparación: los elementos de para llenar el formulario serán: Id, modelo, descripción fecha, entrega, garantía, cotización y cliente.
 - Esta misma tendrá opciones de eliminar, consultar o agregar algún producto y por último la opción de pagar recibo previo
 - Pedido: aquí se deberá realizar un formulario parecido a el apartado de reparación (Id, modelo, descripción fecha, entrega, garantía, cotización y cliente.) En este apartado se realizará el pedido previo de la reparación y compra de productos para posteriormente cuando el cliente lo desee agregarlo a la cuenta y cobrar.
 - Productos: su funcionalidad es llevar un registro de los productos que se encuentren en almacén.
- Contará con 4 opciones (Agregar producto, consultar, editar producto, eliminar producto)
 - Registrar Empleado: Ingresar datos del empleado (Nombre, usuario, contraseña, teléfono)
- Al aprobar un pedido o confirmar el pago del producto, automáticamente el producto quedará eliminado de la base de datos del almacén.

Diagrama UML

El desarrollo del diagrama UML está estrechamente relacionado con los requisitos que nos pidió el administrador del local. REPCEL maneja tres tipos de venta: Pedidos, productos, y reparaciones.

Tanto pedidos como reparaciones van ligados a un solo cliente, pues es quien solicita el servicio. Para manejar las ventas de productos, se creó la tabla de almacén, que además servirá para tener un inventario de lo que se posee. La tabla de empleados servirá para garantizar que usuarios ajenos a la organización ingresen al sistema. La tabla de ventas nos sirve para tener una relación entre los clientes, la tabla de pedidos, y la tabla de reparaciones.

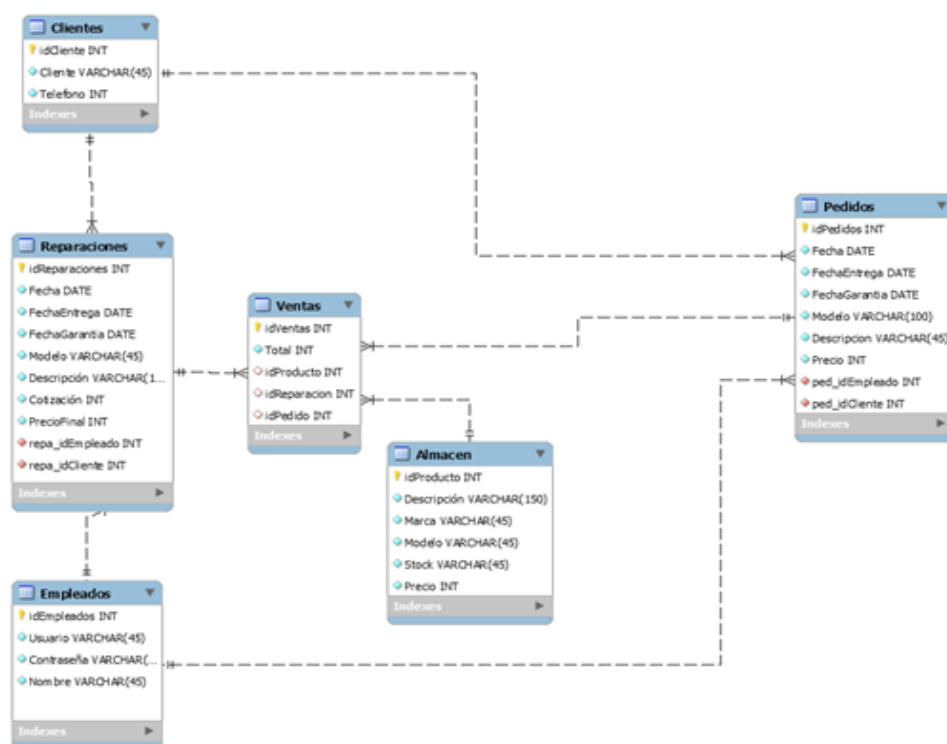


Figura 2. Diagrama UML

Programación de interfaces y código

- Verificación de usuario

```

String databaseUsername = "";
String databasePassword = "";
String name = txtUsuario.getText();
String contra = txtContrasena.getText();
if(name.equals("") && contra.equals("")){
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Datos vacíos");
}

// Create SQL Query
//stmt = con.createStatement();
String SQL = "SELECT * FROM asdfg.empleados WHERE Usuario='" + name + "' && Contraseña='" + contra + "'";

rs = stmt.executeQuery(SQL);

// Check Username and Password
while (rs.next()) {
    databaseUsername = rs.getString("Usuario");
    databasePassword = rs.getString("Contraseña");
}

if (name.equals(databaseUsername) && contra.equals(databasePassword)) {
    System.out.println("Successful Login!\n----");
    menu menu = new menu();
    menu.setVisible(true);
    this.dispose();
} else {
    System.out.println("Incorrect Password\n----");
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuario o Contraseña incorrecta");
}

```

Figura 3. Sección pedidos

- Pedidos

Sección de Pedidos donde se podrá visualizar los pedidos existentes en el sistema agregados desde el apartado ventas. Donde se podrá Eliminar y hacer filtraciones de los resultados.




```

DefaultTableModel modelo = new DefaultTableModel();

this.ProductosTable.setModel(modelo);

String sql;
if("".equals(Tipo) || "".equals(Busqueda) || Tipo==null || Busqueda== null){
    sql = "SELECT idProducto, Descripción, Marca, Modelo, Stock, Precio FROM asdfg.almacen";
}else{
    sql = "SELECT idProducto, Descripción, Marca, Modelo, Stock, Precio FROM asdfg.almacen WHERE "+Tipo+"='"+Busqueda+"'";
}

PreparedStatement ps = con.prepareStatement(sql);
rs = ps.executeQuery();

ResultSetMetaData rsMd = rs.getMetaData();
int cantidadColumnas = rsMd.getColumnCount();

modelo.addColumn("id");
modelo.addColumn("Descripción");
modelo.addColumn("Marca");
modelo.addColumn("Modelo");
modelo.addColumn("Stock");
modelo.addColumn("Precio");

int[] anchos = {50,300,200,200,100,100};

for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
    ProductosTable.getColumnModel().getColumn(i).setPreferredWidth(anchos[i]);
}

while(rs.next()){
    Object[] filas = new Object [cantidadColumnas];

    for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
        filas[i]= rs.getObject(i+1);
    }

    modelo.addRow(filas);
}

```

Figura 4. Sección pedidos

- Reparación

Sección de Reparaciones donde se podrá visualizar las reparaciones existentes en el sistema agregadas desde el apartado ventas. Donde se podrá Eliminar y hacer filtraciones de los resultados.



```

public void TablaReparaciones(String Tipo, String Busqueda) throws SQLException{
    DefaultTableModel modelo2 = new DefaultTableModel();
    this.ReparacionTable.setModel(modelo2);

    String sql;
    if("".equals(Tipo) || "".equals(Busqueda) || Tipo=="null" || Busqueda=="null"){
        sql = "SELECT idReparaciones,Modelo,Descripción,Fecha,FechaEntrega,FechaGarantia,Cotización,c.Cliente FROM asdfg.reparaciones "
            + "INNER JOIN clientes c on c.idCliente= reparaciones.repa_idCliente INNER JOIN clientes v on v.idCliente = reparaciones.repa_idCliente:";
    }else{
        sql = "SELECT idReparaciones,Modelo,Descripción,Fecha,FechaEntrega,FechaGarantia,Cotización,c.Cliente FROM asdfg.reparaciones INNER JOIN clientes c "
            + "on c.idCliente= reparaciones.repa_idCliente INNER JOIN clientes v on v.idCliente = reparaciones.repa_idCliente WHERE "+Tipo+"="+Busqueda+"";
    }

    PreparedStatement ps = con.prepareStatement(sql);
    rs = ps.executeQuery();

    ResultSetMetaData rsMd = rs.getMetaData();
    int cantidadColumnas = rsMd.getColumnCount();

    modelo2.addColumn("id");
    modelo2.addColumn("Modelo");
    modelo2.addColumn("Descripcion");
    modelo2.addColumn("Fecha");
    modelo2.addColumn("Entrega");
    modelo2.addColumn("Garantia");

    modelo2.addColumn("Cotizacion");

    modelo2.addColumn("Cliente");

    int[] anchos = {30,100,300,100,100,100,60,100};

    for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
        ReparacionTable.getColumnModel().getColumn(i).setPreferredWidth(anchos[i]);
    }

    modelo2.addColumn("Cotizacion");

    modelo2.addColumn("Cliente");

    int[] anchos = {30,100,300,100,100,100,60,100};

    for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
        ReparacionTable.getColumnModel().getColumn(i).setPreferredWidth(anchos[i]);
    }

    while(rs.next()){
        Object[] filas = new Object [cantidadColumnas];

        for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
            filas[i]= rs.getObject(i+1);
        }

        modelo2.addRow(filas);
    }
}

```

Figura 4. Sección reparaciones

- Productos



```

DefaultTableModel modelo4 = new DefaultTableModel();
this.PedidosTable.setModel(modelo4);

String sql;
if("".equals(Tipo) || "".equals(Busqueda) || Tipo==null || Busqueda== null){
sql = "SELECT idPedidos,Modelo,Descripcion,Fecha,FechaEntrega,FechaGarantia,Precio,c.Cliente,"
    + "v.Telefono FROM asdfg.pedidos INNER JOIN clientes c on c.idCliente= pedidos.ped_idCliente "
    + "INNER JOIN clientes v on v.idCliente = pedidos.ped_idCliente;";
}else{
sql = "SELECT idPedidos,Modelo,Descripcion,Fecha,FechaEntrega,FechaGarantia,ped_idCliente,"
    + " c.Cliente,v.Telefono FROM asdfg.pedidos INNER JOIN clientes c on c.idCliente= pedidos.ped_idCliente "
    + "INNER JOIN clientes v on v.idCliente = pedidos.ped_idCliente WHERE "+Tipo+"='"+Busqueda+"';";
}

PreparedStatement ps = con.prepareStatement(sql);
rs = ps.executeQuery();

ResultSetMetaData rsMd = rs.getMetaData();
int cantidadColumnas = rsMd.getColumnCount();

modelo4.addColumn("id");
modelo4.addColumn("Modelo");
modelo4.addColumn("Descripcion");
modelo4.addColumn("Fecha");
modelo4.addColumn("Entrega");
modelo4.addColumn("Garantia");
modelo4.addColumn("Precio");
modelo4.addColumn("Cliente");
modelo4.addColumn("telefono");

int[] anchos = {30,100,300,100,100,100,100,100,100};

for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
PedidosTable.getColumnModel().getColumn(i).setPreferredWidth(anchos[i]);
}

while(rs.next()){
Object[] filas = new Object [cantidadColumnas];

for(int i=0; i< cantidadColumnas; i++){
    filas[i]= rs.getObject(i+1);
}

modelo4.addRow(filas);
}

```

Figura 5. Sección productos

- Venta



```

int total=0;
public void TablaVentas () throws SQLException{

    DefaultTableModel modelo3 = new DefaultTableModel();

    this.VentasTable.setModel(modelo3);
    modelo3.addColumn("Articulo");
    modelo3.addColumn("Precio");

    Object[] filas = new Object [20];

    if (PagarRepa[0] > 0) {
        int i = 1;
        filas[i]=PagarRepa[i];
        total+=PagarRepa[i];
        for (i = 1; i <= PagarRepa[0]; i++) {
            filas[0]="Reparación";
            modelo3.addRow(filas);
        }
    }

    if (PagarPedi[0] > 0) {
        int i=1;
        filas[i]=PagarPedi[i];
        total+=PagarPedi[i];
        for (i = 1; i <= PagarPedi[0]; i++) {
            filas[0]="Pedido";
            modelo3.addRow(filas);
        }
    }

    txt_Total.setText(" Total: "+total);
}

```

Figura 6. Sección Ventas

Herramientas Asistidas por Computadora

Se está realizando un sistema que permita facilitar la administración de un local de venta de tecnología, así como llevar una transición del método tradicional de notas, a uno digital que permite mejor control.

No.	Tipo de Herramienta CASE	Nombre	Versión	Uso
1	Alto Nivel	PowerPoint	365	Diseñar la interfaz y obtener imágenes para los iconos
2	Bajo Nivel	Microsoft Edge	86.0.622.56	Obtener imágenes
3	Alto Nivel	Net Beans	.2	Para pasar las interfaces a código y desarrollar todo el programa
4	Alto Nivel	MySQL Workbench	8.0.22	Crear la base de datos
5	Bajo Nivel	Office Word	365	Para realizar la documentación
6	Bajo Nivel	Excel	365	Para realizar el boceto de las tablas
7	Bajo nivel	WhatsApp	2.20.202.18	Comunicación entre el equipo
8	Alto Nivel	MySQL Server	8.0.22	Para relacionar la base de datos en nuestro sistema
9	Bajo Nivel	MS Teams	1.3.00.21.759	Comunicación
10	Alto Nivel	JDB Driver for MySQL	8.0.20	Conectar base de datos con NetBeans (JAVA)

4. RESULTADOS

Este sistema mejora la administración del local REPCEL System, con propiedades y restricciones determinadas de forma precisa que deben satisfacerse, para tener un mejor control de los clientes, ventas y pedidos. Como se puede ver en la figura No. 7.



Figura 7. Sección Inicio

Esto facilitará el proceso de cobranza al momento de que el cliente realice una compra. También tendrá algunas opciones en donde se le permitirá el registro de pedidos de compra y/o servicio con datos necesarios para el formulario de la base de datos, otra para el registro de todos los productos que se encuentren en almacén y una para el llenado de formulario para realizar una reparación. Como pueden ver en la figura No. 8.



Figura 8. Sección Ventas

Al aprobar un pedido o confirmar el pago del producto, automáticamente el producto quedará eliminado de la base de datos de almacén.

Se realizó una presentación por medio de MS Teams donde la moderadora a cargo nos dio una sugerencia para tener una mejor funcionalidad en nuestro sistema, por ejemplo, al momento de registrar una reparación próxima que está de una alerta para avisarnos que es tiempo de realizarlo.

CONCLUSIÓN

El sistema REPCEL System realiza los diversos procesos del local con eficiencia, considerando las actividades que se llevan a cabo.

El sistema cumple con los requerimientos planteados, por el cliente de acuerdo con sus necesidades. Además, tiene un diseño amistoso que es fácil de utilizar y que se adapta en las computadoras.

También este proyecto se puede implementar en otros locales que tengan las funciones similares y se pueden hacer mínimos cambios dependiendo si otra empresa o local lo quisiera llegar a implementar.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Clotet, J. J. (s. f.). Software taller - sistema gestión de Servicio Técnico Descargar. SatNetwork. Recuperado 1 de octubre de 2020, de <http://www.satnetwork.com.ar/cap5.htm>
- [2] SarNetwork . (2015). Seguimiento del Equipo Dentro y Fuera del Taller. 15/11/2020, de SatNetwork Sitio web: <http://www.satnetwork.com.ar/cap5.htm>
- [3] Javier SL. (2018). Consulta lenta MySQL. 15/11/2020, de StackOverflow Sitio web: <https://es.stackoverflow.com/questions/209942/consulta-lenta-mysql>
- [4] CCNegocios . (2018). Mejores Software de Puntos de Venta. 15/11/2020, de NegociosMx Sitio web: <https://ccnegocios.mx/los-mejores-puntos-de-venta-en-mexico/>
- [5] Maria Elena Sanmiguel Vidueira. (2019). La importancia de los inventarios en una empresa. 15/11/2020, de ekon Sitio web: <https://www.ekon.es/blog/importancia-inventarios>
- [6] Unknown. (2017). ANALISIS DE BASE DE DATOS (PAPELERIA). 15/11/2020, de Blogspot Sitio web: <http://puntoventapapeleria.blogspot.com/2017/10/analisis-de-base-de-datos-papeleria.html>

REVISIÓN LITERARIA DEL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL PARA ESCUELAS DE ENFERMERÍA

Andrés Fernando Rivera-Frías, andres.riverafr@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Cynthia Yarezzi Neira-Ortiz, cynthia.neiraort@uanl.edu.mx⁽²⁾, Dra. Leticia Neira-Tovar, leticia.neiratv@uanl.edu.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe del Departamento de Realidad Virtual y Aumentada.

RESUMEN

La tococirugía es un espacio quirúrgico el cual está destinado para procedimientos gineco - obstétricos en donde se atiende a mujeres embarazadas y a punto de parir, por lo que es un área de vital importancia para el futuro de los niños y sus madres. En esta área se realizan procedimientos médicos de asepsia por parte del personal de enfermería. En este trabajo nos enfocamos en cómo las tecnologías de realidad virtual (VR) y aumentada (AR) ayudan a los estudiantes a aprender en simuladores virtuales en lugar de simuladores físicos como un maniquí.

Una de las opciones que se utiliza el campo de la medicina como método de enseñanza a nivel mundial es la realidad virtual y aumentada, las cuales son tecnologías aplicables en diferentes áreas médicas, incluso en las más especializadas, por lo que se ha señalado que la realidad virtual tiene una aceptación positiva debido a la experiencia inmersiva digital, además de ofrecer una perspectiva cada vez más realista y objetiva debido al avance tecnológico en los gráficos, sensores y dispositivos cada vez más potentes, lo que resulta en una manera de practicar cada vez más real, preparando así mejor a los estudiantes del área médica ya que desarrollan mejor sus habilidades, dándoles experiencia de práctica virtual para realizar mejor los procedimientos de manera presencial con un paciente.

PALABRAS CLAVE: REALIDAD VIRTUAL, EDUCACIÓN MÉDICA, ENTRENAMIENTO MÉDICO, SIMULACIÓN MÉDICA, MEDICINA VIRTUAL, REALIDAD AUMENTADA, REALIDAD MIXTA.

INTRODUCCIÓN

El uso e implementación de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje en el sector salud ha sido muy beneficioso, así como cada vez más utilizado para realizar diferentes prácticas que van desde modelos de anatomía hasta realizar prácticas quirúrgicas, asépticas e incluso de cómo tratar con los pacientes. La tecnología de la realidad virtual permite al estudiante del sector salud inmiscuirse en el mundo virtual en el cual se puede tener toda la información a la mano disponible e ir creando variantes del mismo para explorar tanto los casos de estudio más comunes como los más extraños.

Se expondrá de como se ha ido implementando la realidad virtual en diferentes prácticas del sector salud como herramienta de aprendizaje con simuladores probados en diferentes universidades y centros de salud para la enseñanza de la medicina y la enfermería.

La realidad virtual [1] se refiere a una interfaz humano-máquina que facilita un control altamente interactivo sobre escenas 3D y sus componentes con suficiente detalle para evocar una respuesta visual similar a la de las escenas reales [2].

La Medicina Virtual [3,4], es una aplicación de la realidad virtual en la medicina, la cual surgió con la aparición de la realidad virtual en la educación. Se han hecho grandes progresos, como cirugía virtual [5].

Este documento, tiene como propósito ver a la realidad virtual como una herramienta efectiva para el aprendizaje. Además de aportar un punto de vista profesional para la adaptación de la realidad virtual en la educación, tomando en cuenta a todos los actores que intervienen en ella como lo son los estudiantes, profesores e instituciones y así lograr que un aprendizaje significativo con este método de enseñanza.

2. DESARROLLO

Los temas involucrados en la metodología utilizada para la recopilación de información se describen a continuación.



Figura 1. Temas relacionados a la Educación médica virtual. (Fuente: Elaboración propia). Relación entre la realidad virtual y la importancia de la realidad mixta, así como la medicina virtual en la educación médica.

2.1 Estrategias de búsqueda y criterios de selección de resultados

La estrategia de búsqueda se centró en la compilación de artículos científicos relacionados a diversos proyectos de otros investigadores que se han enfocado en la medicina virtual, realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta, una vez teniendo esta información se hizo el análisis y se tomaron los artículos más relevantes, se realizó un resumen escrito de cada uno de ellos para poder crear un documento que concentre toda la investigación. Después se prosiguió a ver videos de investigadores destacados y la manera en que cada uno de ellos ha utilizado diferentes metodologías y como explican cada una de ellas. Es importante mencionar que al momento de realizar la búsqueda en las bases de datos científicas certificadas, se filtraron, los artículos relacionados con una antigüedad no mayor a 10 años.

2.2 Bases de datos seleccionadas

Las bases de datos que se muestran a continuación fueron seleccionadas para la investigación y la compilación de artículos científicos de diversas ramas relacionadas a la realidad virtual.

- Ieeexplore: <http://ieeexplore.ieee.org.conricyt.remotexs.co/Xplore/home.jsp>
- Springer <http://link.springer.com.conricyt.remotexs.co/>
- Google Académico: <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- SciELO: <https://scielo.org/>

2.3 Criterios de búsqueda.

- Virtual Reality
- Mixed Reality
- Medical Education
- Augmented Reality
- Medical Training
- Virtual Reality Development
- Virtual Reality Device
- Virtual Environment
- Collaborative Learning
- Medical trainer
- Nursing Education
- Surgical Education
- Interactive Mixed Reality
- Virtual Operating Room

2.4 Revisión bibliográfica

Como lo expone Khandelwal del Vellore Institute of Technology, Vellore (T.N), India, existe una necesidad creciente de simular situaciones de emergencia para preparar mejor a los cirujanos y esto hace que sea una de las muchas razones para utilizar tecnologías como la realidad virtual, aumentada y mixta.[1]

Existen actualmente varios módulos de formación médica, uno de ellos es el elaborado por la School of Science and Technology The Open University of Hong Kong, Hong Kong, China publicado en el 2019, en el cual, en las pantallas de los dispositivos móviles de los entrenadores y aprendices, la aplicación superpone efectos de AR que simulan síntomas fisiológicos en un maniquí de entrenamiento. Bajo el control del maestro, los efectos se pueden cambiar para evaluar las oportunas respuestas del participante.[2]

Otra de las universidades que actualmente desarrollan aplicaciones para entrenamientos médicos es la Norwegian University of Science and Technology (NTNU), la cual publicó un artículo en julio de 2020, donde se menciona que se desarrolló de una aplicación de AR para enseñar y demostrar un procedimiento neuroquirúrgico innovador llamado SPGBlock. El proceso de evaluación destacó las dificultades que surgen entre las expectativas de enseñanza tradicionales, una de ellas fue la falta de hápticos; además el estudio demuestra la relación entre el profesor y el alumno usando la AR y el uso de la tecnología de la AR en un campo médico altamente especializado como lo es la neurocirugía.[3]

Un conjunto de instituciones de Gran Bretaña elaboró un estudio de ambientes de educación de enfermería con realidad aumentada en la cual destacan que la integración de la tecnología AR en la formación del laboratorio clínico de enfermería, que permite a los estudiantes ver escenarios de pacientes en lugar de depender de las explicaciones del maestro. La AR permite a los estudiantes visualizar objetos ocultos como órganos internos, lo que hace que las simulaciones sean más realistas e inmersivas. El estudio investiga el potencial de esta tecnología en términos de mejorar las habilidades de autorregulación y autoaprendizaje de los estudiantes de enfermería.[4]

En un esfuerzo en conjunto internacional con investigadores de Japón y Alemania, se realizó en 2018 TutAR, una canalización que crea de forma semiautomática tutoriales AR a partir de videos 2D RGB. TutAR extrae el movimiento de la mano en 3D relevante del video de entrada. El movimiento derivado se mostrará como una mano animada en 3D en relación con el cuerpo humano y se reproducirá sincrónicamente con el movimiento en el video en un OST-HMD.[5]

Una de las grandes desventajas de la implementación de este tipo de tecnologías es que se requiere de conocimientos y habilidades en el área de diseño 3D y programación, por lo que investigadores de diferentes instituciones tanto medicas como educativas colaboraron para desarrollar Una plataforma de software que simplifica la creación de escenarios de realidad mixta interactiva (IMR). Tres componentes educativos que se pueden integrar en un escenario de IMR incluyen 1) grabación de video de 360 grados integrada de un encuentro clínico para proporcionar una perspectiva en primera persona, 2) contenido de conocimiento rico anotado y 3) cuestionario de evaluación. [6]

La Universidad de Illinois en EU publicó en 2018 un trabajo titulado AirwayVR, el cual es un entrenador de simulación basado en realidad virtual para entrenamiento en intubación. Este entrenador de intubación basado en realidad virtual proporciona un entorno para que los profesionales de la salud asimilen estas complejas habilidades psicomotoras y, al mismo tiempo, permite un lugar seguro para practicar una intubación rápida y atraumática.[7]

El libro “Fundamentos de enfermería” nos explica los Procedimientos de asepsia vulvoperineal y epidural que son utilizados en el área de tococirugía.[8]

Otra de las grandes desventajas de utilizar los sistemas de VR, AR y MR es su costo por lo que la institución Jaipur Engineering College & Research Centre publicó una investigación llamada “Low Cost Virtual Reality for Medical Training” en la cual se habla de la viabilidad de un sistema de formación en realidad virtual de bajo coste. Cuando se utiliza en el contexto de la formación médica, ayuda a los alumnos y estudiantes a comprender la anatomía humana en tres dimensiones completas.

Aunque se pierde la presencia de retroalimentación háptica, el seguimiento manual por sí solo agrega un nivel completamente nuevo de interactividad tridimensional. Esto es compatible con la fidelidad visual inmersiva y el seguimiento del movimiento de la cabeza mediante el dispositivo llamado Oculus Rift. Los alumnos se sienten inmersos en el escenario y pueden recibir formación de forma independiente o bajo la guía de un maestro. [9]

En varios de los documentos anteriores se menciona a la pérdida de retroalimentación háptica como una de las grandes desventajas de este tipo de sistemas, sin embargo, un estudio publicado en el 2018 titulado “HIPS - A Virtual Reality Hip Prosthesis Implantation Simulator” [10] revela cómo se puede utilizar un brazo robótico para retroalimentación háptica en tiempo real. Este estudio describe el primer simulador de entrenamiento de realidad virtual para la implantación de prótesis de cadera. El núcleo de este sistema es un novedoso algoritmo de renderizado háptico con soporte para la eliminación de material en combinación con un nuevo mecanismo estable de control háptico para KUKA LBR.

Para responder a la pregunta ¿Cómo se realiza un ambiente de realidad virtual para entrenamiento médico?, la universidad alemana de Freiburg publica un estudio en 2019, en el cual nos describen ampliamente la respuesta a este cuestionamiento.

“Desarrollamos nuestro entorno de realidad virtual utilizando el motor de juego Unity3D. Utilizamos 2 fuentes de luz direccionales en tiempo real, configuramos el modo de iluminación ambiental en iluminación global en tiempo real, el sombreador Unity3D estándar, la representación de proyección en perspectiva y la representación hacia adelante. Se utilizaron un paquete de auriculares Oculus Rift y dos controladores táctiles para un entorno de realidad virtual totalmente inmersivo. Los elementos de la interfaz de usuario (UI) que contienen los nombres de las capas y los modos de control se generan dentro de un lienzo que se puede activar / desactivar.” [11]

La cardiología, otra de las disciplinas de especialización que no queda exenta de este tipo de tecnología, pues así lo demuestra el estudio “A Virtual Reality Based Interventional Cardiology Simulation System” publicado en China en el 2013 el cual describe un sistema de simulación de ACTP basado en realidad virtual puede proporcionar un entorno informático para que los cardiólogos practiquen virtualmente el procedimiento de ACTP. El desarrollo de un sistema de este tipo implica muchas técnicas y conocimientos de los campos de la angiocardiópatía y la realidad virtual. Se abordan varios problemas cruciales, pero hay algunos otros temas abiertos por resolver para desarrollar un sistema de simulación de ACTP exitoso.

En 2019, Rio de Janeiro, Brasil, se publicó un estudio que revela cómo utilizando tecnología para modelado 3D con retroalimentación háptica en combinación con ambientes de realidad virtual se puede obtener un simulador obturación dental, este trabajo presenta un enfoque para la formación de personas en el área de endodoncia, combinando conceptos de realidad virtual y simulación.

Para así lograr algunos aportes, como la esencia del detalle en la realización del proceso de obturación, el retorno de la sensibilidad háptica, además de ofrecer, durante la simulación, las opciones de instrumentos dentales a utilizar según cada paso del proceso de la obturación. Ésta representa una forma de ayudar en su aprendizaje y práctica en diversos procedimientos, así como para evitar posibles fallas en los procedimientos dentales, incluyendo cirugías. Utiliza un dispositivo Phantom Omni para la interacción con 3D, lo que permite una interacción del usuario con el escenario virtual, con la sensación de retroalimentación de fuerza. Se programó el simulador con un enfoque para reflejar a un profesional realizando un procedimiento de endodoncia en un paciente. [13]

2.5 Antecedentes de la Realidad Virtual en la medicina

Comúnmente la medicina se enseña mediante cátedras, libros, y prácticas que van desde maniquíes hasta partes de cuerpos reales donadas a la ciencia. Con los grandes avances de la tecnología en los años recientes se ha incluido el uso de la realidad virtual como prácticas complementarias a la educación médica, ya que nos permite ver modelos en 3D e interactuar virtualmente con dicho modelo. En las técnicas más recientes, se ha implementado una serie de tecnologías que complementan a la realidad virtual como lo son la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el machine learning, generando así poderosas herramientas de estudio que permiten recrear con mayor apego a la realidad de la práctica a realizar [1, 2].

La realidad mixta y, en particular, la RA se han identificado como tecnologías para procedimientos médicos y educación. Los modelos digitales 3D de la anatomía humana se pueden visualizar en dispositivos de realidad mixta para apoyar la educación y la formación. Por ejemplo, la fotogrametría se utilizó para adquirir un modelo preciso del cerebro humano con un alto potencial para la neurociencia educativa y la formación neuroquirúrgica [3]. La RA se ha investigado como una solución potencial en neurocirugía en su mayoría, ya sea para proporcionar información al cirujano durante un procedimiento en vivo o como una herramienta educativa en la enseñanza de anatomía relevante para la neurología.

En varios procedimientos neuroquirúrgicos, los cirujanos deben apartar la mirada del paciente y mirar las pantallas mientras realizan un procedimiento quirúrgico para poder navegar mejor por la anatomía con una mínima invasividad. La RA se ha señalado como una tecnología útil para fusionar imágenes digitales en el campo de visión del neurocirujano para reducir la necesidad de apartar la mirada. [3].

2.6 Implementación de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje

Según estudios, el uso de la realidad virtual y realidad aumentada incrementan el contenido de la comprensión, mejoran la retención de memoria a largo plazo y aumentan la motivación y el autoaprendizaje de los estudiantes, ayudando así a mejorar el proceso de aprendizaje autorregulado que posteriormente desemboca en una mejor adaptación a sistemas de e-learning [4].

Este mismo estudio indica que la realidad aumentada es un complemento al mundo real y que muestra información virtual importante para el usuario como imágenes 2D, 3D, textos, videos o audios sobre el objeto real, que esto contribuye al aprendizaje autorregulado de los alumnos, el cual podemos señalar consta de un proceso cognitivo mediante el cual el alumno aprende en base a las experiencias y características del entorno actual, además dentro del proceso, el alumno va construyendo su conocimiento estableciéndose metas de aprendizaje integrando y utilizando información útil del entorno ya sea virtual o real. [4] Por lo tanto, esto ayuda al alumno a percibir una realidad mejorada con información útil que no es detectada directamente por los sentidos de los estudiantes con el objetivo de aprender a realizar tareas del mundo real y facilitar la comprensión de escenarios complejos.

2.7 Uso de la realidad virtual como simulador de aprendizaje en enfermería.

Existen muchos obstáculos en el método actual de practicar las habilidades clínicas en términos de aprendizaje autorregulado. Por ejemplo, restricción de ubicación: un estudiante tiene que reservar el laboratorio, lo cual es demasiado complicado. [5] Además, es difícil entender el escenario de un paciente sin la explicación del maestro debido a que el maniquí no representa los síntomas reales del paciente y los estudiantes no tienen suficiente experiencia para crear una imagen mental clara para un escenario simulado.

Se ha explorado la realidad aumentada (RA) para apoyar la enseñanza y la formación en los campos médicos. El interés en esta tecnología se centra en su potencial para simular el entorno médico y del paciente requerido en la educación médica, así como en el entrenamiento sin requerir cadáveres o pacientes vivos. Una buena simulación también ayuda a promover las competencias básicas del experto médico: comunicación y colaboración [3].

Una disponibilidad de tiempo limitada y hay pocos instructores disponibles para enseñar los diferentes procedimientos, entre otras cosas, son las limitaciones motivan la colaboración entre diferentes instituciones y expertos a utilizar tecnologías inmersivas para demostrar, enseñar y capacitar en los procedimientos a simular basadas en AR y VR.

En los últimos años, la formación de profesionales médicos novatos con entornos simulados como la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (RA) ha aumentado de forma espectacular. Sin embargo, la usabilidad de estas tecnologías es limitada debido a la complejidad involucrada en la creación del contenido clínico. Para ser comparable a un entorno clínico, la plataforma de simulación debe incluir parámetros de aprendizaje del mundo real, como la fisiología del paciente, las emociones y los comportamientos del equipo clínico. La incorporación de estos parámetros no

deterministas históricamente ha requerido que los profesores posean habilidades de programación avanzadas. La falta de un software eficaz para que los instructores desarrollen fácilmente el contenido del plan de estudios de realidad virtual es un obstáculo para desarrollar un plan de estudios basado en la realidad virtual. Los estudios llevados a cabo aquí proporcionan evidencia preliminar de que el software IMR es una tecnología utilizable basada en los estudios de usabilidad del sistema y NASA-TLX realizados. Esto nos permite crear nueva estrategia educativa para la formación médica con escenarios de simulación en vivo dentro de una habitación de hospital y un plan de estudios simple basado en video. [6].

Un entrenador de intubación basado en realidad virtual proporciona un entorno para que los profesionales de la salud asimilen estas complejas habilidades psicomotoras y, al mismo tiempo, permite un lugar seguro para practicar una intubación rápida y atraumática. Se presentan los resultados de la encuesta de usuarios que demuestran que la realidad virtual es una plataforma prometedora para capacitar a los profesionales médicos de manera efectiva para este procedimiento. La mejor manera de dominar esta habilidad es realizar tantas intubaciones como sea posible, obtener retroalimentación en un entorno seguro que no ponga en peligro la vida y realizar periódicamente cursos de actualización para mantener la habilidad una vez adquirida. El entrenador de simulación basado en realidad virtual también tiene muchas ventajas de llevar el entorno de capacitación a estudiantes de medicina, enfermeras y otros profesionales en una etapa temprana y tiene la flexibilidad de practicar tantas veces como quieran para dominar la habilidad. [7].

CONCLUSIONES

La investigación realizada ha sido detallada y tiene bases sólidas se investigación alrededor del mundo en los últimos 10 años, además hemos visto como este método de enseñanza ha tenido buenos resultados y aceptación en la comunidad médica, demostrando que la realidad virtual ha sido llevada de videojuegos a una manera más de aprender algo nuevo o practicar.

Podemos concluir que la realidad virtual y la realidad aumentada, así como la realidad mixta son tecnologías que han ido evolucionando de manera impresionante en los últimos años y uno de los campos de aplicación es la educación médica, como podemos observar a lo largo de este documento existen diferentes instituciones educativas de medicina que colaboran constantemente para el desarrollo y creación de diferentes aplicaciones para la educación médica utilizando estas tecnologías.

Actualmente las tecnologías de VR, AR y MR son consideradas tecnología de punta, sin embargo, es necesario que un equipo de expertos desarrolle las aplicaciones ya que requiere de conocimientos profesionales de ingeniería de software y de diseño para poder integrar, con ayuda de un equipo de médicos expertos, correctamente la aplicación. Se ha demostrado en los diferentes estudios mencionados en este documento, que el uso e implementación de la tecnología de la RV como simulador de aprendizaje para la educación médica representa una importante mejora en la retención, motivación e interés del alumno con respecto al conocimiento adquirido.

Los entornos que se desarrollan para hacer simulaciones de prácticas médicas son espacios que permiten proporcionar información que muchas veces en la vida real no puede ser percibida a simple vista, ayudando así al alumno a prestar atención en estos detalles al momento de ponerlo en práctica en la vida real.

Muchas ventajas existen al implementar la VR en la enseñanza médica, por ejemplo, es posible simular casos clínicos comunes, así como casos muy raros, no es necesario adquirir maniqués o practicar con cadáveres, no pones en peligro vidas humanas, es posible practicar cuantas veces se requiera, entre muchas otras.

La implementación de este tipo de entrenadores en la medicina permite al alumno tener un aprendizaje autorregulado y esto significa que el desarrollo de las habilidades psicomotoras o de empatía y manejo de emociones se desarrollan con el uso y práctica en un ambiente virtual con o sin presencia de un instructor.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] K. S. S. R. Paridhi Khandelwal, «Surgical Education using Artificial Intelligence,,» de IEEE International Conference on Consumer Electronics, Taiwan, 2019.
- [2] K. H. C.-P. K. S.-F. L. Ka-Ho Leung, «Design and Development of an Augmented Reality,,» de 6th IEEE International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS), Hong Kong, China, 2019.
- [2] Henrik Bjelke, B. Thomas, P.-F. Ekaterina, M. Simon y G. Jose, «Developing An AR Application For Neurosurgical Training: Lessons,,» de 2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces

- Abstracts and Workshops (VRW), Norwegian University of Science and Technology (NTNU), 2020.
- [3] Q. Ebtehal, J. Mike, R. Melanie y I. Drumm, «Mobile Augmented Reality in Nursing Educational,» IEEE, 2018, pp. 269-266.
- [4] E. Daniel, E. Ulrich, S. Christian, L. Christian, H. Andreas y K. Denis, «TutAR: Semi-Automatic Generation of Augmented Reality Tutorials for Medical Education,» de IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMARAdjunct), Germany, 2018.
- [5] N. K. Sankaran, H. J. Nisar, J. Zhang, K. Formella y J. Amo, «Efficacy Study on Interactive Mixed Reality (IMR) Software with Sepsis,» de 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and, Osaka, Japan, 2019.
- [6] R. Pavithra, H. Na-Teng, K. Thenkurussi, V. John y K. Praveen, «AirwayVR: Learning Endotracheal Intubation in Virtual Reality,» de IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, Reutlingen, Germany, 2018.
- [7] Barrera, S. R., & Gómez, E. R. (2004). Fundamentos de enfermería. Editorial El Manual Moderno.
- [8] S. Mathur, "Low cost virtual reality for medical training," 2015 IEEE Virtual Reality (VR), Arles, 2015, pp. 345-346, doi: 10.1109/VR.2015.7223437.
- [9] M. Kaluschke et al., "HIPS - A Virtual Reality Hip Prosthesis Implantation Simulator," 2018 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), Reutlingen, 2018, pp. 591-592, doi: 10.1109/VR.2018.8446370.
- [10] L. D. J. Fiederer, H. Alwanni, M. Völker, O. Schnell, J. Beck and T. Ball, "A
- [11] Research Framework for Virtual-Reality Neurosurgery Based on Open-Source Tools,"
- [12] 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), Osaka, Japan, 2019, pp. 922-924, doi: 10.1109/VR.2019.8797710.
- [13] Jie Shen, Xin Chen and Xianmei Huang, "A virtual reality based interventional cardiology simulation system," 2013 First International Symposium on Future Information and Communication Technologies for Ubiquitous HealthCare (UbiHealthTech), Jinhua, 2013, pp. 1-4, doi: 10.1109/Ubi-HealthTech.2013.6708072.
- [14] T. V. Ribeiro and J. C. de Oliveira, "SimObturation: Virtual Reality Application for Simulation of Dental Obturation Procedure Training with Phantom Omni Device Integration," 2019 21st Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), Rio de Janeiro, Brazil, 2019, pp. 165-169, doi: 10.1109/SVR.2019.00040.

SISTEMA ADMINISTRATIVO “STELLAR-GO”, PARA LLEVAR EL SEGUIMIENTO DE LA TIENDA DE ABARROTES QUIRINO.

M.C. Yesenia Elizabeth Palomo Sanchez, Yesenia.palomo@uanl.edu.mx, Misael Alcudia Cabrera, Malcudia@outlook.com ⁽¹⁾, Jose Pablo González Flores, jp_glzf@hotmail.com ⁽²⁾, Alejandro de Jesús Garza Silva, alegarzalva@hotmail.com ⁽³⁾

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

La tienda de abarrotes “Quirino”, es una microempresa administrada por la señora María Inés Flores Quirino, ubicada en Batalla de Aguas Calientes 5308, Álvaro Obregón , 64150 Monterrey, Nuevo León, actualmente cuenta con un sistema de inventario tradicional, ya que este es realizado manualmente. La idea planteada fue la implementación del SISTEMA ADMINISTRATIVO: “STELLAR-GO”, para llevar el seguimiento de la tienda de abarrotes Quirino , la administradora de la tienda durante la pandemia actual de COVID-19 realizó un cambio de proveedores y la estrategia para administrar y registrar la información era ineficiente y confusa, otro problema fue la aglomeración de las personas en la tienda , por lo que, de acuerdo con estas dos necesidades, el sistema contara con un apartado de citas para cada proveedor, respetando las medidas de seguridad sanitaria.

Con el uso de las herramientas de la rama de programación orientada a objetos como: MySQL Server versión 8.0.22 para la creación de la base de datos, Apache NetBeans 12.1 para las interfaces y el Connector/J 5.1.13 para conectar la base de datos. Los resultados esperados son que al momento en que la administradora entre al sistema pueda ver el inventario con los apartados de compra y venta , la información general del cliente y el vendedor, la información general de los productos incluyendo su fecha de caducidad, la información general de cada uno de los proveedores y el apartado de citas ya mencionado con anterioridad. Se espera que el prototipo sea funcional y pueda llegar a implementarse.

PALABRAS CLAVE: Tienda de abarrotes, base de datos, proveedores.

ABSTRACT

The convenience store “Quirino” is a micro company administrated by miss María Inés Flores Quirino, localized in Batalla de Aguas Calientes 5308, Álvaro Obregón, 64150 Monterrey, Nuevo León, it currently uses a traditional inventory system, which is used manually.

The main idea behind this project was to implement the ADMINISTRATIVE SYSTEM: “STELLAR-GO”, to give continuity to the convenient store Quirino, the store’s administrator during the current COVID-19 pandemic made a change in providers and the strategy to administrate and register the information was inefficient and confusing, another problem was the fulfilling of people in the store, and because of this, according to these two necessities, the system counts with an apartment for appointments for each provider, respecting the safety restrictions.

With the use of tools like the branch of object-oriented programming such as: MYSQL Server version 8.0.22 for the creation of the data base, Apache NetBeans 12.1 for the interfaces and Connector/J 5.1.13 to connect the data base. The expected results are currently that of the administrator entering the system to see the inventory with the appointment apartment mentions before. It is expected that the prototype will be functional and can be implemented.

KEY WORDS: Convenience store, data base, providers.

1.INTRODUCCION

Teniendo en cuenta las necesidades de la señora Inés Flores, el cual es poder reducir el trabajo de ella, ya que uno de los problemas es que manualmente todo su sistema de compraventa, por lo cual nos acoplamos a sus necesidades, que es automatizar y hacer más efectivo y seguro el procedimiento

Este proyecto se justifica de manera en que se automatizará la forma de compra y venta de productos y a la vez su inventario, posteriormente se hará una investigación y recolecta de información afondo de la microempresa

Se recolectará información con la cual se realizará la base de datos de acuerdo con las necesidades de la administradora de la tienda; Ya que con esta se realizará el sistema para que pueda trabajar de mejor forma y tener la información más importante de su microempresa a la mano. Con la ayuda del navegador de Google Chrome, se realizó la primera búsqueda para obtener información de lo que eran las microempresas, la búsqueda arrojó 6,570,000 resultados, el resultado a elegir fue el que enlazaba a la página del gobierno de México de parte de la secretaria de economía del país, donde explicaba que las microempresas eran aquellos negocios que tenían menos de 10 trabajadores, en el país estas generan anualmente ventas de 4 millones de pesos y representan el 95 por ciento del total de las empresas y el 40 por ciento del empleo en el país.

Basándonos en los números sobre las microempresas otorgado por la secretaría de economía [1], se tomó ventaja de esta información para hacer uso del proyecto en el factor de beneficio económico con la microempresa en cuestión.

Se realizó una segunda búsqueda en el mismo navegador sobre las ventajas del uso del software de inventario en las microempresas, la búsqueda arrojó 15,900,000 resultados, el resultado de búsqueda a elegir fue el de la página ITAdmin, esta página explicaba que la administración de una pequeña empresa puede ser muy exigente y que era esencial que el administrador tuviera los medios para ejecutar las prácticas de negocios y procesos de manera eficiente y eficaz, sin esto un negocio puede perder clientes vitales y dará problemas económicos que en última instancia significarían la pérdida total del negocio, también mencionaba que el software de administración de pequeñas empresas podría ayudar a una pequeña empresa a administrarse mejor, en lugar de tener que encontrar el tiempo para hablar con los empleados involucrados, un propietario o gerente podía simplemente comprobar el estado del proyecto a través del sistema., se hizo mención también a que el sistema se aloja a través de los propietarios de Internet, entonces las únicas cosas que se requerían era acceso a una conexión a Internet y un PC o portátil [2].

Las empresas que en la actualidad usan este tipo de software de inventario son OXXOS, 7-eleven, hoteles, pequeñas tiendas de abarrotes, ya que si ahorra mucho espacio y administra mejor el negocio.[3]

La última búsqueda que se realizó fue acerca de los tipos de softwares de inventarios que existen, la búsqueda arrojó 16,200,000 resultados, el resultado seleccionado fue el de la página sites de Google, del equipo AOC de Tijuana, en la página, vienen diferentes aplicaciones softwares que existen actualmente, la primera aplicación es OCS Inventar que recopila información del hardware y software de equipo que hay en la red que ejecutan el programa de cliente OCS, es empleado como un software libre, contiene servidor de base de datos, que almacena la información del inventario, otra aplicación es El Sistema SAP, actualmente tiene más de 29,800 clientes, ofrece la mejora y administración del negocio, contabilidad e inventario. Otro resultado seleccionado fue el de la página Ega factura, que es un software que también tiene gestión de la compra/venta, y productos. [4]. Con lo anterior investigado se inicia la creación del sistema para la tienda de abarrotes

2 DESAROLLO

Requerimientos

Se desea realizar una base de datos que controle entrada y salida de productos así mismo como la organización en cuanto a la cantidad de estos de la tienda de abarrotes "Abarrotes Quirino". En distintas reuniones llevadas cabo con la Señora Inés Flores, dueña de la tienda, se mencionó la administración de esta, las distintas problemáticas que presentaba y como se podían adecuar el sistema a crear.

Se considero que:

- La tienda de abarrotes tiene un cierre otorgado únicamente por la administradora de esta.
- En un cierre puede haber varios clientes
- Se realizan varias ventas a distintos clientes, así mismo los clientes pueden realizar distintas compras (interesa que conlleva la compra y venta: productos, cantidad de productos y fecha de compraventa)
- Se realizan distintas ventas a clientes de distintos productos diferentes (interesa: productos vendidos, ganancia del total de la venta, fecha de venta)
- Los productos se adquieren en distintas ventas (interesa: productos vendidos)
- Los productos son proporcionados por distintos proveedores (interesa: producto del proveedor, cantidad de producto proporcionado, precio del producto proporcionado por el proveedor)
- En una cita se puede acudir solo un proveedor de diferente marca (interesa: proveedor de marca, hora de la cita y fecha de la cita)
- El usuario debe de iniciar sesión con prioridad para poder tener derecho a usar la plataforma.

Interfaces graficas

Para las interfaces graficas realizadas en el software NerBeans

La interfaz de inicio de sesión se trabajó con lo aprendido en clase, en esta se ingresa el nombre y la contraseña correspondiente .Como se puede observar en la imagen 1.

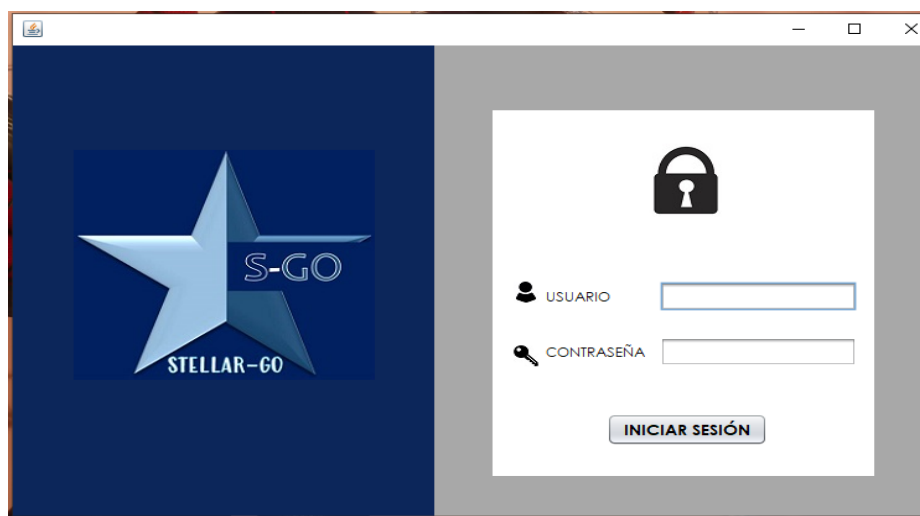


Imagen 1 Interfaz de pantalla inicial

La interfaz de ventas fue la interfaz más compleja de trabajar, en ella podemos ingresar código de producto, marca del producto, nombre del producto, descripción del producto, precio del producto, cantidad del producto, además del total a pagar (donde los datos ingresados se reflejarán en la pantalla). También se ingresa la cantidad neto, precio neto, el total, el cobro, cambio y la ganancia, donde debemos seleccionar los botones correspondientes para poder guardar y salir de la interfaz. Como se observa en la imagen 2.

Imagen 2 Interfaz de ventas

La información más relevante de la tienda se encuentra en la interfaz tienda, en esta se puede encontrar id, nombre, caja de cierre, teléfono, la dirección y el e-mail. Como se puede observar en la imagen 3.

ID	NOMBRE DE LA DUEÑA	CAJA DE CIERRE	TELEFONO	DIRECCION	EMAIL
1	Ines Flores	Caja 1	8125115083	batalla de aguas calientes #53...	ines_floresquirino@hotmail.com

Imagen 3 Interfaz con información de la tienda

En la interfaz de producto se puede ingresar y en la pantalla se registran las descripciones ingresadas ordenadamente, con los botones que se encuentran podemos guardar los datos, modificar algún producto e incluso buscarlo. Como se puede observar en la imagen 4

CODIGO DE PRODUCTO	MARCA DE PRODUCTO	NOMBRE DE PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO DE PRODUCTO	TOTAL DE PRODUCTO	VENTA DE PRODUCTO	STOCK
4	1213	CocaCola	CocaCola 1 L	18.00	105	50	55
6	1214	PepsiCola	Pepsi 2.5 L	34.00	50	25	25
8	3444	Gamesa	Chokis 335mg	13.00	100	30	70
9	121	Bimbo	Pan integral 1 kg	25.00	100	30	70
10	200	Bimbo	Mantecadas 1kg	25.00	100	0	100
11	123	PepsiCola	Jarrito 2.5 L	24.00	100	0	100

Imagen 4 Interfaz de inventario de producto

En la interfaz de cliente se manejó de forma que se pueden ingresar el nombre, dirección, email y RFC del cliente y se muestra en pantalla los datos que se han ingresado además cuenta además con botones de guardar modificar y buscar. Como se puede ver en la imagen 5.

ID:	NOMBRE	DIRECCION	EMAIL	RFC
1	Misael Alcud...	5 de mayo 1...	misael@outl...	222223
4	Cindy Marti...	5 de Noviem...	cindy@outlo...	344532

Imagen 5 Interfaz de cliente

La interfaz de proveedores que se puede ver en la imagen 6 se considera de suma importancia ya que tanto esta como la de citas se hicieron con el propósito de tener un registro de los proveedores que acuden a la tienda. Se ingresa el código, nombre, teléfono y dirección. Como se observa en la imagen 6

Id del proveedor	Codigo de proveedores	Nombre de proveedores	Telefono de proveedores	Direccion de proveedores
2	2	Bimbo	8116283940	234 hacienda nogalar
4	3	PepsiCola	9211515950	9 de mayo

Imagen 6 Interfaz de proveedores

Una de las interfaces más importantes del sistema es la interfaz de citas ya que gracias a esta misma se pueden agendar citas con los proveedores. tiene un botón para agregar citas basándose en un calendario, así como un botón de opciones despleguables de los proveedores ya ingresados anteriormente. Cuenta con un botón de “validar” y los mismos de guardar, modificar y buscar. Como se observa en la imagen 7

Id del Cita	Id de Prod...	Numero d...	Codigo de...	Nombre d...	Asunto	Fecha de...	Hora de cita
2	2	12	2	Bimbo	despacho	2020-11-19	06:00:00
7	2	12	2	Bimbo	despacho	2020-11-15	06:00:00

Imagen 7 Interfaz de citas

La interfaz cierre de caja registra el fondo al iniciar el día, el efectivo que quedo en la caja y la ganancia que se obtuvo, además tiene botones para guardar el cierre, buscarlo o modificarlo. Como se observa la imagen 8.

Imagen 8 Interfaz de cierre de caja

Herramientas case

Las herramientas para utilizar en la realización del proyecto son las mostradas en la siguiente tabla, los principales softwares a utilizar son MySQL y Apache NetBeans.

No.	Tipo Herramienta CASE	Nombre	Versión	Uso
1	Alto nivel	MySQL Workbeach	8.0	Realizar la base de datos
2	Alto nivel	Apache NetBeans IDE	12.1	Para realizar las interfaces graficas que se utilizaran en el software
3	Alto Nivel	Conector/J	8.0.19	Conecta la base de datos con el software
4	Alto Nivel	Windows	10	Sistema operativo donde se trabajará
5	Alto nivel	Google Chrome	86.0.4240.111	Buscador para

				ingresar a todo tipo de información que nos servirá para investigar y descargar software que nos utilicemos
6	Bajo nivel	Word	2016	Documentación

3. RESULTADOS

A continuación se muestra la interfaz de venta de productos del sistema administrativo "STELLAR-60".

1. Resultados de la interfaz Login se lleva a cabo un inicio de sesión con un usuario y contraseña ya definidas para tener acceso a la interfaz venta.

2. La interfaz de venta tiene la funcionalidad de acceder a cualquier otra interfaz tales como producto, cliente, proveedor, cierre y cita, lo principal de esta interfaz sería la venta de productos así mismo guardarlos.

Imagen 8 Interfaz ventas

3. Se cuenta con la información más importante de la tienda información tal como nombre de la dueña, caja, teléfono, dirección y email

4. El sistema es capaz de almacenar un inventario de los productos ingresados y de los productos vendidos en la interfaz de producto

CODIGO DE PRODUCTO	MARCA DE PRODUCTO	NOMBRE DE PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO DE PRODUCTO	TOTAL DE PRODUCTO	VENTA DE PRODUCTO	STOCK
1213	CocaCola	CocaCola	1 L	19.90	105	50	55
1214	PepsiCola	Pepsi	2.5 L	34.00	50	25	25
3444	Camelea	Chetla	355mg	13.00	100	30	70
121	Bimbo	Pan Integral	1 kg	25.00	100	30	70
200	Bimbo	Mantecadas	1kg	25.90	100	0	100
123	PepsiCola	Jumbo	2.5 L	24.00	100	0	100

Imagen 9 Interfaz productos

5. Se puede realizar una facturación para el cliente cuando este lo necesite solo con los datos más importantes como nombre, dirección, email y RFC

6. Una de las funciones más importantes del programa es la interfaz de proveedores la cual consiste en almacenar los nombres de los proveedores que la tienda tenga contacto.

CODIGO DE PROVEEDOR	NOMBRE DE PROVEEDOR	TELEFONO DE PROVEEDOR	DIRECCION DE PROVEEDOR
2	Bimbo	8116283940	234 hacienda nogalar
3	PepsiCola	9211515950	9 de mayo

Imagen 10 Interfaz proveedores

7. El sistema administra el cierre de caja con la interfaz de cierre de caja es una función básica que muchos establecimientos debe o deberían tener para tener un mejor control

8. El sistema tiene una opción de cita la cual consiste en agendar una cita para evitar desastres administrativos y tener un control mayor de los productos con los que comercia.

Id del Cita	Id de Prod.	Numero d.	Codigo de	Nombre d.	Asunto	Fecha de	Hora de cita
2	2	12	2	Bimbo	despacho	2020-11-19	06:00:00
7	2	12	2	Bimbo	despacho	2020-11-15	06:00:00

Imagen 11 Interfaz citas

CONCLUSIONES

El sistema administrativo Stellar-Go llego a cumplir con el objetivo que fue darle seguimiento a la tienda de abarrotes de la Sra. Inés Flores, se cumplieron los requerimientos estipulados, el sistema cuenta con el inventario de productos, la venta de estos, el cierre de caja, la información de los clientes en caso de que se llegue a necesitar una factura, la información de la tienda, la información de los proveedores y la interfaz de citas que fue la que se tomó en cuenta en un inicio para evitar la aglomeración de estos en la tienda. El sistema se puede ir actualizando si la cliente llega a solicitarlo. Actualmente este proyecto funciona como un prototipo, pero se espera que en un futuro se implemente en la tienda de abarrotes.

BILIOGRAFIAS

- [1] Secretaría de Economía - Microempresas. (s. f.). Microempresas. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario#:~:text=Las%20microempresas%20son%20todos%20aquellos,ciento%20del%20Producto%20Interno%20Bruto>.
- [2] Ventajas del uso de software en las pequeñas empresas. (s. f.). IT Admin. Recuperado 17 de septiembre de 2020, de <https://www.itadmin.com.mx/blog/conozca-como-la-tecnologia-ayuda-a->

su-negocio-1/post/ventajas-del-uso-de-empresas-66

software-en-las-pequenas-

- [3] 1&1 IONOS Inc. (2020, November 2). Software de inventarios. IONOS Startupguide. <https://www.ionos.mx/startupguide/gestion/software-de-inventarios/>
- [4] Software de Control de Inventarios | Sistema control de Inventario. (2019, 18 diciembre). Programa Punto de Venta | Software Factura Electrónica. <https://www.google.com.mx/amp/s/www.sistemadeventa.com/sistema-control-inventarios/%3famp>

P.I. 284 – P.F. 295

SIMULACIÓN DE ENTRENAMIENTO MANEJO CON AR DE VEHICULO TERRESTRE NO TRIPULADO CONTROLADO. REVISIÓN LITERARIA.

Leticia Neira Tovar, leticia.neira@gmail.com⁽¹⁾, Juan Gerardo Cruz Vicencio 1791702.gerardovicencio@gmail.com⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinación proyectos tecnologías.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Entendemos el concepto de estado del arte como aquel documento que se desarrolla antes de un artículo científico, en el cual se presenta una recopilación de los resultados de otras investigaciones que se han realizado y que están relacionadas al tema de investigación. A partir de esta idea, lo que se obtuvo en esta recopilación son artículos científicos que se encontraron en diferentes sitios certificados y a partir de esto, realizamos un análisis de las fuentes de información. Como resultado de la investigación, se presenta este documento, una recopilación de resultados de investigación se muestran algunas de las fuentes más relevantes en las que se considera, según criterio propio, contienen información valiosa relacionada al tema a

desarrollar y que pueden establecer bases sólidas para el desarrollo del artículo de investigación final del proyecto a llevar a cabo. Se abordan artículos relacionados a la realidad virtual o realidad aumentada enfocados en la instrucción o entrenamiento de diferentes tipos con el fin de encontrar cuales fueron las bases que estos siguieron, y con el análisis de la información poder comparar cuales son las ventajas de unos con respecto a otros con el fin de llevar a cabo un desarrollo pleno en nuestro proyecto y prepararnos para los problemas que este pueda tener.

Hablando de un panorama general, en este artículo de estado del arte, se presentan artículos, experimentos y proyectos que van desde informes estadísticos hasta experimentos que establecen puntos de comparación entre tareas realizadas con realidad virtual y nuestra realidad, y el análisis de resultados de estos. Además, también podemos encontrar artículos que exponen proyectos que involucran el entrenamiento de actividades realizadas en un ambiente real pero que, si vemos con mayor proyección, pueden ser transferidos a un entrenamiento por medio de la realidad aumentada.

Por último, se presentan de igual manera proyectos a cerca del entrenamiento por medio de realidad virtual, a pilotos de vehículos no tripulados y las ventajas que esto presenta, pero que, al estar mayormente relacionado al tema que abarca este proyecto, pueden servir como una base para el desarrollo de la idea principal del mismo.

PALABRAS CLAVE: Capacitación. Realidad virtual. Simulación. Software. Vehículo no tripulado.

ABSTRACT

We understand the concept of the state of the art as that document that is developed before a scientific article, in which a compilation of the results of other investigations that have been carried out and that are related to the topic of investigation is presented. From this idea, what was obtained in this compilation are scientific articles that were found in different certified sites and from this, we made an analysis of the sources of information. As a result of the research, this document is presented, a compilation of research results are shown some of the most relevant sources in which it is considered, according to our own criteria, contain valuable information related to the topic to be developed and that can establish solid bases for the development of the final research article of the project to be carried out. Articles related to virtual reality or augmented reality focused on the instruction or training of different types in order to find what were the bases that these followed, and with the analysis of information to compare what are the advantages of some with respect to others in order to carry out a full development in our project and prepare for the problems that this may have.

Talking about a general overview, in this state of the art article, we present articles, experiments and projects that range from statistical reports to experiments that establish points of comparison between tasks carried out with virtual reality and our reality, and the analysis of their results. In addition, we can also find articles that present projects that involve the training of activities performed in a real environment but that, if we see with more projection, can be transferred to a training through augmented reality. Finally, there are also projects about training through virtual reality, unmanned vehicle pilots and the advantages that this presents, but that, being mostly related to the topic covered by this project, can serve as a basis for developing the main idea of it.

KEY WORDS: Simulation. Software. Training. Unmanned vehicle. Virtual reality.

INTRODUCCIÓN

El concepto de realidad virtual se compone de diferentes conceptos que se pueden resumir en la inmersión de un usuario en un entorno que lo ponga a prueba. El resultado de años de desarrollo de softwares que nos envían a un mundo diferente al nuestro en el que podemos interactuar ha llegado a un punto tan avanzado que, hoy en día, podemos ver distintas aplicaciones, videojuegos y software en general capaces de simular nuestra realidad de forma muy exacta. Estos softwares combinan las acciones realizadas del entorno real con el virtual para generar una interacción en la que un usuario se pueda devolver; claro está que las posibles aplicaciones de este tipo de estos programas, en la industria podemos encontrar la simulación de ciertas tareas como una capacitación práctica para los nuevos empleados, que podría servir también como una evaluación para medir el conocimiento de aspirantes; otro ejemplo en el que se pueden utilizar la realidad aumentada o la realidad virtual es en las escuelas como una preparación práctica para escuelas técnicas, en los que se ponga a prueba un estudiante y deducir si está preparado o no para tareas de la índole seleccionada; y no podemos dejar fuera al mundo de los videojuegos, que a lo largo de los años se ha demostrado como esta industria muestra como una de las pioneras en la realidad virtual y realidad aumentada, logrando muchas veces simulaciones muy exactas de la realidad.

No es necesario recalcar en la importancia que podrían cobrar la realidad aumentada y la realidad virtual en distintos ámbitos de nuestras vidas, sin embargo, si funciona para darnos cuenta de que lo que se ha avanzado en este campo de estudio, es una evolución considerable. Esto ha sugerido el desarrollo de diferentes softwares bajo el nombre de realidad virtual y realidad aumentada, como se menciona anteriormente, uno de los mayores exponentes es el mundo de los videojuegos por lo que la mayoría

de las personas lo asocian mayormente al mundo de los videojuegos, sin embargo, esto no limita el desarrollo de otro tipo de software que también quieran simular nuestra percepción de la realidad, lo que nos lleva al tema principal del documento aquí presentado.

La posibilidad de crear ambientes virtuales es un ejercicio que nos puede traer ventajas en diferentes ámbitos, y uno de ellos es la capacitación de personal. Como ya se mencionó, esta posibilidad abre la puerta a un mundo de posibilidades en el que podemos realizar diferentes tareas según las necesidades que se tengan. En el caso del proyecto presentado, se quiere dar a conocer una muestra de cómo la capacitación realizada por medio de la realidad virtual y la realidad aumentada, puede ser tan eficiente como una en el ambiente real. Con la realización de este proyecto, se quiere resolver un problema que involucra la interacción de un usuario con un prototipo de un vehículo terrestre no tripulado. Tenemos principalmente una cuestión a resolver, la cual es el cómo podemos capacitar de manera eficiente a dicho usuario, mediante realidad virtual, para convertirlo en un piloto capaz de resolver distintas situaciones sin la necesidad de utilizar prototipos reales que traerían como consecuencia posibles costes extra; tomando esto como punto de partida, en este proyecto se propone una solución para esta problemática.

De antemano, sabemos que el principal uso de los vehículos no tripulados pertenece a la clase aérea, pero a pesar de esto, hay tareas a las que no se pueden exponer, por lo que, hablando hipotéticamente del desarrollo de un vehículo no tripulado de tipo terrestre, las tareas a las cuales estos se podrían exponer este tipo de vehículos supondrían ambientes un tanto hostiles y en los que es crucial tener una preparación adecuada para una reacción adecuada de un usuario ante cualquier situación que se pueda presentar.

La idea de la combinación de dos tecnologías que son pioneras en la actualidad establece una conexión significativa que puede traer consigo diferentes avances en distintos sectores industriales, que al contar con dicho tipo de vehículos podrían desarrollar ciertas tareas en las que la intervención directa de un humano sea de riesgo o en los que no suponga una necesidad.

DESARROLLO

La metodología desarrollada para la búsqueda de información relacionada al tema presente fue básicamente la investigación de antecedentes mediante diversos artículos científicos en los que se abordaban temas cuyo principal asunto era la realidad virtual y realidad aumentada como sistema de capacitación para diferentes tareas con el fin de reducir costos y aumentar la calidad de la capacitación de los usuarios, destacando dos puntos importantes que son, la veracidad de la información, es decir, que la fuente en la que se obtuvo la información sea de sitios certificados y la antigüedad de la misma, ya que, hay que tomar en cuenta que los avances científicos y tecnológicos cambian y necesitaríamos información lo más reciente posible para tener un proyecto con información actual a excepción de aquellos los

cuales expongan conceptos base.

Tomando esto como punto de partida, el punto subsecuente era encontrar las bases científicas en las que era confiable basarnos para la obtención de dicha información para el proyecto, lo que pudo causar confusión si no fuera por la capacitación realizada anteriormente, con la cual el proceso se redujo de manera drástica, debido a que, gracias a la misma, se pudieron identificar fuentes de alta fiabilidad, además de encontrar información de muy buena utilidad y reducir el riesgo de encontrarnos con información errónea que podría alterar la fiabilidad del proyecto.

El en desarrollo de esta recopilación se analizaron las fuentes de información que se encontraron mayormente relacionadas al tema expuesto. Para comenzar el desarrollo del documento se tomaron en cuenta proyectos relacionados al desarrollo de software de entrenamiento o de la percepción que podemos tener sobre esta clase de ambientes virtuales y cómo nuestro cuerpo se adecua e interactúa a estos; posteriormente, seleccionamos documentos u experimentos que se tengan tópicos en común, como es el desarrollo de software de entrenamiento, sin importar el tipo de usuarios al que iría dirigido, pues lo importante sería que al ser de entrenamiento, encontremos cuales son las virtudes y defectos de dicho software para desarrollar el que proyecto presente con las virtudes de cada uno de los que se encontraron.

#	Titulo	Autores	Referencia	Form ato	Resum en	Aporte Teorico
1	Augmented Reality-Where We Will All Live	Peddie, J.	Peddie, J. Augmented Reality-Where We Will All Live. 1st ed. 2017, XXXIII, 325 p. 229 illus., 205 illus. in color. (2017)	PDF	This book provides an in-depth exploration of the field of augmented reality (AR) in its entirety and sets out to distinguish AR from other interrelated technologies like virtual reality (VR) and mixed reality (MR).	Da una vision en general de cómo es que las generaciones futuras dependerán mas de las tecnologías como la realidad aumentada y cómo es que se adaptará a nuestras vidas en un futuro.
2	Wearable Technology	Sakib, M	Sakib, Md Nazmus. Wearable Technology to Assess the Effectiveness	PDF	Unmanne d aerial	Compara la capacitació

	to Assess the Effectiveness of Virtual Reality	d Nazmus	of Virtual Reality Training for Drone Operators. Master's thesis, Texas A&M University. (2019)		vehicles (UAVs) or drones are being increasingly used in many fields including the construction domain for a variety of applications such as surveying, inspection, progress monitoring, surveillance, safety management, and mapping	n dada a dos grupos de personas al realizar una tarea, mientras que un grupo realiza su capacitación en VR y el otro grupo en un ambiente real.
3	Design, usage, and implementation of an augmented reality-based app designed to train spatial skills	R Llorens, JM Gutiérrez, M Contero, M Alcañiz	R. Llorens, J. Martín Gutiérrez, M. Contero, M. Alcañiz - EDULEARN20 Proceedings, 2020. Design, usage and implementation of an augmented reality-based app designed to train spatial skills. (2020)	WEB	Spatial ability can be described as the capacity to establish spatial relations, either among objects or between the surrounding environment and ourselves	Realización de una aplicación de realidad aumentada para la capacitación de estudiantes y poner a prueba su razonamiento espacial.
4	Mirk D., Hlavacs H	Hlavacs H	Mirk D., Hlavacs H. Using Drones for Virtual Tourism In: Reidsma D., Choi I., Bargar R. (eds) Intelligent Technologies for Interactive Entertainment. INTETAIN 2014. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 136. Springer, Cham. (2014)	PDF	Tourism always involves physical movement between places, an activity that may be	Nos explica cómo se puede implementar un prototipo que involucre las tecnologías de realidad virtual con

					cumbersome, expensive, or even dangerous.	los avances de un dron y la capacidad de transmitir en vivo para una experiencia de turismo más cercana a la real.
5	A Survey of Drone use for Entertainment and Augmented and Virtual Reality).	Kim S.J., Jeong Y., Park S., Ryu K., Oh G.	Kim S.J., Jeong Y., Park S., Ryu K., Oh G. (eds) Augmented Reality and Virtual Reality. Progress in IS. Springer, Cham.	PDF	This paper explores the use of drones for entertainment with the emerging technology of AVR (Augmented and Virtual Reality) over the past 10 years from 2006 to 2016	Este artículo presenta la utilización de la realidad aumentada y la realidad virtual a modo de entrenamiento para la utilización de drones, entendiendo que la utilización de este tipo de herramientas, hoy en día, son cada vez más utilizadas.
6	Drones by Goldman Sachs	Goldman Sachs Research	Grupo Goldman Sachs (2016),	WEB	N/A	Datos económicos proyectados del 2016 a futuro sobre el uso de vehículos no tripulados.
7	Toolkit for	Tuukka M.	Tuukka M. Takala, A Toolkit for Virtual	PDF	This	Expone una

Virtual Reality Software Development - Investigating Challenges, Developers, and Users	Takala	Reality Software Development - Investigating Challenges, Developers, and Users. Aalto University. Helsinki, Finland. Pages 166. (2017)	thesis investigates challenges specific to VR software development and explores methodology for such research. The thesis includes some of the earliest quantitative analysis on VR software development challenges, identifies the most severe development issues, and proposes solutions to them.	guía de uso para softwares de realidad virtual para desarrollos como para usuarios.
--	--------	--	---	---

A lo largo de la investigación de artículos relacionados al tema seleccionado, se encontraron diferentes artículos de todo tipo, sin embargo, no significa que todos fueran de utilidad, dado que se presentaron artículos con una antigüedad mayor a la que se estableció principio, que podría parecer que contenían información relevante, pero que, en cambio, es mejor seleccionar fuentes de información mas recientes con información actualizada con la que se pueda trabajar.

La realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) pueden considerarse dos caras de la misma moneda. Ambas tienen como objetivo ampliar el entorno sensorial de un individuo mediando la realidad a través de la tecnología. La primera se basa en un entorno alternativo para experimentar, mientras que la segunda mejora los elementos existentes con capas adicionales de significado. [1] La VR es una interfaz informática de muy alta gama que evoluciona la simulación en tiempo real y la interfaz a través de numerosos canales sensoriales. Estas modalidades sensoriales son visuales, auditivas, tangibles, olfato, gusto y otros sentidos. [2] Por su parte, la Realidad Aumentada (RA) es una nueva tecnología que implica la superposición de gráficos por ordenador en el mundo real. [3]

Sin lugar a duda, la utilización de tecnologías como la realidad virtual o la realidad aumentada puede causar gran expectativa, puesto que al ser una tecnología que nos sumerge en una realidad que no es nuestra como tal, podría pensar que el realizar ejercicios en esta, no traería beneficios reales. La realidad aumentada no será algo grande, según el autor Jon Peddie, *Augmented Reality- Where We Will All Live* (2017) argumenta que va a ser todo. Será nuestro futuro guía, maestro y servicio de emergencia. Ya aumenta nuestras luces, televisores, automóviles y refrigeradores. La siguiente fase será cuando aumente la vida desde el interior de nuestros cuerpos. [4]

Sin embargo, en un experimento realizado en la universidad A&M de Texas, se puede demostrar que los entrenamientos mediante realidad virtual y aumentada también son efectivos pues, en dicho experimento se simulan diferentes niveles de complejidad de una tarea en realidad virtual y se replican en un entorno exterior para recoger los datos de los participantes y analizar las variaciones en las lecturas fisiológicas para demostrar variaciones en los resultados de entrenamiento. El análisis estadístico entre las sesiones de realidad virtual y las realizadas en un entorno exterior no muestra diferencias significativas en las características fisiológicas de los participantes y en las puntuaciones autoinformadas. Esto indica que los participantes tuvieron experiencias similares (descritas por el estado fisiológico) mientras se desempeñaban bajo los mismos niveles de complejidad de la tarea en nuestra realidad y la simulada. [5]

Un ejemplo claro de que podemos utilizar como desarrollo de la realidad aumentada y virtual como símbolos de capacitación, ya sea industrial o meramente educativa es una aplicación diseñada por M. Llorens, R., Gutiérrez, J. M., Contero, M., & Alcañiz (2020) Universitat Politècnica de València (España) y Universidad de la Laguna (España) quienes desarrollaron una aplicación cuyo fin es mejorar el razonamiento espacial de los

estudiantes de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, demostrando que el uso de las tecnologías de realidad aumentada puede mejorar las habilidades de razonamiento espacial que a su vez, nos dice que tiene influencia en el desempeño académico de los estudiantes de estas ciencias. [6] Este antecedente nos muestra cómo ejercicios realizados antes se realizaban a puño y letra, o que incluso, evolucionó hasta estar disponible en los ordenadores, pueden ser realizados de manera efectiva en la facilidad de un teléfono celular con ayuda de un sistema de realidad aumentada. Demostrando que la eficacia del desarrollo de nuevas competencias o habilidades mediante esta es igual de alta como si se realizara en la vida real.

El artículo publicado por Mirk D., Hlavacs H. (2014) *Using Drones for Virtual Tourism*, expone un tema realmente interesante y que tiene una estrecha relación con el proyecto seleccionado pues se hace una investigación en relación con la transmisión en vivo de imágenes mediante un dron. Destacando el hecho de que, como principio de este proyecto, se propone la realización de un simulador para la capacitación de manejo de un vehículo no tripulado, no se descarta la realización de un prototipo con las características similares a las del que se encuentra en el proyecto seleccionado pues, aunque el objetivo de este al final es el de capacitar a los usuarios en la mayor

medida posible, es probable que en el futuro se pueda desarrollar la parte física del mismo, con el fin de lograr una experiencia óptima para la cual se realiza este proyecto, por lo que de este documento podemos tomar varias partes, una es la capacidad del dron para transmitir imagen en tiempo real, otra es la utilización de la realidad virtual, y por último, cómo se realizó la implementación de esta tecnología con relación a los vehículos no tripulados. [7]

La siguiente publicación realizada por Kim S.J., Jeong Y., Park S., Ryu K., Oh G. se centra en los drones con cuatro juegos de palas de rotor, conocidos como Quadcopter, y en cómo se aplican en el campo del entretenimiento y los AVR porque sus usos se están expandiendo en el ámbito científico, comercial o de entretenimiento. Las industrias y los individuos comenzaron a ver las oportunidades de la tecnología de los drones y en estos días y se está expandiendo al campo de la creación de la realidad mixta de inmersión aérea. Este documento presenta la visión general de los drones y las características de sus usos en el campo del entretenimiento y las áreas de AVR. [8] Por lo que podemos ver un caso de estudio en el que el método de capacitación por medio de realidad Virtual y Aumentada es un método efectivo para el entrenamiento de los usuarios que van a pilotar dichos vehículos.

En un informe realizado en el año 2016, el grupo de banca de inversión y de valores Goldman Sachs estimó que las tecnologías de drones alcanzarían un tamaño de mercado total de 100 billones entre 2016 y 2020. Aunque el 70% de esta cifra estaría vinculada a actividades militares, podemos observar el crecimiento del mercado de estos y, por ende, cómo es que la aceptación de estos va al alza, además de demostrar que claramente los vamos adoptando poco a poco [9], por lo que la utilización de este tipo de vehículos en más actividades de distintos tipos podría aumentar en años posteriores, pudiendo traer consigo la necesidad de diferentes clases de vehículos no tripulados que actualmente se encuentran sólo como artículos de recreación.

La eficacia de la capacitación basada en la RV proceso depende directamente de la calidad del material de capacitación preparado, o sobre la calidad del entorno de entrenamiento virtual preparado. [10] Por lo que el desarrollo de nuestro simulador, se utilizaron dos metodologías en las que se basó principalmente este proyecto. Las posibilidades de la tecnología de realidad virtual (RV) han recibido una atención considerable últimamente debido a los avances técnicos de las pantallas montadas en la cabeza a precios asequibles. Sin embargo, el uso de la tecnología de RV no se ha generalizado y todavía no existe una "aplicación asesina" para la RV. Una de las razones de esta situación podría ser la dificultad inherente al desarrollo de programas informáticos de RV. [11] El desarrollo de un entorno virtual es una tarea específica. Hacer proyectos de realidad virtual a pequeña escala no requieren una gran cantidad de preparación o un enfoque metódico, pero a medida que los proyectos se hacen más grandes y complejos, así aumentan las exigencias en las fases iniciales de los proyectos. [12]

En particular, la RV en la educación ayuda a los estudiantes a retener mejor la

información, ya que crea un ambiente único e individualizado que no puede ser replicado en el entorno del aula. Unity es una plataforma de desarrollo que se utiliza para crear 2D y los juegos 3D. Los estudiantes pueden crear juegos, simulaciones y Herramientas VR/AR que mejoran sus habilidades, conocimientos y de la actuación. Por ejemplo, el CAE Vimedix AR ayuda a los estudiantes aprender el ultrasonido permitiéndoles visualizar la anatomía y plano de corte por ultrasonido en tiempo real. [13] Esto nos sirve como base para entender que el procesamiento de habilidades que se experimentan por medio de un simulador, puede ser aplicadas para la educación y que por consiguiente puede traer consecuencias positivas en el uso de entrenamientos.

CONCLUSIONES

Tarde o temprano, la realidad aumentada y la realidad virtual comenzaran a ganar terreno en la industria dada que la flexibilidad de ambas supone un cambio que significaría toda una revolución y un cambio de cómo vemos a las diferentes industrias que existen hoy en día, ya que con su implantación nos podemos encontrar con ventajas como la optimización de procesos, la reducción de tiempo, el ahorro de costes y el incremento de la seguridad mediante la simulación de entornos de alto riesgo para el personal.

Desde mi punto de vista, la realidad aumentada y la realidad virtual es algo que se ve lejano, pero que, sin embargo, está más cerca de lo que pensamos, ya que en muchas industrias de las principales potencias del mundo esto es una realidad.

El desarrollo de softwares de realidad virtual y realidad aumentada con relación a la industria pueden tener un campo enorme en el que pueden ser aplicados, no obstante, en específico en el desarrollo de software de entrenamiento para actividades se cuenta con un campo de estudio bastante extenso. Una de estas, es la capacitación de personal o de gran utilidad, ya que, al ser réplicas de la realidad, simulan situaciones a las que el encargado de maniobrar los vehículos sin someterlos a situaciones de riesgo. En este caso en específico, al tratarse del manejo de vehículos, nos podemos dar cuenta de que podemos someter al usuario en diferentes situaciones para poner a prueba sus habilidades y de este modo lograr una capacitación más completa y que, en caso de fallar en las mismas, no tenga repercusiones críticas, como pérdidas parciales o totales de prototipos, además de reducir el tiempo y costo de esta.

Dadas los resultados obtenidos en el experimento mencionado, se concluyó que las variaciones reflejadas entre la de las tareas realizadas en realidad virtual y las realizadas en exteriores, ambos resultados son mínima, por lo tanto, el uso de la realidad virtual utilizada para tareas, que en ese caso se trató en el manejo de vehículos no tripulado, presenta una ventaja al poder prevenir accidentes, obteniendo así un entrenamiento más completo para el piloto.

Por último, el desarrollo de softwares de realidad virtual enfocados al entrenamiento de vehículos no tripulados va enfocado principalmente a los que son del tipo aéreo. No existe como tal un simulador parecido desarrollado para un modelo terrestre, por

lo que sólo se pueden tomar ideas generales de los de tipo aéreo y adecuarlas a un dron terrestre.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Gandolfi E. Virtual Reality and Augmented Reality. Handbook of Research on K-12 Online and Blended Learning (2nd ed.) Publisher: ETC Press. Kent State University. Kent, OH, United States. (2018)
- [2] Silva R., Oliveira J.C., Giraldo G.A. Introduction to Augmented Reality. National Laboratory for Scientific Computation. Quitandinha - Petropolis-RJ Brazil. Pages 11. (2003)
- [3] Kundalakesi M.; Swathi T; Ashapriya B; Sruthi R, A Study of Virtual Reality. Department of BCA and MSc SS, Sri Krishna College of Arts and Science, Kuniamuthur, Coimbatore, India. (2017)
- [4] Peddie, J. Augmented Reality-Where We Will All Live. 1st ed. 2017, XXXIII, 325 p. 229 illus., 205 illus. in color. (2017)
- [5] Sakib, Md N. Wearable Technology to Assess the Effectiveness of Virtual Reality Training for Drone Operators. Master's thesis, Texas A&M University. (2019)
- [6] Llorens, R., Gutiérrez, JM., Contero M., Alcañiz M. - EDULEARN20 Proceedings, 2020. Design, usage, and implementation of an augmented reality-based app designed to train spatial skills. (2020) Mirk D., Hlavacs H. Using Drones for Virtual Tourism. In: Reidsma D., Choi I., Bargar R. (eds) Intelligent Technologies for Interactive Entertainment. INTETAIN 2014. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and
- [5] Telecommunications Engineering, vol 136. Springer, Cham. (2014)
- [6] Kim S.J., Jeong Y., Park S., Ryu K., Oh G. A Survey of Drone use for Entertainment and AVR (Augmented and Virtual Reality). In: Jung T., tom Dieck M. (eds)
- [7] Augmented Reality and Virtual Reality. Progress in IS. Springer, Cham. (2018)
- [9] Grupo Goldman Sachs (2016), consultado en <https://www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/>
- [10] U. Marjanovic, S. Tegeltija, N. Medic, M. Lazarevic, N. Tasic, B. Lalic. Content Development for Virtual Reality Training University of Novi Sad,

Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovica 6, Novi Sad, Serbia (2018)

- [11] Tuukka M. Takala, A Toolkit for Virtual Reality Software Development - Investigating Challenges, Developers, and Users. Aalto University. Helsinki, Finland. Pages 166. (2017)
- [12] Polcar, J.; Gregor, M.; Horejsi, P. & Kopecek, P. Methodology for Designing Virtual Reality Applications, Proceedings of the 26th DAAAM International Symposium, pp.0768-0774, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978-3902734-07-5, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria DOI:10.2507/26th.daaa (2016)
- [13] Ahmed A, Chema F, Ali A., Amani M., and Munia A. Virtual Reality: Development of an Integrated Learning Environment for Education. International Journal of Information and Education Technology, Vol. 10, No. 3, March 2020.

P.I. 296 – P.F. 306

SISTEMA “E-TECNOVA”: SISTEMA DE INVENTARIOS PARA VENTAS Y PRODUCTOS

Dr. Luis Chávez Guzmán, Luis.chavezgzm@uanl.edu.mx, Daniel David Santos Serna, danieldavid_100@hotmail.com ⁽¹⁾, Ramiro Azaed Reyes Garcia, ramiro_rey12@hotmail.com ⁽²⁾, Jose angel López Martínez, angel_lopez_mtz@outlook.com ⁽³⁾.

INSTITUCION

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

En este mundo cada día más globalizado, ser competitivo, es una tarea que requiere introducir mejoras en cada una de las áreas de una empresa o negocio, con el fin de reducir costos y mejorar la experiencia del cliente, razón por la cual, se debe dar mucha importancia al aumento de la eficiencia interna y parte fundamental, para lograr dicha eficiencia, supone un manejo y control adecuado de las mercancías productos y/o materiales, para lo cual se deben implementar herramientas informáticas para la gestión administrativa, que permitan hacerle un correcto seguimiento al inventario de un negocio, durante toda la cadena de distribución para eso estamos desarrollando un sistema de inventarios para el negocio de ETECNOVA en el cual se podrá llevar un control de registros para cada apartado que necesite como por ejemplo Ventas, Productos en disponibilidad, material para el servicio de reparación etc.... además de tener un buen diseño en interfaz de usuario y demás contenido.

Este buen sistema de inventarios cuenta con las características que pueden ayudar a planificar, orientar, direccionar, controlar y evaluar todas las actividades de trabajo que se realicen en el negocio para que ésta opere de manera fluida y eficiente. La finalidad de este tipo de herramientas para la gestión de inventarios, es permitir que el proceso se enfoque y encamine completamente hacia las metas y objetivos del negocio corrigiendo a tiempo las fallas o problemas que se vayan presentando durante un tiempo futuro.

Beneficios de implementar un sistema de control de inventario en tu empresa

- Elevar el nivel de servicio al cliente.
- Mejorar el flujo de presupuesto del negocio.
- Identificar la disponibilidad en los productos, lo que ayudará a planear mejor.
- Detectar fácilmente artículos de lento movimiento o estancados.
- Reducir los costos los costos de fletes.
- Vigilar la calidad de los productos al tenerlos bien identificados y monitoreados.
- Reconocer robos y mermas.
- Liberar y optimizar el espacio en tus almacenes.
- Control de entradas, salidas y localización de la mercancía, requisición de mercancías para un manejo de tus bodegas más profesional.

PALABRAS CLAVES: Sistema, Negocio, Inventario, Registro, Datos, Categorías, Productos.

ABSTRACT

In this increasingly globalized world, being competitive is a task that requires making improvements in each of the areas of a company or business, in order to reduce costs

and improve the customer experience, which is why it is necessary to giving great importance to increasing internal efficiency and a fundamental part, to achieve said efficiency, implies an adequate management and control of goods, products and / or materials, for which computer tools for administrative management must be implemented, which allow a correct monitoring of the inventory of a business, throughout the distribution chain for that we are developing an inventory system for the E-TECNOVA business in which a record control can be kept for each section that you need, such as Sales, Products in availability, material for the repair service etc.... in addition to having a good design in the user interface and other content.

This good inventory system has the characteristics that can help to plan, guide, direct, control and evaluate all work activities carried out in the business so that it operates smoothly and efficiently. The purpose of this type of inventory management tools is to allow the process to be fully focused and directed towards the goals and objectives of the business, correcting in time the failures or problems that may arise during a future time.

Benefits of implementing an inventory control system in your company

- Raise the level of customer service.
- Improve the business budget flow.
- Identify the availability in the products, which will help to plan better.
- Easily detect slow moving or stagnant items.
- Reduce freight costs.
- Monitor the quality of the products by having them well identified and monitored.
- Recognize theft and waste.
- Free up and optimize the space in your warehouses.
- Control of inputs, outputs and location of merchandise, requisition of merchandise for a more professional handling of your warehouses.

KEYWORDS: System, Business, Inventory, Record, Data, Categories, Products.

INTRODUCCION.

Todo pequeño negocio cuando empieza a crecer tiene complicaciones con llevar un control adecuado de las ventas de su nueva mercancía y de cómo clasificar estas de forma rápida sin que consuma mucho tiempo, pero de manera eficaz y sin el miedo de poder perder estos datos importantes para ellos. Pues esto implicaría un gran descontrol en todo su inventario, control de ventas y conteo de ganancias. Aunque en el mercado actual nos podemos encontrar con muchos programas que ya pueden

hacer esto por nosotros e incluso podemos encontrar hojas de calculo ya listas para nosotros poder introducir nuestros datos, pero el problema de estos es que en su mayoría están desactualizados, o como en el caso de los programas estos suelen ser muy tediosos a la hora de usar o consumen muchos recursos de nuestros equipos haciendo que al final sean botados y no los volvamos a usar, que por ende nos lleve a comprar otro programa que con el tiempo llegara a pasar lo mismo.

DESARROLLO

A. Requerimientos del cliente

Se desea elaborar un sistema administrativo de inventario de productos que contabilice las ventas de dichos productos, cuya principal función para el usuario sea poder evaluar las ganancias del negocio y llevar una administración adecuada.

- Para acceder al sistema se deberá poder ingresar con un nombre de usuario y contraseña para los empleados.
- Lectura y registro de datos: se podrán registrar los datos de los productos, así como poder visualizar los que estén en existencia en el inventario.
- Tener un apartado de ventas de productos donde se puede ver la información de los productos vendidos y el total generado de la venta de dichos productos, así como la cantidad que se vendió de cada producto.
- Tener un panel de control donde se pueda visualizar toda la información y las opciones de manera rápida y sencilla.

B. Diagrama UML (diagrama entidad-relación).

Cuando uno trata de realizar un proyecto grande en una compañía requiere utilizar tecnologías que faciliten las tareas a ser implementadas tanto individualmente como en equipo, lo que nos lleva a las empresas como Google, Oracle, Microsoft que ofrecen sus herramientas de desarrollo de proyectos, y difícilmente ellas hacen con que la tarea de integrar tecnologías de diferentes proveedores sea sencilla, por eso muchos una vez que empiezan con unas de esas empresas, se mantienen con esa hasta que termine el proyecto

[Según EETimes (Sparks, G., 2002)], el diagrama UML es una manera confiable, flexible y eficiente para los sistemas de software, los desarrolladores y arquitectos para crear una superposición de un modelo de clase orientado a objetos sobre una base de datos puramente relacional. El modelo de clase en el UML es el principal artefacto producido para representar la estructura lógica de un sistema de software.

En la **Imagen No. 1** se muestra las relaciones que existen entre las distintas tablas, así como los atributos que contienen cada una de ellas.

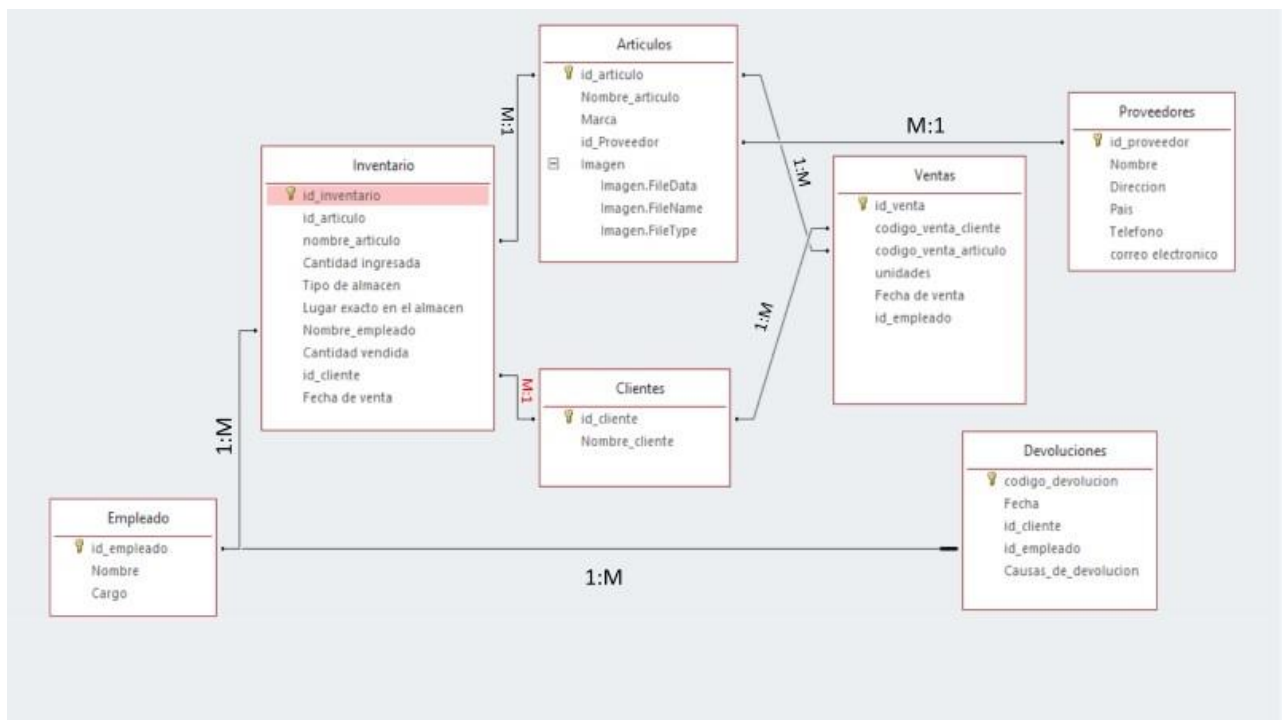


Imagen No.1: Diagrama UML

C. HERRAMIENTAS CASE

Se hacen uso de diversas herramientas que ayuden al desarrollo del sistema, a la vez estas herramientas permiten el ingreso de la información necesaria hacia el sistema. Para el desarrollo del sistema se utilizó una base de datos diseñada en PhpMyAdmin, para la documentación se usó Xampp como servidor de la base de datos, así como se realizó una investigación a través de Google Chrome que se utilizó como fuente de consulta. Se manejaron los archivos a través de Google Drive. Las herramientas se emplearon en sus últimas versiones disponibles.

NO.	Tipo de Herramienta	Herramienta	Versión	Uso
1	Nivel bajo	Notepad++	7.6.3	Realizar el código de la plataforma.
2	Nivel bajo	Microsoft Office Word	Office 365	Realizar la documentación del proyecto.
3	Nivel bajo	Google Chrome	77.0.3865.120	Buscar información y cosas necesarias para realizar el proyecto.
4	Nivel bajo	WhatsApp	2.19.100	Comunicación del equipo para poder realizar el proyecto.
5	Nivel alto	Adobe Acrobat DC	19.008.20074	Poder leer archivos en formato PDF.
6	Nivel alto	Windows	10	Sistema operativo en el cual fue creada la plataforma.
7	Nivel bajo	Sublime Text	3	Realizar el código de la pagina
8	Nivel alto	PhpMyAdmin	127.0.0.1	Usada para el diseño de la base de datos
9	Nivel alto	Xampp	3.2.4	Usada como servidor para establecer una conexión con phpmyadmin

INTERFACES DE ENTRADA

Estas consisten en el ingreso al sistema donde se muestran las opciones para ingresar datos y almacenarlos.

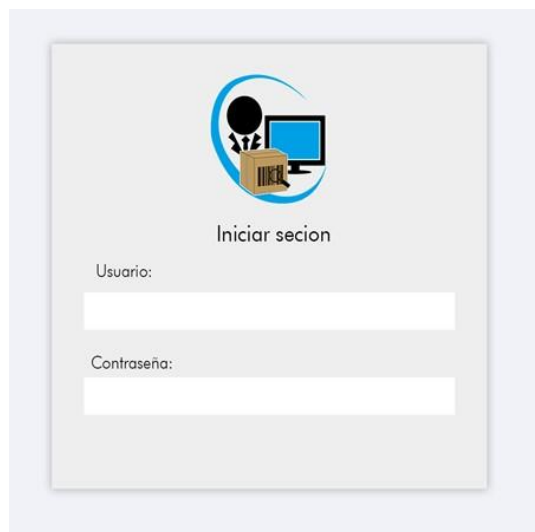


Imagen No.2: En esta interfaz se muestra lo que el empleado va ingresar al sistema mediante su nombre de usuario y contraseña.

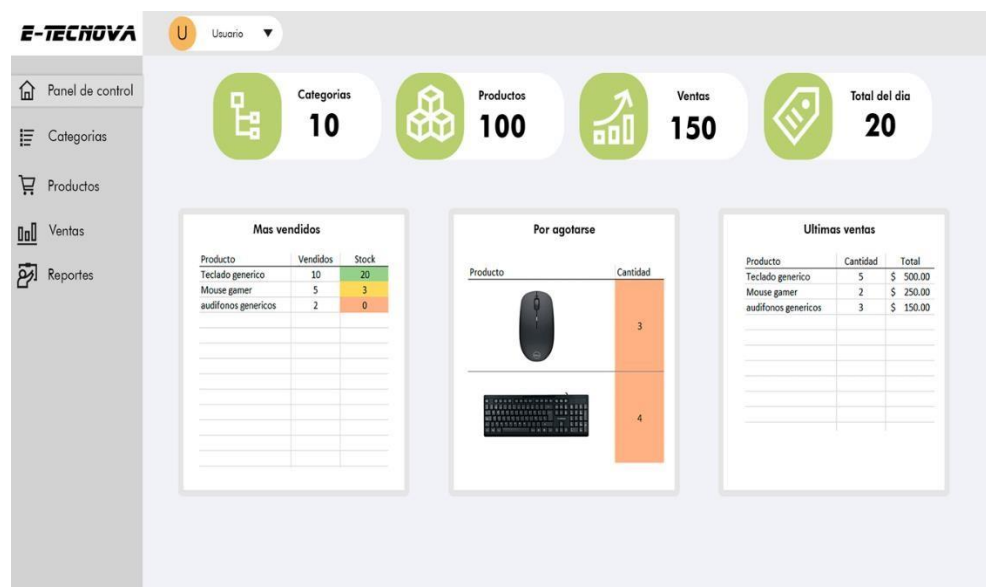


Imagen No.3: En esta interfaz se muestran las opciones del sistema para ingresar datos.

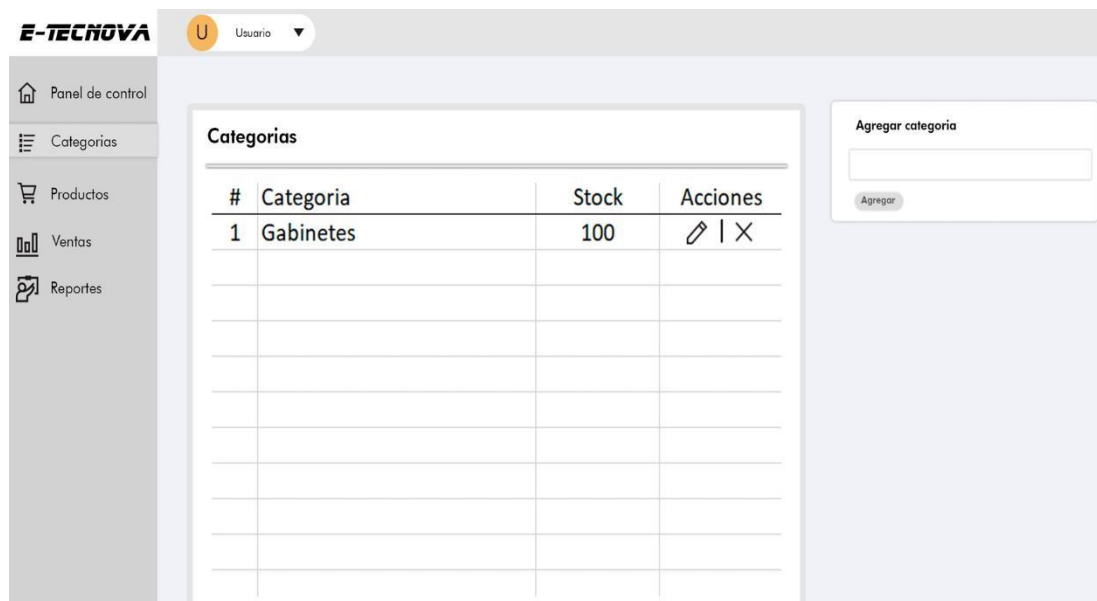
E. INTERFACES COMBINADAS

Imagen No.4: En esta interfaz podremos ver las categorías ya existentes o agregar nuevas.

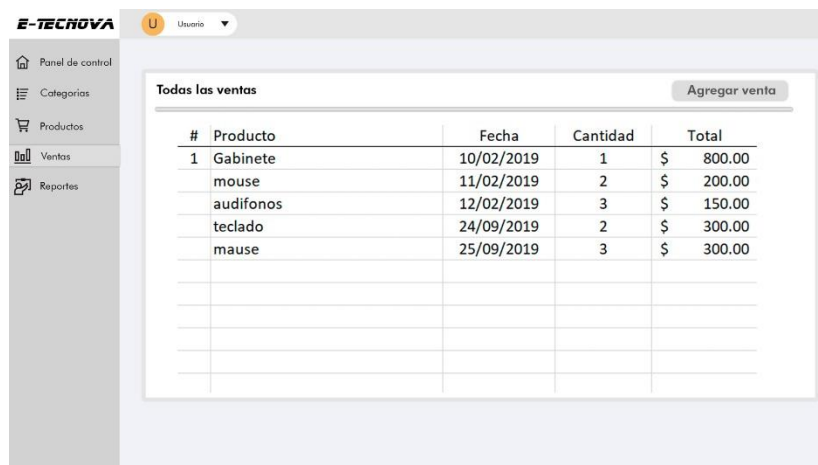


Imagen No.5: En esta interfaz se muestra el registro de las ventas realizadas así como podremos agregar nuevas ventas.

. INTERFACES DE SALIDA

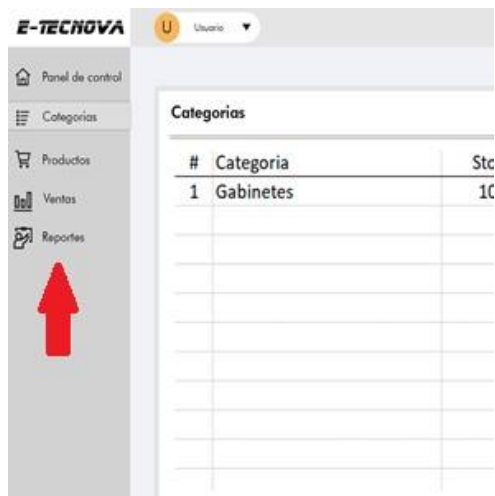


Imagen No.6: En esta opción se muestra el reporte de los datos del día generados.

RESULTADOS

Al tener una interfaz limpia y simple el cliente no tendrá problemas al encontrar las opciones que ocupa, también debido a la ubicación estratégica de cada una de las opciones y ventanas, además de que su instalación no requiere de grandes recursos, añadiendo que al ser una interfaz muy simple que no consumirá muchos recursos de nuestro equipo, este al trabajar con una base de datos que se actualiza en tiempo real no corre ningún riesgo de que nuestros datos se pierdan.

Desde que se abre la página veremos cómo es que solamente ocuparemos de un usuario y contraseña, que se le configurara a su gusto, así como tener la opción de agregar más usuarios que se podrán usar en equipos que tengamos ya sea de forma local, así como en otro local.

CONCLUSIONES

Para concluir podemos decir que nuestro sistema de inventarios representa bienes destinados a las ventas en el curso normal del negocio. Para mayor amplitud de las funciones y servicios y la importancia de los gastos y bienes de equipo organización del negocio.

- La administración que puede llevar este sistema es señalar que la administración del inventario consista en proporcionar que los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.
- Usamos este control de inventario se realiza con la finalidad de desarrollar pronósticos de ventas o presupuesto, para así determinar los costos de inventarios, compras u obtención, recepción, almacenaje, y contabilidad.
- Nuestro sistema de inventarios se clasifica de acuerdo con las características del negocio, y una de las formas de clasificarlos es en servicio en Proceso, Productos Terminados, Materiales y Suministros.
- En cuanto a los costos de inventario; se deben identificar todos los costos que se relacionan mediante el registro del inventario.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Equipo de Marketing. (2018). Ventajas de usar un software de administración de negocios. 2020, de Evolve it Sitio web: <https://www.evolve-it.com.mx/ventajasusar-software-de-administracion-de-negocios/>
- [2] Diaz, J. (2012). 21 programas gratis para administrar tu negocio. 2020, de
- [3] Negocios y emprendimiento Sitio web:
- [4] <https://www.negociosyemprendimiento.org/2012/11/programas-gratis-paraadministrar-tu-negocio.html>
- [5] Anónimo. (2008). Interfaces de entrada y salida. 2020, de Slideshare Sitio web: <https://es.slideshare.net/BigbossH/interfaces-de-entrada-y-salida>
- [6] Anónimo. (2016). Diccionario de datos. 2020, de weebly Sitio web: <https://ingenieriadesoftwaretdea.weebly.com/diccionario-de-datos.html>
- [7] Última edición: 10 de octubre de 2019. Cómo citar: "Base de datos". Autor: María Estela Raffino. De: Argentina. Para: Concepto. De. Disponible en:
- [8] <https://concepto.de/base-dedatos/> Consultado: 05 de diciembre de 2019.
- [9] Rieke,G. (2013). Interfaces de Entrada y Salida. 2020, de Prezi Sitio web: <https://prezi.com/fqd2vv-weshj/interfaces-de-entrada-y-salida/>

- [10] Robledano, A.. (2019). Qué es la programación orientada a objetos. 2020, de OpenWebinars Sitio web: <https://openwebinars.net/blog/que-es-la-programacion-orientada-objetos/>
- [11] Geovanni. (2019). Características de la programación orientada a objetos. 2020, de Alegsa. Sitio web: <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/26204.php>
- [12] Lara, D. (2015). ¿Qué es la abstracción en la programación orientada a objetos? 2020, de Styde Sitio web: <https://styde.net/abstraccion-programacion-orientada-a-objetos/>
- [13] Lara, D. (2015). Encapsulamiento en la programación orientada a objetos. 2020, de Styde Sitio web: <https://styde.net/encapsulamiento-en-la-programacion-orientada-a-objetos/>

SISTEMA LOCAL JAV-DEN PARA UN ÓPTIMO CONTROL DE LAS CONSULTAS E INFORMACIÓN DE DENTAL DESIGN CUMBRES EN EL ÁREA DEL MUNICIPIO DE MONTERREY

Dra. María de Jesús Hernández Garza, maria.hernandezgza@uanl.edu.mx, Joel Esaú López Rangel, junilopez_rangel@hotmail.com (1), Victoria Ramos Araujo, victoria.ramosao@uanl.edu.mx (2), Andrea Yamillet Bustos Acosta, annie.yamillet@gmail.com (3).

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:

Dada la situación actual de muchos consultorios dentales, los cuales no se encuentran sistematizados, por tal situación es una oportunidad para ofrecer a los encargados de estos la opción de tener un sistema automatizado para la óptima administración de esta. Por lo cual se llevó a cabo o un análisis previo con la información proporcionada por la Dra. Brissette y se pudo tener una imagen más amplia de la estructura de los historiales médicos manejados en el área de odontología, y así también se tomó en cuenta sobre diferentes aplicaciones de software de mayor demanda en la web.

Actualmente algunos de los consultorios como es el caso de Dental Design Cumbres, desea cambiar su sistema de creación de citas y almacenamiento de información, debido a que el actual sistema resulta ineficiente. Por lo que se busca tener una mejor organización en la realización de citas en el consultorio dental, por medio del sistema JAV-DEN, además de contar con la información en la base de datos para un futuro uso como historial médico. Con la ayuda de las siguientes herramientas de la programación orientada a objetos MySQL la cual va a ayudar con las bases de datos y para las interfaces NetBeans 12.1, y para la conexión Wampserver mediante su servidor.

Se espera obtener la información de los pacientes que acudan a la cita, en el que se visualizara detalles acerca de la cita, e información respecto al historial médico del cliente para el especialista asignado, Se espera tener un prototipo funcional para llegar a ser implementado de forma directa.

PALABRAS CLAVES: Administración, Consultorio, Sistema, Dental.

ABSTRACT:

Given the current situation of many dental offices, which are not systematized, this is an opportunity to offer those in charge of these offices the option of having an automated system for the optimal administration of the office. Therefore, a previous analysis was carried out with the information provided by Dr. Brisette and it was possible to have a wider image of the structure of the medical records managed in the dental area, and so it was also taken into account about different software applications of greater demand on the web.

Currently, some of the offices, such as Dental Design Cumbres, want to change their system of creation of appointments and storage of information, because the current system is inefficient. Therefore, they are looking for a better organization in the making of appointments in the dental office, through the JAV-DEN system, besides having the information in the database for a future use as medical history. With the help of the following tools of the object-oriented programming My SQL which will help with the databases and for the NetBeans 12.1 interfaces, and for the Wampserver.

It is expected to obtain the information of the patients attending the appointment, in which details about the appointment will be displayed, and information regarding the client's medical history for the assigned specialist. It is expected to have a functional prototype to be implemented directly.

KEY WORDS: Administration, Clinic, System, Dental.

INTRODUCCIÓN:

Los sistemas locales en consultorios médicos han presentado una demanda debido a la cantidad de información que manejan día a día y más que nada por la privacidad de los pacientes. Actualmente específicamente los consultorios dentales no presentan una actualización en sus métodos, debido a que el tamaño de población que manejan no es la misma que en un hospital general, pero esto no quiere decir que ellos no manejan información importante.

Es por eso que durante este trabajo se presentará el proyecto realizado para un uso exclusivo en consultorios dentales de acuerdo a sus necesidades más comunes, para así evitar cualquier problema en el funcionamiento diario del mismo.

DESARROLLO:

Actualmente el consultorio Dental Design Cumbres a cargo de la Dra. Brisette Cantú poseen como Sistema para el registro de la información tanto de los pacientes como de doctores entre otros, en forma de papeleo y dado que la forma de llevar estos registros hace ineficiente y complica la labor de mantener la información del local, así que no se cuenta con el almacenamiento y registro de la información que sea necesario, así que la Dra. Brisette se ve en la necesidad de buscar alguna solución al ineficiente manejo de la información en su consultorio dental, y ahí entra la creación de un sistema para ello, lo cual le permita tener toda la información importante disponible para poder dejar atrás posibles pérdidas de información y brindar un servicio eficiente en Dental Design.

Conforme se sabe de la necesidad del local y los requerimientos principales de los diferentes procesos que se desarrollan, fue como este proyecto se justifica, para buscar todas las posibles mejoras y encontrar la mejor y más eficiente solución. El proyecto se realiza de acuerdo con que se encontró las deficiencias en la forma de manejar y almacenar su información y la misma necesidad del consultorio dental para implementar este mismo.

REQUERIMIENTOS:

Se está requiriendo del consultorio Dental Design Cumbres, ubicado en Cumbres, Monterrey, N.L, la cual se encuentra a cargo de la Dra. Brisette Cantú, un sistema local.

De acuerdo con la plática que se tuvo con la Doctora se comentó que se necesitaba la siguiente información para tener un óptimo control así también poder realizar los formatos correspondientes y búsqueda de esta en un futuro.

Se va a requerir la información completa de los doctores que trabajan en la clínica, así como los datos personales de los clientes tantos como se puedan mencionar. Todo con el fin de tener control y almacenar todo este dato y/o a partir de estos generar reportes.

A continuación, se explican los requisitos necesarios:

- El acceso al sistema del consultorio será mediante un login y podrá ingresar todo aquel que posea y tenga privilegios de administrador dentro del local.
- Registro de Pacientes.
- Registro de Doctores.
- Registro de Consultas.
- Registro de Tratamiento.

- El Administrador tendrá opción mediante diferentes interfases de eliminar ya sea a un paciente dentro de sus registros, a un doctor darlo de baja o eliminar una consulta ya que el cliente cancelo esta misma.
- El Administrador tendrá opción mediante diferentes interfases de poder buscar dentro de sus registros ya sea a un paciente, a un doctor o una consulta en específico todo esto mediante un código se emplea para identificarlos

Con la información solicitada en los puntos anteriores, además de otros datos obtenidos durante la consulta, se busca obtener el historial médico del cliente con la intención de tener acceso a dicha información para futuros procedimientos, así mismo como la generación de una factura de la consulta para el cliente, con el fin de tener un mejor control de los pacientes que pertenecen a la clínica Dental Design Cumbres.

DIAGRAMA UML:

En el diagrama Entidad Relación del proyecto se generó acorde a las necesidades planteadas en los requisitos previstos, que con ello se eligió la elaboración de las siguientes Tablas como se observa en la imagen No.1. El diagrama se elaboró en Lucidchart, en el que se observa de forma sencilla la relación entre Tablas. Se encuentra Tabla Paciente en donde se guardará y requerirá de la información pertinente de los pacientes, la Tabla Doctor se guardará la información de los doctores de la Clínica Dental, la clase Consulta es toda la información que se tiene que registrar de la consulta, en la Tabla Tratamiento podremos registrar todos los tipos de tratamientos disponibles en la sucursal. Con las Tablas Tratamiento y Paciente aparece el DetallePT lo que para el sistema representará la factura que el administrador requiera, y con las Tablas Consulta y Paciente se genera la tabla DetallePC lo que representa el Historial Médico generado de algún paciente.

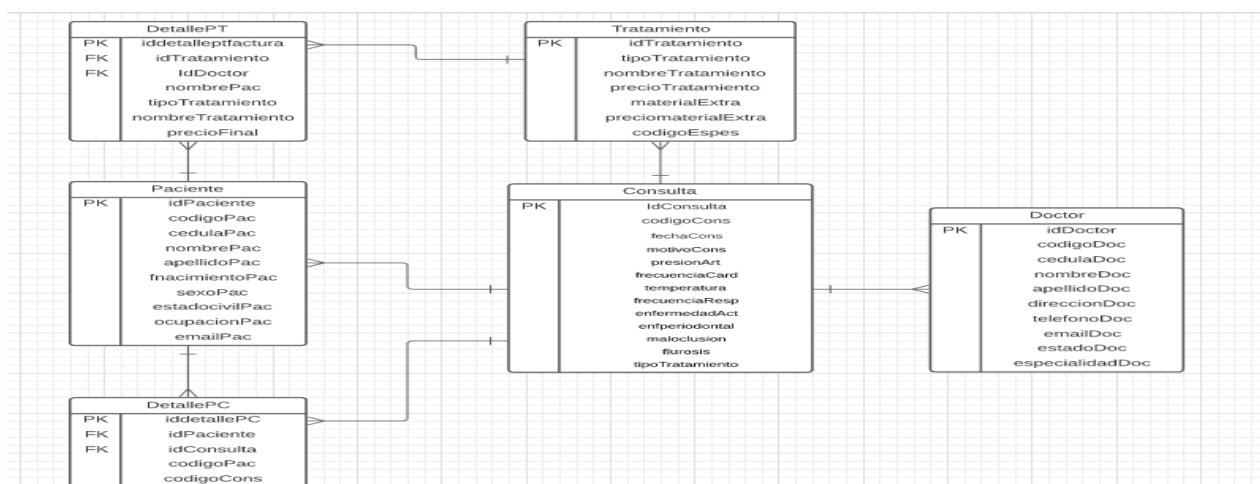


Imagen no.1- Diagrama Entidad-Relación modelo JAV-DEN

INTERFASES:

Una vez accedido al sistema mediante el inicio de sesión visualizaremos una pestaña del Menú Principal, posteriormente se ingresa al apartado Pacientes, como se observa en la imagen No.2.



Imagen No.2- Pestaña “Menú Pacientes”.

Se muestra pantalla o interfaz de “Agregar Paciente” en el cual, el administrador deberá registrar la información específica para los pacientes que visitan el consultorio. Dentro de la información solicitada se encuentra el código, cedula, nombre, apellidos, estado civil, fecha de nacimiento, ocupación, email, sexo, dirección, estado y teléfono. Como en la Imagen No.3

Imagen No 3.- Interfaz “Agregar Paciente” del Sistema.

Podemos observar que al Administrador se le presentará un formulario como el antes enseñado el cual tendrá que llenar con la información de algún Paciente nuevo, como se observa en la imagen No.4

```

272 private void jButton3ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
273     DBConexion cc= new DBConexion();
274     Connection cn=cc.conexion();
275     try{
276         CallableStatement insert=cn.prepareCall("{call paciente_agregar(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)}");
277         insert.setString(1,txtCodP.getText());
278         insert.setString(2,txtCedP.getText());
279         insert.setString(3,txtNomP.getText());
280         insert.setString(4,txtApeP.getText());
281         insert.setString(5,txtFecP.getText());
282         insert.setString(6,txtSexoP.getText());
283         insert.setString(7,txtEstCivP.getText());
284         insert.setString(8,txtOcuP.getText());
285         insert.setString(9,txtEmailP.getText());
286         insert.setString(10,txtDirP.getText());
287         insert.setString(11,txtEstP.getText());
288         insert.setString(12,txtTelP.getText());
289         insert.execute();
290         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Registro Exitoso");
291     }catch (Exception e){
292         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Error al agregar" +e);
293     }
294 }

```

Imagen No 4. - Fragmento de Código de la interfaz “Agregar Paciente” del sistema.

A continuación, se regresa al Menú Principal, y se ingresa a la sección Tratamientos y se muestra una pantalla o interfaz de “Agregar Tratamiento” en la cual el administrador deberá registrar todos los tratamientos que se puedan estar manejando en el consultorio, como en la imagen No.5

Imagen No 5.- Interfaz “Agregar Tratamiento” del Sistema.

Podemos observar que al Administrador se le presentará un formulario como el antes mostrado el cual tendrá que llenar con información acerca de los tratamientos que el proveedor le ha llegar al consultorio para su aplicación como la imagen No.6

```

private void jButton3ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    DBConexion cc= new DBConexion();
    Connection cn=cc.conexion();
    try{
        CallableStatement insert=cn.prepareCall("{call tratamiento_agregar(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)}");
        insert.setString(1,txtCodT.getText());
        insert.setString(2,txtTipoT.getText());
        insert.setString(3,txtNomT.getText());
        insert.setString(4,txtPreT.getText());
        insert.setString(5,txtMatT.getText());
        insert.setString(6,txtPremaT.getText());
        insert.setString(7,txtCodesT.getText());
        insert.execute();
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Registro Exitoso");
    }catch (Exception e){
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Error al agregar" +e);
    }
    // TODO add your handling code here:
}

```

Imagen No 6. - Fragmento de Código de la interfaz “Agregar Tratamiento” del sistema.

Ahora ya realizados estos procesos por parte del Administrador, tendrá la opción de salir al menú principal, e ingresar al apartado de reportes, una vez ahí puede generar la factura para el Paciente, la cual tendrá tanto Información de el como la del tratamiento que el doctor le asigno. Como se observa en la Imagen No.7

Imagen No 7. – Interfaz “Factura” del sistema.

Podemos observar que al Administrador se le presentará un formulario en el cual visualizará los datos pertinentes, en el código podemos ver que busca la información asociada a ella, como se puede observar la imagen No.8

```

160 private void jButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
161     DefaultTableModel modelo= new DefaultTableModel();
162     ResultSet rs = DBConexion.getTable("select * from ((detallepc_hm INNER JOIN paciente ON detallepc_hm.Paciente_idPaciente = pa
163         +txtCodF.getText());
164     modelo.setColumnIdentifiers(new Object[]{"Id","Codigo","Cedula","Nombre","Apellido", "FechaNac","Sexo", "Est.Civil",
165         "Ocupacion","Email","Direccion","Estado","Telefono","Id","Codigo","FechaConsulta","MotivoConsulta","PresionArterial",
166         "FrecuenciaCard","Temperatura","FrecuenciaRes","EnfermedadAct","EnfermedadPeriodontal","Maloclusion","Fluorosis",
167         "TipoTratamiento","IdDoctor","IdTratamiento"});
168     try {
169         while(rs.next()){
170             modelo.addRow(new Object[]{rs.getString("idPaciente"),rs.getString("codigoPac"),rs.getString("cedulaPac"),
171                 rs.getString("nombrePac"),rs.getString("apellidoPac"),rs.getString("fechaNacimientoPac"),
172                 rs.getString("sexoPac"),rs.getString("estadocivilPac"),rs.getString("ocupacionPac"),
173                 rs.getString("emailPac"),rs.getString("direccionPac"),rs.getString("estadoPac"),
174                 rs.getString("telefonoPac"),rs.getString("idConsulta"),rs.getString("codigoCons"),
175                 rs.getString("fechaCons"),rs.getString("motivoCons"),rs.getString("presionArt"),
176                 rs.getString("frecuenciaCard"),rs.getString("temperatura"),rs.getString("frecuenciaResp"),
177                 rs.getString("enfermedadAct"),rs.getString("enfermedadPeriodontal"),rs.getString("maloclusion"),
178                 rs.getString("fluorosis"),rs.getString("tratamiento_idTratamiento"),
179                 rs.getString("doctor_idDoctor")});
180         }
181     } catch (Exception e) {
182         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Error al buscar" +e);
183     } // TODO add your handling code here:
184 }
185

```

Imagen No 8. - Fragmento de Código de la interfaz “Agregar Tratamiento” del sistema.

HERRAMIENTAS CASE:

Para la creación del Sistema JAV-DEN se hizo uso de los siguientes recursos Herramientas Asistidas por Computadora (CASE), para la creación de interfases se hizo uso de Netbeans, para la creación de la base de datos utilizada se implementó MySQL Workbench, y para la conexión entre estos se usó Wampserver, también se hizo uso de editores de texto de office como de herramientas para la edición de imágenes e iconos.

Tabla No.1 Herramientas CASE Utilizadas en el sistema JAV-DEN

No.	Tipo Herramienta CASE	Nombre	Versión	Uso
1	Alto nivel	Windows	10	Sistema Operativo que administra la ejecución de todo el proyecto
2	Alto nivel	NetBeans	12.1	Para estructura e interfaces gráficas
3	Alto nivel	MySQL	8.0.21.0	Gestión de base de datos
4	Alto Nivel	Wampserver	3.2.0	Conexión con la Base de Datos
5	Bajo nivel	Internet		Para estar en contacto con los especialistas y utilizar otras herramientas.
6	Bajo nivel	Chrome	86.0.4240.111	Para obtener información e imágenes
7	Bajo nivel	Word	2016	Para documentación del proyecto
8	Bajo nivel	Paint 3D	6.2009.30067	Para realizar y editar archivos de multimedia. (fotos, logos, etc.)

RESULTADOS:

El sistema con la información del paciente y del tratamiento asignado por el Dr./Dra., como lo es el código asociado al paciente, Nombre(s), Apellido(s), Dirección, entre otros datos, aparecerán dentro de la factura digital acompañado así mismo de información del consultorio en dado caso que el Paciente llegue a percibir algún error en ella y necesite una aclaración, el administrador es quien podrá enviar/imprimir la factura si el Paciente la desea pedir. La cual será como se observa en la imagen No.9.

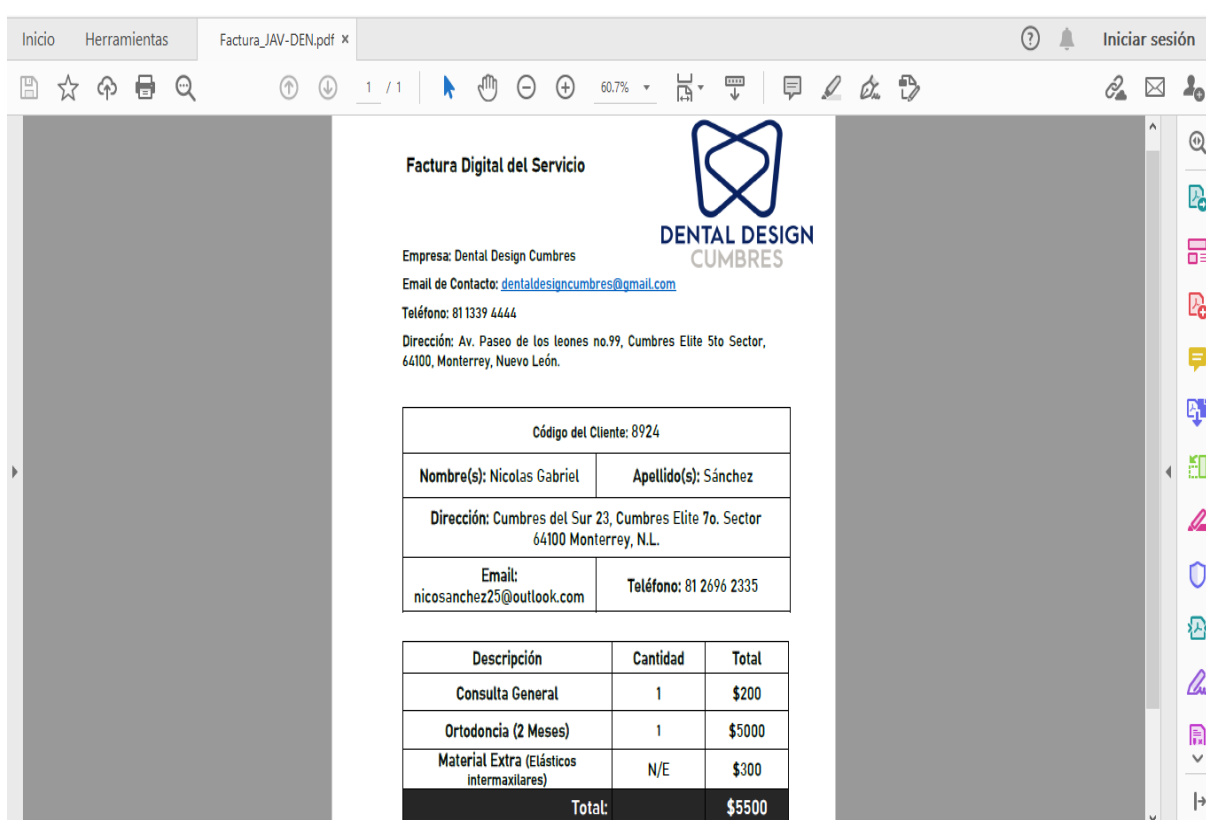


Imagen No.9 – Reporte/Factura de un Determinado Paciente

El sistema genera los resultados esperados desde la generación de una Factura digital para el Paciente, y también genera un Historial Medico de un determinado Paciente de manera eficiente y con un fácil manejo de estas, para que cualquier persona encargada de hacer los respectivos registros no le sea complicado operar el sistema.

Al momento de que se ha completado el registro de la información necesaria para cada cliente, que en este caso sería su información de la consulta y del paciente, se podrá realizar su historial médico correspondiente a su información Como se observa en la imagen No.10.

Historial Medico: **Salir**

Código: 8924 **Generar**

Nombre(s) Nicolas Gabriel **Apellido(s)** Sanchez

Motivo Tratamiento Ortodoncia **Sexo:** M

Frecuencia Card. 87ipm **Frecuencia Resp.** 17ppm **Presión Arterial** 120/80 mm Hg

Temperatura 36 **Enfermedad Actual** Ninguna Actualmente

Enfermedad Periodontal Ninguna **Maloclusión** Dientes ocluidos

Fluosis Normal **ID Doctor** 2478

ID Tratamiento 4543 **Tipo de Tratamiento** Ortodoncia

Imagen No10. – Reporte del Historial Médico de un Paciente

CONCLUSIONES:

El Sistema JAV-DEN realiza los diferentes registros de la información requeridos que el consultorio Dental Design Cumbres necesita, de manera eficiente y optimizada.

JAV-DEN cumple de buena manera con los requisitos planteados por la Dra. Brissette Cantú encargada del consultorio, y propuestas realizadas por el equipo, en busca de la mejoría del manejo de la información. Cómo es el registro de los Pacientes Nuevos que acuden día a día, las consultas que se llevan a cabo por parte de diferentes pacientes, de doctores laborando en el consultorio, y tratamientos disponibles, en donde se puede visualizar y manipular toda esta información, a su vez logra generar reportes como lo es el historial médico de alguno de los Pacientes, y también poder generar una factura de alguna consulta realizada.

El sistema satisface con todos los requisitos y resultados previstos por parte de las dos partes, una vez que se completa la respectiva información del Paciente y Consulta, el sistema puede generar un reporte referente al Historial Médico de un determinado Paciente, y también puede generar con la información del Paciente y con el Tratamiento designado una factura de cuanto y que es lo que se está pagando por él.

JAV-DEN se presentó dentro del 7mo. Congreso Internacional y 18vo. Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación 2020, el día 25 de noviembre del 2020. Como una de las recomendaciones a implementar mencionadas dentro del Congreso fue la opción de agregar un apartado para el administrador en donde se puedan registrar más tipos de Aplicaciones como una odontograma. Lo cual podría ser considerado para agregar si se llega a hablar con el asesor.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Kendall, Kenneth E, y Jule E Kendall. Análisis y diseño de sistemas. OCTAVA EDICIÓN, 2011. México: Prentice Hall, 2011.
- [2] Carreto, J. (2019). ANÁLISIS DE SISTEMAS. Retrieved 26 September 2020, from <https://uprotgs.blogspot.com/2008/02/anlisis-de-sistemas.html>
- [3] BeeWhite, E. (2015). ANALISIS ESTRUCTURADO. Retrieved 26 September 2020, from <https://sistemasnava.wordpress.com/2014/09/03/analisis-estructurado/>
- [4] Flores, F. (2016). Diccionario De Datos | Analisis de Sistemas de Informacion. Retrieved 26 September 2020, from <https://sistemasdeinformacion-vmg.blogspot.com/2011/02/diccionario-de-datos.html>
- [5] Serna, R. (2017). ¿Qué es Base de datos? - Definición en WhatIs.com. Retrieved 26 September 2020, from <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos>
- [6] Tielemans, J. (2014). Diseño Prototipos De Entradas Y Salidas. Retrieved 27 September 2020, from http://unefalara51.blogspot.com/2014/11/disenio-prototipos-de-entradas-y-salidas_6.html
- [7] Tejada, A. (2007). Herramientas asistidas por computadora para el desarrollo de sistemas. Retrieved 27 September 2020, from <https://babotejada.wordpress.com/2007/05/29/6/>
- [8] Klishmann, C. (2019). Ingeniería Asistida por Computadora: ¿que es y cómo funciona?. Retrieved 27 September 2020, from

<https://www.esss.co/es/blog/ingenieria-asistida-por-computadora-que-es-y-como-funciona/>

- [9] Bekaesh, A. (2020). Que son los prototipos de un sistema informatico?. Retrieved 27 October 2020, from <https://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/7664.php>
- [10] User, S. (2020). Implementación de software. Retrieved 25 October 2020, from <https://www.applicatta.cl/index.php/soluciones/metodologia-applicatta/implementacion-de-software>
- [11] Quiroga, M. (2020). Aseguramiento de la calidad. Retrieved 1 November 2020, from <https://economipedia.com/definiciones/aseguramiento-de-la-calidad.html>

SISTEMA SAIL PARA ADMINISTRAR LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA LINARES, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

M.C. Enrique Cordoba Meza, enrique.cordobamz@uanl.edu.mx, Joseph Velazco Rodríguez, josephvelazco@gmail.com ⁽¹⁾, Mauricio Lezcano Hinojosa, mauichuchurock@gmail.com ⁽¹⁾, Reyna Yamileth Rodríguez Sánchez, reynarodriguezsanchez@hotmail.com ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

En los laboratorios escolares existe una falta de organización en cuanto al registro de los alumnos al ingresar a los laboratorios. Se llevó a cabo una investigación en tres universidades, casos internacionales y nacionales, los cuales concluyeron en que se debía tener una mejor administración. En la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Linares, la administración es llevada a cabo mediante un registro de los alumnos y una hoja de control de material. El problema consiste en que actualmente no es posible saber quién entra y quién sale al laboratorio. De igual forma, no se lleva un control óptimo del material, por lo que no es posible saber a quién fue prestado en caso de pérdidas. Se espera realizar un sistema para poder solucionar, el cual busca administrar los laboratorios de la unidad académica. El cual realizará solicitudes de préstamo del material del laboratorio, personas que tengan deudas y las marcará hasta saldar su deuda y contará con un protocolo de seguridad que verificará que la persona que solicitó un préstamo de material no esté boletinada. Con el uso de herramientas CASE de programación orientada a objetos, tales como Microsoft Access versión 2016 se realizarán las bases de datos e interfaces y Windows 10 para el soporte del sistema. Se espera llegar a un prototipo funcional que genere los reportes esperados. Se espera ser implementado en forma directa para una mejor administración.

PALABRAS CLAVE: Sistema de administración, administración de laboratorio con Access, sistema de administración de laboratorio con Access.

ABSTRACT

In school laboratories there is a lack of organization regarding the registration of students when entering the laboratories. An investigation was carried out in three universities, international and national cases, which concluded that better administration should be had. In the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering

Linares Unit, the administration is carried out through a record of the students and a material control sheet. The problem is that it is currently not possible to know who enters and who leaves the laboratory. Similarly, the material is not optimally controlled, so it is not possible to know to whom it was loaned in case of losses. It is expected to create a system to solve, which seeks to manage the laboratories of the academic unit. Which will make loan requests for laboratory equipment, people who have debts and will mark them until their debt is settled and will have a security protocol that will verify that the person who requested a loan of equipment is not registered.

With the use of CASE tools for object-oriented programming, such as Microsoft Access version 2016, the databases and interfaces will be made and Windows 10 for system support. It is expected to arrive at a functional prototype that generates the expected reports. It is expected to be implemented directly for better administration.

KEYWORDS: Administration system, Lab management with Access, Lab management system with Access.

1. INTRODUCCIÓN

Existen en la actualidad una gran variedad de herramientas de administración de inventarios, pero no todas están diseñadas para ser utilizadas en laboratorios de universidades, además que muchas de ellas también son muy complejas a la hora de utilizarlas lo que lo hace más difícil para los encargados poder realizar registros de una forma eficiente.

Con la herramienta SAIL se buscó desde el primer momento crear una herramienta fácil y segura de utilizar para los encargados y así poder tener un desempeño más eficiente a la hora de realizar registros de cualquiera de los campos en el sistema.

2. DESARROLLO

a. Estableciendo los requerimientos de la herramienta.

En el laboratorio de física y química de unidad Linares de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en el cual se encuentra el Ing. Enrique Córdoba Meza, se está requiriendo un sistema de administración del inventario del laboratorio.

Después de la charla con el ingeniero, se definieron los siguientes requerimientos para una mejor administración del inventario:

- Cada material deberá tener una clave única de identificación.
-

- Se tendrá un registro del material del laboratorio, y se podrá observar en un inventario.
- El sistema deberá tener registrados a los usuarios que ingresen al laboratorio.
- El sistema deberá registrar las solicitudes de préstamo del material del laboratorio.
- El sistema tendrá registradas a las personas que tengan deudas y las marcará hasta saldar su deuda.
- El sistema permitirá un registro para los encargados de laboratorio.

b. Análisis de los requerimientos

Con base en nuestras investigaciones consideramos algunos requerimientos con el objetivo de complementar el sistema de administración para su mejor funcionamiento.

- El sistema deberá tener un registro de cuando se agrega un material nuevo.
- Al realizar un préstamo, el sistema deberá registrar la fecha y hora del préstamo, así como la cantidad de tiempo que se prestará.
- El sistema registrará la cantidad de materiales prestados a los usuarios.

c. Planificación de la herramienta.

Haciendo uso de la programación Orientada a Objetos y gracias al acceso a las computadoras se desarrolló una herramienta que le permite a los laboratorios de la universidad realizar un proceso de administración de inventario con una interfaz sencilla de utilizar, pero muy eficiente a la hora de trabajar.

Una vez analizados los requerimientos se realizó un diagrama UML en la herramienta Microsoft Access 2016 donde se establecieron diferentes entidades como son las de Encargado, Inventario, Material, Préstamo y Usuario, donde se crearon relaciones entre ellas para poder así realizar las interfaces. **Figura No. 1.**

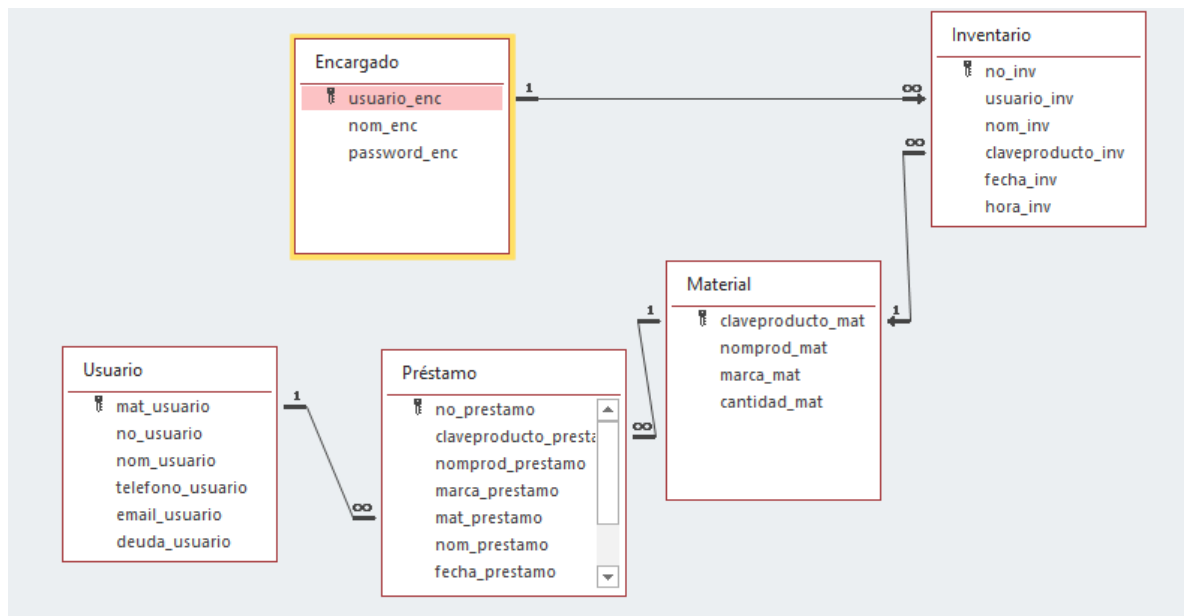


Figura No. 1: Diagrama UML del sistema en Access 2016.

En la interfaz de Usuario el encargado puede registrar a los nuevos usuarios para poder así realizar un préstamo. **Figura No. 2.**



Figura No. 2: Interfaz de Usuario.

La siguiente interfaz es la de Inventario, dónde se registra todo el material disponible para así tener un control y organización sobre él. **Figura No. 3.**



Figura No. 3: Interfaz de Inventario.

Por último, la interfaz de Préstamo, la cual es la encargada de realizar los préstamos a los usuarios como también marcarlos para tener control de qué persona tiene en préstamo el material del inventario. **Figura No. 4.**



Figura No. 4: Interfaz de Préstamo.

d. Código

Fue necesario crear procedimientos y acciones a la hora de interactuar con la interfaz y para ello se utilizaron Macros para algunas acciones sencillas pero lo más importante es el código, ya que éste es el que realiza las funciones más importantes en el sistema.

La interfaz Préstamo implementa diferentes acciones realizadas con código.

```

Private Sub claveproducto_prestamo_Change()
    Dim MI_RS As Recordset
    Dim GP2PLdb As Database
    Set GP2PLdb = DBEngine.Workspaces(0).Databases(0)
    Set MI_RS = GP2PLdb.OpenRecordset("Material")
    MI_RS.MoveFirst
    Do While Not MI_RS.EOF
        If MI_RS("claveproducto_mat") = Me.claveproducto_prestamo Then
            Me.nomprod_prestamo = MI_RS("nomprod_mat")
            Me.marca_prestamo = MI_RS("marca_mat")
        End If
        MI_RS.MoveNext
    Loop
End Sub

```

Figura No. 5: Código utilizado en el campo “claveproducto_prestamo”.

```

Private Sub mat_prestamo_Change()
    Dim MI_RS As Recordset
    Dim GP2PLdb As Database
    Set GP2PLdb = DBEngine.Workspaces(0).Databases(0)
    Set MI_RS = GP2PLdb.OpenRecordset("Usuario")
    MI_RS.MoveFirst
    Do While Not MI_RS.EOF
        If MI_RS("mat_usuario") = Me.mat_prestamo Then
            Me.nom_prestamo = MI_RS("nom_usuario")
        End If
        MI_RS.MoveNext
    Loop
End Sub

```

Figura No. 6: Código utilizado en el campo “mat_prestamo”.

```

Private Sub deuda_usuario_AfterUpdate()
    Dim MI_RS As Recordset
    Dim GP2PLdb As Database
    Set GP2PLdb = DBEngine.Workspaces(0).Databases(0)
    Set MI_RS = GP2PLdb.OpenRecordset("Material")
    MI_RS.MoveFirst
    Do While Not MI_RS.EOF
        If MI_RS("claveproducto_mat") = Me.claveproducto_prestamo And Me.deuda_usuario.Value = -1 Then
            If MI_RS("cantidad_mat") >= Me.cantidad_prestamo Then
                MI_RS.Edit
                MI_RS("cantidad_mat") = MI_RS("cantidad_mat") - Me.cantidad_prestamo
                MI_RS.Update
            End If
        ElseIf MI_RS("cantidad_mat") < Me.cantidad_prestamo Then
            Me.deuda_usuario.Value = 0
            msgvalue = MsgBox("Operación imposible de realizar" & vbCrLf & "No hay suficiente material en el inventario", vbCritical, "")
        End If
    Loop
    End If
    If MI_RS("claveproducto_mat") = Me.claveproducto_prestamo And Me.deuda_usuario.Value = 0 Then
        MI_RS.Edit
        MI_RS("cantidad_mat") = MI_RS("cantidad_mat") + Me.cantidad_prestamo
        MI_RS.Update
    End If
    MI_RS.MoveNext
Loop
End Sub

```

Figura No. 7: Código utilizado en el campo “deuda_usuario”.

e. Herramientas Asistidas por Computadora utilizadas.

Con la ayuda de las herramientas asistidas por computadora, las cuales fueron óptimas para poder realizar el sistema de administración para el inventario de los laboratorios ubicados en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Linares de la Universidad Autónoma de Nuevo León; fueron Microsoft Access, que es una herramienta integral que se utilizó para la realización del sistema; Windows 10 para el soporte del sistema, Microsoft Paint para la creación de botones e imágenes utilizadas en el sistema, Microsoft Excel para la creación de tablas, Microsoft Word para la documentación y organización del proyecto y por último Google Chrome para la investigación del sistema.

3. RESULTADOS

El reporte de inventario es generado a partir de las tablas encargado y material, y muestra la información del inventario registrado en el sistema, además el encargado podrá imprimir y enviar por correo el reporte. **Figura No. 8.**

No:	Usuario del encargado:	Nombre del encargado:	Clave del producto:
2	admin	admin	2132
Fecha:	Hora:	Clave:	Nombre del producto:
20/11/2020	07:44 p. m.	2132	Matraz
Cantidad:			Marca:
20			Pyrex

No:	Usuario del encargado:	Nombre del encargado:	Clave del producto:
3	admin	admin	3302
Fecha:	Hora:	Clave:	Nombre del producto:
20/11/2020	07:44 p. m.	3302	Mechero
Cantidad:			Marca:
50			Pyrex

Imprimir Enviar por correo

viernes, 20 de noviembre de 2020 Página 1 de 1

Figura No. 8: Reporte de Inventario.

El reporte de préstamo es generado a partir de las tablas usuarios y encargado, y muestra la información de los prestamos activos registrados en el sistema, además el encargado podrá imprimir y enviar por correo el reporte. **Figura No. 9.**

Préstamo



No:	Clave del producto:	Nombre del producto:	Marca:
1	2132	Matraz	Pyrex
Matrícula del usuario:	Nombre del usuario:	Fecha:	Hora:
1273827	Prueba2	20/11/2020	07:47 p. m.
Fecha devolución:	Cantidad del material:		
11/11/1111	3		

No:	Clave del producto:	Nombre del producto:	Marca:
2	3302	Mechero	Pyrex
Matrícula del usuario:	Nombre del usuario:	Fecha:	Hora:
1111111	Ejemplo	20/11/2020	07:47 p. m.
Fecha devolución:	Cantidad del material:		
11/11/1111	7		

Imprimir Enviar por correo

viernes, 20 de noviembre de 2020 Página 1 de 1

Figura No. 9: Reporte de Préstamo.

Se recibieron algunas sugerencias sobre la herramienta como fueron darle un poco más de color a la interfaz ya que se veía muy oscura y se sugirió cambiarle los colores para hacerla un poco más agradable a la vista, además también se sugirió darles color y borde a las entradas de la herramienta, para que sea más sencillo identificar dónde se ingresa cada dato.

4. CONCLUSIÓN

5.

El sistema SAIL se creó con el objetivo de mejorar la administración del laboratorio general de la Unidad Académica Linares, ya que esta unidad no cuenta con ningún sistema automatizado que pueda cumplir funciones básicas de entrada y salida de datos.

Durante el proceso de creación del sistema el equipo trato de enfocarse en crear una interfaz fácil de entender y sencilla de utilizar para los usuarios y administradores, por ende, se optó por usar el software Microsoft Access 2006, ya que este software es especializado para trabajos pequeños y cuenta con una interfaz sencilla de utilizar.

El sistema SAIL se finalizó de manera exitosa, contando con todos los requerimientos solicitados, con todos los botones y pantallas funcionando de manera correcta y con una interfaz amigable para el usuario, aunque como en todo sistema de operación, este puede seguir mejorándose con el tiempo.

Se puede concluir en que el sistema S.A.I.L. para la administración de laboratorios en la unidad académica Linares fue un éxito, ya que cumplió con todos los requerimientos solicitados por el ingeniero Enrique Córdoba Meza, además también de incluirse requerimientos complementarios para mejorar la calidad del sistema ya antes mencionado.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] EcuRed. (s. f.). Herramienta CASE - EcuRed. Recuperado 27 de septiembre de 2020, de https://www.ecured.cu/Herramienta_CASE · Tutorialspoint. (s. f.). Software - CASE Herramientas - Tutorialspoint.
- [2] Erecursos.uacj.mx. (2012). Sistema Web De Control De Inventarios Y Asistencia De Laboratorio De Digitales. Consultado el 25 de septiembre de 2020, en: http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/3173/Entrega_Final_revisada02.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] Flores_Guerrero, M. (2020). Programación Orientada a Objetos [Material del aula]. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- [4] Kendall, K. E. (2020). Análisis Y Diseño De Sistemas (8.a ed.). PRENTICE HALL/PEARSON.
- [5] Sánchez, Maricela; Vargas, Marcelino et al. (2011). Sistema de Información para el Control de Inventarios del Almacén del ITS. Consultado el 25 de septiembre de 2020, en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3707498>
- [6] Valdivia, N. (2013). Sistema para control de inventario en los laboratorios de Cómputo de la UNAN. Consultado el 25 de septiembre de 2020, en <https://prezi.com/7dtg-vuytzv6/sistema-para-control-de-inventario-en-los-laboratorios-de-co/>

SIMULADORES DE REALIDAD MIXTA Y SU IMPACTO EN LA INDUSTRIA: ESTADO DEL ARTE

Rodríguez-Santos Carlos carlos.rodriquezsnts@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Neira-Tovar Leticia leticia.neira@gmail.com ⁽²⁾, Lozano-González Jorge jorge.lozanogz@uanl.edu.mx ⁽³⁾.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

RESUMEN

En la actualidad existen diversas aplicaciones de avances tecnológicos para agilizar los métodos de aprendizaje, algunas utilizan medios interactivos para una mayor comprensión del objeto de estudio, con apoyo de diferentes softwares con distintos enfoques, una de estas aplicaciones es la realidad aumentada, que ha beneficiado diferentes ámbitos ya sean laborales, educativos y hasta de entretenimiento. Este trabajo proporciona una revisión de estado del arte, la cual servirá como base para desarrollar un software de realidad aumentada que simulará las piezas que puede fabricar una máquina. Dirigido a personal de nuevo ingreso en la industria, así como para agentes externos y para lograr disminuir la curva de aprendizaje del primer grupo y lograr que los clientes potenciales tengan información sobre el giro de la empresa y sus servicios de una forma virtual.

PALABRAS CLAVE: Realidad Aumentada, Realidad Mixta, Software, Educación, Aprendizaje, Herramienta, Industria.

ABSTRACT

Currently, there are some technological advances to streamline learning methods, some use interactive media to better understand the object of study, with the support of different software with different approaches, one of these applications is augmented reality, which has benefited different areas whether they are work, educational and even entertainment. This work provides a review of the state of the art, which will serve as the basis for developing augmented reality software that will simulate the parts that a machine can manufacture. Aimed at personnel who are new to the industry, as well as external agents and to reduce the learning curve of the first group and ensure that potential clients have information about the company's line of business and its services in a virtual way.

KEYWORDS: Augmented Reality, Mixed Reality, Software, Education, Learning, Tool, Industry.

1. INTRODUCCIÓN

En reporte, se tomará la investigación previamente hecha de artículos científicos relacionados al tema de este proyecto, siendo principalmente la realidad aumentada aplicada al aprendizaje. Se tomarán los más recientes y relevantes para comparar la información que se tiene.

Primeramente, hay que confirmar que no exista un proyecto igual a este o uno muy similar, después tomar los que puedan ser más relevantes en cuanto a aplicación y con esto, tener una base y punto de partida para empezar a desarrollar el proyecto.

En ocasiones es complicado o tardado dar a entender cuál es el giro de una industria, aunque se entienda el producto que fabrican y venden, no se tiene muy claro las aplicaciones de estos y los procesos que hay detrás para producir las piezas. Hay que buscar aplicaciones de Realidad aumentada en la industria.

Un método tradicional es proveer un catálogo físico de los productos que una empresa ofrece, teniendo que consultar primero cuales son los tipos de piezas que existen para este giro y sus aplicaciones, antes de ver a detalle cómo se produce esta.

Aquí es donde podemos apoyarnos de la Realidad Aumentada, ya que es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador. Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como son entre otras . . . el entrenamiento de operarios de procesos industriales. [1]

2. DESARROLLO

Estrategia de búsqueda

La manera de encontrar artículos científicos relacionados al tema de este proyecto es por medio de las palabras clave, todo lo que involucre Realidad Aumentada, Educación, Aprendizaje, Herramienta/Software e Industria, sobre todo si hay artículos que incluyan más de una.

Otra consideración es ver las fechas de publicación de los artículos de manera que no se recopile información repetida o redundante, de aproximadamente 5 años hacia atrás hasta el año en curso y encontrar las aplicaciones de Realidad Aumentada más recientes.

Base de Datos seleccionadas

La metodología es de investigación y comparación de resultados de artículos consultados en las bibliotecas académicas digitales como son:

- Web of Science
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- Springer
- Google School

3. RESULTADOS

Dentro del proceso de investigación se encontraron ejemplos de diferentes aplicaciones de la realidad aumentada, la más conocida recientemente fue hacia el entretenimiento, de un popular juego para teléfonos móviles. Este tipo de interfaz es la que nos servirá de ayuda, combinándolo al ámbito educativo, de capacitación industrial.

La Realidad Aumentada, que nos va a proporcionar rápidamente la información necesaria para identificar los tipos de piezas de cada área y a la vez saber algunas de sus aplicaciones, logrando de esta manera una comprensión rápida y efectiva.

Una de las ventajas evidentes de la Realidad Aumentada en educación es que amplía posibilidades. Abre nuevas oportunidades para aprender en contextos distintos. Para experimentar con objetos virtuales perspectivas que de otra manera podrían ser muy difíciles de lograr. [2] Estas van dirigidas principalmente a personal nuevo, así como a clientes o personas interesadas en conocer la industria.

Desde hace unos años, la Realidad Aumentada es una tecnología en auge, que presenta muchas oportunidades y grandes retos. Muchas son las empresas que están apostando por esta tecnología y muchas más lo harán en un futuro próximo.[4]

La “Realidad Aumentada” (“Augmented Reality”) (RA) es una tecnología que facilita la combinación de la información digital y la información física en tiempo real. Por lo general, se realiza a través de diferentes dispositivos móviles [5], como son las tablets y los smartphones, lo cual repercute en facilitar su incorporación en la enseñanza sin costes adicionales, pues son tecnologías que poseen la gran mayoría de los estudiantes, y además presentan actitudes positivas hacia ellas. [6]

Tópico	Entidad	Artículo	Aportación	Referencia
Realidad Aumentada	Information and Communications Technology, ESIGELEC – Rouen, France + Electrical and Computer Engineering, CBU (USA). Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU	Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente.	La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador. Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como son el entrenamiento de operarios de procesos industriales.	[1]
Realidad Aumentada en Educación	http://www.araugmented.com/realidad-aumentada-y-educacion.html	Realidad aumentada y educación. Ventajas y desventajas.	Una de las ventajas evidentes de la Realidad Aumentada en educación es que amplía posibilidades. Abre nuevas oportunidades para aprender en contextos distintos. Para experimentar con objetos virtuales perspectivas que de otra manera podrían ser muy difíciles de lograr.	[2]
Realidad Aumentada	Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas Universidad Nacional de La Matanza San Justo, Buenos Aires. Red de Ingeniería de Software de Latinoamérica	Herramienta de realidad aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs.	La Realidad Aumentada agrega elementos virtuales al entorno Real, proporcionándonos información de interés para el usuario aprovechando la infraestructura de las TICs. De esta manera, el entorno real es enriquecido con información mejorando así las experiencias en diferentes áreas, tales como entretenimiento, salud, Industria y principalmente los entornos educativos. Los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de Realidad Aumentada sea posible tanto en computadoras personales como en Smartphones.	[3]

Realidad Aumentada en Industria	Universidad Politécnica de Valencia	Aplicación de asistencia basada en realidad aumentada para la industria.	Desde hace unos años, la Realidad Aumentada es una tecnología en auge, que presenta muchas oportunidades y grandes retos. Muchas son las empresas que están apostando por esta tecnología y muchas más lo harán en un futuro próximo.	[4]
Realidad Aumentada	The Interaction Design Foundation	«Augmented Reality – The Past, The Present and The Future»	La realidad aumentada se logra a través de una variedad de innovaciones tecnológicas que pueden implementarse por si solos o en conjunto para ser creada, que incluyen: Componentes de hardware, pantallas, sensores, dispositivos de entrada y software que es donde se realiza la mayor parte del desarrollo de RA	[5]
Realidad Aumentada	Tecnología para la formación. Madrid	Realidad aumentada. Síntesis.	La “Realidad Aumentada” (“Augmented Reality”) (RA) es una tecnología que facilita la combinación de la información digital y la información física en tiempo real. Por lo general, se realiza a través de diferentes dispositivos móviles	[6]
Realidad Aumentada en Educación	Departamento de Ciencias de la Educación Universidad de Extremadura. Tesis doctoral inédita. / Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación	Las actitudes de los alumnos de enseñanza básica (2º y 3º ciclo) del municipio de Baje ante la seguridad en Internet. Badajoz / Prospectiva hacia el Aprendizaje Móvil en Estudiantes Universitarios. / Diseño y validación del cuestionario sobre	Las tablets y los smartphones, lo cual repercute en facilitar su incorporación en la enseñanza sin costes adicionales, pues son tecnologías que poseen la gran mayoría de los estudiantes, y además presentan actitudes positivas hacia ellas.	[7]

		percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles		
Realidad Aumentada	TIC 4.1	Qué es la realidad aumentada	Para hacer uso de esta tecnología se necesita un sistema que, según Edgar Mozas Fenoll, debe estar formado en la mayoría de los casos por los elementos siguientes: Cámara, procesador, pantalla o proyector, activador y marcador. Además de estos elementos de hardware, también necesitaremos un software y estos son algunos ejemplos: Unity, Blender, ARToolKit y HP-Reveal.	[8]
Realidad Aumentada en Educación	Tecnológico de Monterrey	EduTrends. Radar de Innovación Educativa de Preparatoria.	En diferentes proyectos, como los Horizon, los EduTrends,	[9]
Realidad Aumentada en Educación	Open University Innovation Report 6. Milton Keynes: The Open University, UK.	Innovating Pedagogy	Los informes elaborados por la Open University, la presentan como una tecnología emergente, con fuertes posibilidades de implantación en el sistema educativo.	[10]
Realidad Aumentada	EDMETIC, vol. 6, n.º 1	«La emergencia de la Realidad Aumentada en la educación»	El Informe Horizon de 2016 ratifica su presentación en sociedad como una <i>tecnología emergente</i> ; es más se indica en dicho trabajo que esta debe tener un alta penetración en las aulas en 2020. La utilización en los entornos formativos supone un desafío para los docentes, pues conlleva un incentivo por el aprendizaje.	[11]

CONCLUSIONES

La realidad aumentada va en crecimiento, cada vez con más aplicaciones y en este caso, las de mejor provecho son para el aprendizaje ya que la experiencia de la interacción visual, auditiva y sensorial, suelen ser un método efectivo en la mayoría de sus casos ya que despierta un interés en el usuario, enfocando más la atención y dando una percepción más real del objeto de estudio. Se puede concluir que la aplicación de la realidad aumentada en la industria proporciona facilidades internas y externas, además de producir una reacción positiva por cada uno de los usuarios de diferentes niveles y departamentos, interesándose más por el área. Con lo anterior se puede proceder al desarrollo del proyecto de visualización de servicios y piezas mediante el uso de la realidad aumentada, planteado en la introducción de este documento.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche* y J.C. Olabe (2019). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Information and Communications Technology, ESIGELEC – Rouen, France + Electrical and Computer Engineering, CBU (USA). Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU (1-2)
- [2] Cervilla, Hilario (2018) Realidad aumentada y educación. Ventajas y desventajas. <http://www.araugmented.com/realidad-aumentada-y-educacion.html>
- [3] Jorge Ierache, Santiago Igarza, Nahuel A. Mangiarua, Martín E. Becerra, Sebastián A. Bevacqua, Nicolás N. Verdicchio, Fernando M. Ortiz, Diego R. Sanz, Nicolás D. Duarte, Matías Sena (2014). Herramienta de realidad aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas Universidad Nacional de La Matanza San Justo, Buenos Aires. Red de Ingeniería de Software de Latinoamérica (1-2)
- [4] Coloma, Diego (2019). Aplicación de asistencia basada en realidad aumentada para la industria. Universidad Politécnica de Valencia, pp. (22-24) (2019)
- [5] «Augmented Reality – The Past, The Present and The Future». The Interaction Design Foundation (en inglés). Consultado el 10 de octubre de 2020
- [6] Cabero, J. y García, F. (coords.) (2016). Realidad aumentada. Tecnología para la formación. Madrid: Síntesis.

- [7] Banza, D. (2017). Las actitudes de los alumnos de enseñanza básica (2º y 3º ciclo) del municipio de Baje ante la seguridad en Internet. Badajoz: Departamento de Ciencias de la Educación Universidad de Extremadura. Tesis doctoral inédita.
- Lagunes-Domínguez, A., Torres-Gastelú, C., Angulo-Armenta, J. Martínez-Olea, M. (2017). Prospectiva hacia el Aprendizaje Móvil en Estudiantes Universitarios. Formación universitaria, 10(1). <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000100011>
- Seifert, T., Hervás, C. y Toledo, P. (2019). Diseño y validación del cuestionario sobre percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles. Pixel- Bit. Revista de Medios y Educación, 54, 45-64. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.03>
- [8] Edgar Mozas Fenoll (2016). TIC 4.1 Qué es la realidad aumentada
- [9] Tecnológico de Monterrey (2016). EduTrends. Radar de Innovación Educativa de Preparatoria. 2016. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- [10] Ferguson, R., Barzilai, S., Ben-Zvi, D., Chinn, C. A., Herodotou, C., Hod, Y., ... y Rienties, B. (2017). Innovating Pedagogy 2017: Open University Innovation Report 6. Milton Keynes: The Open University, UK.
- [11] V. Marín Díaz, «La emergencia de la Realidad Aumentada en la educación», EDMETIC, vol. 6, n.º 1, pp. 1-3, dic. 2016.

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A MOTORES ELÉCTRICOS

Saúl Ronaldo Rangel Alvarado, saul.rangelal@uanl.edu.mx,⁽¹⁾ Dr. María Isabel Dimas Rangel, maria.dimasrn@uanl.edu.mx,⁽²⁾ Dr. Arturo Torres Bugdud, atorres85@hotmail.com⁽³⁾

INSTITUCIÓN

- 1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2 y 3.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente

RESUMEN

El mantenimiento es una labor muy importante dentro de cualquier industria, cuando se trata de maquinaria, una de las partes esenciales de las mismas, son los motores eléctricos, estos deben tener un correcto uso y cuidado. Cuando no se tiene la correcta limpieza de estos, pueden ocasionar diferentes desperfectos, uno de ellos es que al tener un gran número de motores eléctricos conectados a una misma red y sin un mantenimiento adecuado puede causar que el factor de potencia se vea afectado y la red eléctrica sea inestable. La implementación de este proyecto tiene como objetivo el realizar un procedimiento para el mantenimiento de los motores y el seguimiento a los mismos, para evitar este problema, además de mantenimientos correctivos y problemas con la seguridad laboral. Con la utilización de técnicas como las 5's y programas de capacitación al personal involucrado. Esto tiene como resultados esperados generar un ahorro en el costo de la energía eléctrica, además, alargar la vida útil de los motores eléctricos.

PALABRAS CLAVE: Mantenimiento de motores eléctricos, factor de potencia, cargas eléctricas, procedimiento estandarizado.

ABSTRACT

Maintenance is a very important task in any industry, when it comes to machinery, one of the essential parts of it is electric motors, and they must be properly used and cared for. When they are not properly cleaned, they can cause different damages, one of them is that having a large number of electric motors connected to the same network and without proper maintenance can cause the power factor to be affected and the electrical network become unstable. The implementation of this project aims to carry out a procedure for the maintenance of the engines and the monitoring thereof, to avoid this problem, in addition to corrective maintenance and problems with occupational safety. With the use of techniques such as the 5's and training programs for the personnel involved. This has the expected results of generate savings in the cost of electric energy, in addition, lengthening the useful life of electric motors.

KEYWORDS: Maintenance of electric motors, power factor, electric charges, standardized procedure

INTRODUCCIÓN

Se presentará una solución a una oportunidad de mejora observada en una empresa del ramo maderero, que se dedica a la fabricación de empaques, esto para generar utilidad a la misma, pero el proyecto puede implementarse en cualquier industria que utilice los equipos mencionados aquí. La problemática principal tiene dos aspectos fundamentales, el alto costo de mantenimiento externo de los motores eléctricos y el factor de potencia bajo en la red eléctrica que, a su vez, provoca un gasto extra en el consumo de electricidad. El área de oportunidad surge a partir del cuidado de los equipos cuando están operando y del nulo control de los mantenimientos a los mismos, esto provoca lo mencionado anteriormente.

Se toman en cuenta varios objetivos a alcanzar en este proyecto, los cual son; la creación de un procedimiento estandarizado dentro del área de trabajo para el correcto mantenimiento de los motores eléctricos, llevar a cabo una programación y registro de los mantenimientos realizados a los mismos, mejorar la estabilidad de la red eléctrica en la industria en la que se aplique, ahorro en los costos de mantenimiento y consumo eléctrico, además, seguridad en el uso de los equipos mencionados aquí.

La empresa cuenta con la certificación ISO 9001 y todos los procedimientos tienen que estar regidos por esta norma. Según (ISO tools, 2016) un procedimiento es una forma concreta para realizar una actividad o un proceso. Cuando se tiene un proceso que tiene que ocurrir de una manera concreta, y se especifica cómo sucede, lo que se tiene es un procedimiento.

Además, como lo menciona otro autor, un procedimiento es una secuencia definida, paso a paso, de actividades o acciones (con puntos de inicio y fin definidos) que deben seguirse en un orden establecido para realizar correctamente una tarea. Los procedimientos repetitivos se denominan rutinas. Los procedimientos son planes por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras. Consisten en secuencias cronológicas de las acciones requeridas. Son guías de acción, no de pensamiento, en las que se detalla la manera exacta en que deben realizarse ciertas actividades. (Riquelme, 2017)

MARCO TEORICO

Las encuestas son un método de investigación para recabar datos y utilizadas para obtener información de diferentes temas y personas. Las encuestas como la aplicada en este proyecto, tienen gran variedad de propósitos y se pueden realizar de muchas maneras dependiendo la metodología elegida y los objetivos que se planteen al momento de planificarla.

Un procedimiento es una secuencia definida, paso a paso, de actividades o acciones (con puntos de inicio y fin definidos) que deben seguirse en un orden establecido para realizar correctamente una tarea.

Los procedimientos repetitivos se denominan rutinas. Los procedimientos son planes por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras. Consisten en secuencias cronológicas de las acciones requeridas. Son guías de acción, no de pensamiento, en las que se detalla la manera exacta en que deben realizarse ciertas actividades. (Riquelme, 2017)

Recordemos que, se denomina mantenimiento al procedimiento mediante el cual un determinado bien recibe tratamientos a efectos de que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias exteriores no lo afecte. El mantenimiento es especialmente importante en los bienes requeridos para la producción de bienes y servicios. (MX, 2014)

El factor de potencia es un indicador cualitativo y cuantitativo del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica. el factor de potencia mide la eficiencia de su consumo eléctrico, a la hora de convertirlo en potencia útil, como luz, calor o movimiento mecánico. También podemos decir, el factor de potencia es un término utilizado para describir la cantidad de energía eléctrica que se ha convertido en trabajo. (Afinidad electrica , 2007)

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Actualmente algunas industrias no cuentan con un plan de limpieza y mantenimiento de los motores eléctricos, con lo cual no se lleva un registro de con cuantos motores se cuenta en las plantas, ni cuentas reparaciones se le han dado a cada motor, esto produce que el motor pierda efectividad y consuma más energía de lo que debería. Además, al reparar un motor eléctrico en repetidas ocasiones le provoca a este que el factor de potencia de la red eléctrica disminuya, lo cual lleva consigo una multa por parte del proveedor de electricidad y de tener una red inestable.

JUSTIFICACIÓN

La implementación de esta mejora surge de la necesidad de ahorro para la empresa y del cuidado de los bienes de la misma, como ya se mencionó anteriormente, los objetivos son claros y precisos, con esto, se tendrán múltiples beneficios, no solo la utilidad, por mencionar algunos; seguridad en el uso de los equipos, estandarización en los procesos de la empresa y personal más capacitado. Si no se tiene un control correcto del mantenimiento de los motores eléctricos la problemática persistirá, y los gastos en estos sentidos permanecerán, mermando la utilidad de la empresa.

Además de lo ya descrito aquí, Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010) mencionaron otras ventajas de los mantenimientos en las industrias; elaboración de los productos con mayor calidad, satisfacción de los clientes en diferentes aspectos, reducción de los accidentes de trabajo ocasionado por el estado de los equipos, detección de fallas en piezas, entre otras.

La relevancia que tienen los motores eléctricos en la industria es como lo menciona OQUEÑA, E. C. Q. (2003). Ya que los motores eléctricos consumen aproximadamente el 80% de la energía eléctrica utilizada en las empresas.

Se aplicaron encuestas para analizar una posible capacitación del personal, además de ver los conocimientos previos de las personas involucradas directamente en el proceso aquí tratado. La importancia de recabar información mediante encuestas es muy utilizada ya que es una estrategia efectiva para la toma de decisiones. “La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. En el ámbito sanitario son muy numerosas las investigaciones realizadas utilizando esta técnica” (J. Casas Anguita, 2003). Unos de los resultados más relevantes de la encuesta aplicada fueron los siguientes; la mayoría del personal encuestado (53%) tiene nociones de lo que es el proceso del mantenimiento a los motores eléctricos, pero no lo sabe por completo, además, el 100 % de las personas encuestadas concordaron según la encuesta, en que no recibieron capacitación en la empresa sobre este proceso.

Observando los resultados obtenidos, nos damos cuenta que existe la necesidad de capacitar al personal dentro de la empresa para poder llevar a cabo un mantenimiento correcto en los equipos. El personal debe estar siempre con todos los conocimientos para poder llevar a cabo cualquier procedimiento de la manera correcta. Como lo menciona (Adecco, 2020) la capacitación continua de personal permite a los empleados planear, mejorar y realizar de manera más eficiente sus actividades, en colaboración con los demás integrantes de la organización; por lo tanto, es relevante constituir un equipo de trabajo de alto rendimiento y realizar una labor profesional con los mejores estándares de calidad.

Cabe resaltar técnicamente que la problemática a solucionar está relacionada con la energía activa y reactiva de un motor eléctrico. A diferencia de la energía activa que se transforma íntegramente en trabajo o en calor y se mide en kWh, la energía reactiva; no se transforma en trabajo de torque, eléctrico, etc., se necesita para el funcionamiento del motor debido al campo magnético, pero no es directamente utilizado por el motor. (Sernandez, 2014)

HIPOTESIS

Si no se controla el proceso de mantenimiento de los motores se tendrá el mismo problema a largo plazo, con lo cual es ideal que se tomen ambas medidas para así poder corregir el problema, al realizar un programa de mantenimiento y limpieza de los motores en la maquinaria, podremos saber, cuantas reparaciones tiene cada motor y porque razón fueron, para así poderlos cambiar en el momento oportuno y se evitaren posibles conatos de incendio que pueden suceder en la planta.

La propuesta es llevar un registro del mantenimiento externo que se le realiza a cada motor eléctrico en la industria, llevar un registro e identificar cada motor con algún número o código. Además, hacer un programa de capacitación y para los mantenimientos internos de los mismos.

Si se diseña el programa orientado a implementar un programa de mantenimiento a motores eléctricos se pudiera mitigar el problema planteado en gran medida.

METODOLOGÍA

Se diseña un programa orientado a mejorar el mantenimiento a motores eléctricos se pudiera mitigar el problema planteado en gran medida. Se realizó una búsqueda de información para llevar a cabo un análisis y proyección de mejora, en la cual se puede observar lo que se puede llegar a ahorrar con la implementación de este proyecto (Figura 1).

PERIODO	Demanda máxima KW	% factor de potencia	PENALIZACIÓN (\$ MXN)	Subtotal sin penalización	Facturación del período	% de penalización	% de bonificación	Bonificación (\$ MXN)	Ahorro (\$ MXN)	Carga actual en el transformador KW	Carga esperada KW	% de Carga liberada al transformador
mar-18	67	68,31	6426,66	33647,41	46485,92	19,05	1,80	607,0	7033,69	98,08	69,07	29,58
abr-18	62	68,62	5874,78	31415,96	43257,26	18,69	1,80	566,8	6441,56	90,35	63,92	29,26
may-18	62	68,61	6529,66	34917,95	48079,23	18,71	1,80	630,0	7159,61	90,37	63,92	29,27
jun-18	62	71,05	5802,18	36263,64	48796,35	16,00	1,80	654,2	6456,41	87,26	63,92	26,75
jul-18	64	69,29	5799,69	32400,5	44312,22	17,93	1,80	584,5	6384,23	92,37	65,98	28,57
ago-18	49	70,09	5791,36	34066,85	46235,52	17,04	1,80	614,6	6405,96	69,91	50,52	27,74
sep-18	50	70	7159,29	41867,18	56870,71	17,14	1,80	755,3	7914,62	71,43	51,55	27,84
oct-18	60	69,31	7648,76	42201,09	57825,83	17,91	1,80	761,3	8410,11	86,57	61,86	28,55
nov-18	55	67,65	7297,00	36853,55	51214,64	19,82	1,80	664,9	7961,87	81,30	56,70	30,26
dic-18	53	66,3	6302,92	29452,88	41476,73	21,45	1,80	531,4	6834,28	79,94	54,64	31,65
ene-19	57	68,51	6236,67	33173,75	45716,09	18,82	1,80	598,5	6835,16	83,20	58,76	29,37
feb-19	52	66,6	6488,75	30752,39	43199,72	21,08	1,80	554,8	7043,55	78,08	53,61	31,34
mar-19	36	70,48	5639,71	33974,14	45952,07	16,62	1,80	612,9	6252,64	51,08	37,11	27,34
PROMEDIOS=	56,08	68,83	6384,42	34691,33	47647,87	18,48		625,9	7010,28	81,53	57,81	29,04

Figura 1. Estado actual y proyección de mejora

Dentro del desarrollo de este proyecto se trabajó de diferentes manera y métodos para la realización de los diferentes pasos dentro del mismo, (Abreu, 2014) menciona y describe muchos de los métodos utilizados en la implementación de proyectos, algunos de los cuales son los siguientes:

Método Analítico; A partir del conocimiento general de una realidad realiza la distinción, conocimiento y clasificación de los distintos elementos esenciales que forman parte de ella y de las interrelaciones que sostienen entre sí. Se fundamenta en la premisa de que a partir del todo absoluto se puede conocer y explicar las características de cada una de sus partes y de las relaciones entre ellas. El método analítico permite aplicar posteriormente el método comparativo, permitiendo establecer las principales relaciones de causalidad que existen entre las variables o factores de la realidad estudiada. Es un método fundamental para toda investigación científica o académica y es necesario para realizar operaciones teóricas como son la conceptualización y la clasificación.

Método Deductivo; El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad. Mediante la deducción se derivan las consecuencias particulares o individuales de las inferencias o conclusiones generales aceptadas.

Método Histórico Lógico; El método histórico lógico de investigación se aplica a la disciplina denominada historia, y, además, se emplea para asegurar el significado y

confiabilidad de hechos pasados en las ciencias en forma general y en cualquier disciplina científica. El método histórico ayuda a establecer las relaciones presentes en los hechos acontecidos en el desarrollo de las ciencias. Este método se establece una forma de evaluación y síntesis de pruebas sistematizadas con el objeto de determinar hechos, aspectos históricos y antecedentes gnoseológicos que muestren la relación que existe entre las ciencias desde sus inicios y, para de esta forma formular conclusiones sobre hechos pasados que expliquen vínculos y que conduzcan a hallar y comprender las evidencias que respalden el estado presente.

RESULTADOS

Los beneficios que la empresa puede obtener al realizar un control sobre el mantenimiento de los motores y aumentar su factor de potencia, son los siguientes:

- Liberación de potencia del transformador y disminución de temperatura.
- Reducción de corrientes y pérdidas en alimentadores.
- Disminución de caída de tensión.
- Evitar pago de multas.
- Obtener bonificaciones.
- Incremento de la vida útil de las instalaciones.
- Ahorrar energía por reducción de pérdidas en cables, transformadores y motores.
- Mayor vida útil de los motores.
- Disminución de probables incendios en las instalaciones.

CONCLUSIONES

En la etapa en la que se encuentra el proyecto aún falta tiempo para ver los resultados, pero se ha comenzado de manera correcta, ya se está capacitando al personal de las áreas involucradas para que los procedimientos propuestos se hagan de la manera correcta. La implementación del proyecto requirió que se involucraran varias áreas de la empresa, así como la creación de recursos e invertir tiempo.

Algunos de los objetivos específicos mencionados en este documento ya se cumplieron, otros están en proceso, pero se ha comenzado de buena manera. La empresa obtendrá los beneficios que se mencionaron en la metodología, pero los más importantes es el ahorro de costos, lo cual se convierte en utilidad para la empresa y la seguridad en los equipos eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. Daena: International Journal of Good Conscience, 9(3), 195-204.
- [2] Adecco. (14 de Febrero de 2020). Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de <https://blog.adecco.com.mx/importancia-capacitacion-de-personal/>
- [3] Afinidad electrica . (2007). Afinidad electrica . Obtenido de Afinidad electrica : <http://www.afinidadelectrica.com/articulo.php?IdArticulo=15>
- [4] ISO tools. (23 de Junio de 2016). ISO tools. Recuperado el 17 de Junio de 2020, de <https://www.isotools.pe/iso-9001-diferencia-proceso-procedimiento/>
- [5] J. Casas Anguita. (Mayo de 2003). Recuperado el 17 de Junio de 2020, de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- [6] MX, D. (12 de 3 de 2014). Definicion MX. Obtenido de Definicion MX: <https://definicion.mx/mantenimiento/>
- [7] Riquelme, M. (8 de 3 de 2017). Wed y empresas . Obtenido de <https://www.webyempresas.com/que-es-un-procedimiento-en-una-empresa/>
- [8] Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. Scientia et technica, 1(44), 354-356. DOI: <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.1867>
- [9] QUISPE OQUEÑA, ENRIQUE CIRO y (2003), "Una visión integral para el uso racional de la energía en la aplicación de motores eléctricos de inducción." El Hombre y la Máquina, Vol., núm.20-21, pp.52-59 [Consultado: 18 de mayo de 2020]. ISSN: 0121-0777. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478/47812406007>
- [10] Riquelme, M. (8 de 3 de 2017). Wed y empresas .Recuperado el 17 de Junio de 2020. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/que-es-un-procedimiento-en-una-empresa/>
- [11] Sernandez, C. (14 de Marzo de 2014). Gesternova Energia. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de <https://gesternova.com/que-es-la-energia-reactiva-y-por-que-se-refleja-en-la-factura-de-la-luz-de-tu-empresa/>