

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

Dr. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Juan Paura García

Secretario Académico

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Lic. José Javier Villarreal Tostado

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

Ing. Josefina García Arriaga

Edición de Formato

Ing. Josefina García Arriaga

Relaciones Públicas

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padrón

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año XII, No.23 Enero – Junio 2024. 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: <http://www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com/> Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-032219434400-203. 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: Ing. Josefina García Arriaga, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 21 de Junio de 2024.

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

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

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

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

Fotografía de portada: Derechos de Josefina García Arriaga.

ÍNDICE

1.-APLICACIÓN SEFAMS PARA ADMINISTRAR EL MANEJO DE INVENTARIO Y FACTURACIONES DEL NEGOCIO “QR de S.A. de C.V.”	5
2.-ASISTENCIA ARBITRAL EN EL FÚTBOL UTILIZANDO UN ACELERÓMETRO Y UN MÓDULO ESP32	15
3.-CASO DE USO DE RADIO DEFINIDO POR SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES A NIVEL UNIVERSITARIO	30
4.-DESARROLLO DE CONTROL EN ROBOT DIFERENCIAL DE VELOCIDAD VARIABLE MEDIANTE GUANTE GESTICULAR DE MUÑECA DE LA MANO PARA TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA.....	46
5.-EL AUMENTO DEL CAPITAL CONTABLE, LA INVERSIÓN Y LAS UTILIDADES NETAS, GENERAN MAYOR RENTABILIDAD FINANCIERA.....	59
6.-GESTIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLOGÍA APLICADA EN EL ÁMBITO SOCIAL.....	69
7.-IMPLEMENTACION DE KAIZEN EN METODO DE EMBARQUE DE PIEZAS AUTOMOTRICES	78
8.-METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: ESTUDIOS SOBRE DIFERENTES ENFOQUES PEDAGÓGICOS Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES, COMO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EL APRENDIZAJE COOPERATIVO O APRENDIZAJE ACTIVO	88
9.-MUCUNA PRURIENS: UNA ALTERNATIVA NATURAL EN EL CONTROL DE LA CORROSIÓN	95
10.-PROPUESTA DE SIMULADOR CON REALIDAD VIRUTAL DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	103
11.-SISTEMA ACM PARA ADMINISTRAR LAS CLASES DE LOS ESTUDIANTES DEL NEGOCIO “AVITIA ARQUERÍA”	116
12.-SISTEMA ALJE PARA ADMINISTRAR EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL SAN BERNABÉ.....	126
13.-SISTEMA COBY PARA ADMINISTRAR LOS PROCESOS DE LA EMPRESA COCOA BIKINY	136
14.-SISTEMA INVENTPRINT PARA GESTIONAR EL INVENTARIO DE LA IMPRENTA “ARTE IMPRESO”	147
15.-SISTEMA MBCMPRUASN PARA ADMINISTRAR CITAS DE DENTISTA DEL CONSULTORIO DENTAL TORRES.....	156
16.-SISTEMA SISDON PARA ADMINISTRAR EL MANEJO DE VENTAS Y PEDIDOS APLICADO AL NEGOCIO “TORTILLAS DE HARINA DON TITO”	165

17.-SISTEMA TASKMASTER PARA ADMINISTRAR LA ESCUELA “BELLISIMA SUC. VILLA JUAREZ”	176
18.-USABILITY TESTING OF AN AUGMENTED REALITY APP FOR LEARNING 3D STATICS IN ENGINEERING	186
19.-ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS MODALIDADES PRESENCIAL Y EN LÍNEA CON ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR	194
20.-CAMBIO DE ELECTROLESS A BLACKHOLE EN TARJETAS ELECTRONICAS EN PROCESO QUIMICO.....	204
21.-CIBERSEGURIDAD EN LA NUBE: ANÁLISIS DE DESAFÍOS Y SOLUCIONES PARA UN DESPLIEGUE SEGURO DE APLICACIONES WEB.....	213
22.-COMUNICACIÓN INDUSTRIAL: ADQUISICIÓN Y CONTROL DE DATOS DE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE USANDO OPC-UA.....	223
23.-EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA TUTORÍAS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE.....	230
24.-EDUCACIÓN A DISTANCIA	240
25.-MODERNIZACION DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE.....	246
26.-SISTEMA DE CONTROL HÍDRICO	254
27.-REFLEXIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA ÉTICA PROFESIONAL EN EL EGRESADO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE.....	265

APLICACIÓN SEFAMS PARA ADMINISTRAR EL MANEJO DE INVENTARIO Y FACTURACIONES DEL NEGOCIO “QR de S.A. de C.V.”

Luz Evangelina Quijas Saldaña evangelina.quijass@uanl.edu.mx ✉ ⁽¹⁾, Fátima Arely García Bernal fatima.garciab@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Christian Santos Cruz christian.santosc@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Iván Alejandro Quijas Saldaña ivanquijas@ceigr.com ⁽¹⁾, Dr. Martin Luna Lázaro martin.lunalz@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Un sistema de ventas es un proceso diseñado para hacer más rentables los esfuerzos comerciales de una organización, aumentar la productividad de sus representantes y, en consecuencia, maximizar sus ingresos. Esto se logra mediante la definición de metodologías, procesos y funciones específicas que un equipo debe seguir. Esta cadena de procedimientos permite seguir un plan general que promete un buen nivel de éxito y que requiere el apoyo de software para procesar información, ejecutar acciones y evaluar resultados. Por lo anterior se requiere administrar los productos de la empresa QR así como sus ventas con el objetivo de tener el control de las facturaciones, haciendo uso de las herramientas de SQL Server para la base de datos así como de C# y cshtml.

Por esta razón se desea realizar una aplicación web de un sistema de ventas para que administre los procesos y ventas ofrecidos por la empresa donde se tendrá el control de las ventas y facturaciones de la empresa QR.

PALABRAS CLAVE: Aplicación, Administración, Facturaciones, SQL Server, C

ABSTRACT

A sales system is a process designed to make an organization's sales efforts more profitable, increase the productivity of its representatives and, consequently, maximize its income. This is achieved by defining specific methodologies, processes and functions that a team must follow. This chain of procedures allows you to follow a general plan that promises a good level of success and that requires the support

of software to process information, execute actions and evaluate results. Due to the above, it is required to manage the QR Company's products as well as its sales with the objective of having control of billing, using SQL Server tools for the database as well as C# and cshtml.

For this reason, we want to create a web application for a sales system to manage the processes and sales offered by the company where we will have control of the sales and billings of the QR Company.

KEYWORDS: Application, Administration, Billing, SQL Server, C##

INTRODUCCIÓN

Un sistema de ventas eficiente es esencial para optimizar los esfuerzos comerciales de una empresa, incrementar la productividad de sus representantes y maximizar los ingresos. Este sistema, basado en metodologías y procesos bien definidos, requiere del apoyo de software para procesar información, ejecutar acciones y dar los resultados esperados.

La empresa "QR S.A de C.V.", dedicada a la venta de productos para la industria, enfrenta actualmente desafíos significativos debido a la gestión manual de sus ventas e inventarios. Estos registros, realizados en libretas, han resultado en errores, dificultades para seguir los pagos y problemas de robo hormiga, afectando la confianza y eficiencia operativa.

Para abordar estos problemas, se propone el desarrollo de una aplicación web que automatice y administre los procesos de ventas y facturación de la empresa QR. Utilizando SQL Server para la base de datos y tecnologías como C# y cshtml, esta aplicación permitirá un control detallado y en tiempo real de las transacciones comerciales, mejorando la seguridad y eficiencia en la gestión del negocio. Con esta herramienta, se espera resolver los conflictos actuales y proporcionar una base sólida para el crecimiento y sostenibilidad de la empresa.

Las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) son empresas con un tamaño moderado en términos de empleados y activos financieros, y juegan un papel crucial en la economía global. Según el INEGI, en México hay 4.9 millones de PYMES que generan el 72% de los empleos y son claves en la lucha contra el desempleo (INEGI, s.f.). La ONU destaca que el 90% de las empresas globales son PYMES, albergando más del 60% de la fuerza laboral y generando el 50% del PIB mundial (ONU). En México, las PYMES se clasifican en tres tipos principales: microempresas, pequeñas empresas y medianas empresas. Las microempresas tienen menos de 10 empleados y ventas anuales menores a \$4 millones de pesos. Las pequeñas empresas tienen entre 15 y 100 empleados, con ventas anuales hasta \$100 millones de pesos. Las medianas empresas tienen entre 100 y 250 empleados, con ventas anuales hasta \$250 millones de pesos (BBVA, 2024).

Las PYMES en México tienen características distintivas: un ciclo de vida promedio de 7.8 años, son creativas y flexibles, tienen una cultura organizacional cercana, pueden ser heredadas y atienden necesidades específicas locales (BBVA, 2024).

Las PYMES ofrecen varias ventajas, como mayor cercanía con los clientes, capacidad de adaptarse al cambio, decisiones rápidas y comunicación directa, y un alto compromiso de los empleados (BBVA, 2024).

Un sistema de ventas optimiza los esfuerzos comerciales, aumenta la productividad y maximiza los ingresos mediante metodologías y procesos definidos (Hubspot.es, 2023). Estos sistemas automatizan la gestión de clientes, mejoran el seguimiento de productos, facilitan la segmentación de mercado y permiten realizar inventarios con precisión (Zendesk MX, 2022).

El INEGI clasifica a las empresas por número de empleados y ventas anuales. Los Censos Económicos de 2009 muestran que las microempresas han incrementado su importancia en la generación de empleos (INEGI, 2014).

DESARROLLO

En plática con el dueño el Sr. Ivan Alejandro Quijas Saldaña de la empresa de ventas para la industria QR de S.A de C.V., ubicado en Naranjo #210, Fraccionamiento las Huertas, Apodaca N.L., el cual comentó junto con algunos de sus empleados cómo es llevado a cabo el proceso de pagos y compra de productos en el lugar siendo mediante una forma poco eficaz, ya que se llevan a cabo los registros e inventarios en libreta, lo que les ha causado algunos problemas a la hora de realizar las ventas, debido a el seguimiento que se le debe de dar a los pagos, y el hecho de que a veces no se tiene una nota correcta de los mismos. Por otra parte, el Sr. Iván Quijas ha sido “víctima” de robo hormiga ya que debido a que dejaba a los empleados comprar los productos, los mismos alteraban las facturas y pedían dinero de más.

Por lo anterior, se requiere de una aplicación que administre las compras que realicen los usuarios, los productos que están pidiendo y los pagos de los clientes mediante la generación de tickets electrónicos que se generan en la aplicación y se pueden visualizar dentro de la misma, para que el señor Iván Quijas vea dichos procedimientos. Por ello se requiere un reporte de los pagos de los clientes, los cuales se ingresarán mediante la aplicación, un reporte sobre los pagos que está haciendo el empleado hacia los proveedores a los que les compra y un reporte sobre la compra que se le ha hecho al proveedor.

- Un cliente puede ser administrado por muchos trabajadores.
- Un cliente puede ser toda una empresa o una sola persona.
- Un trabajador puede vender muchos productos.

- Se requiere un registro de compras en la que se almacenen datos como cantidad, descripción, entre otros (inventario).
- Se requiere saber si los productos se encuentran en stock en la tienda.
- Cada producto cuenta con una categoría.

El diagrama UML entidad relación fue desarrollado en la aplicación SQL Server Management Studio en el cual se pueden identificar las tablas Cliente, Venta, Usuario, Rol, entre otras, como también se identifican algunos de los reportes como detalle venta, detalle producto y se visualiza en la figura 7. Para darle un mejor estilo fue copiado en Word.

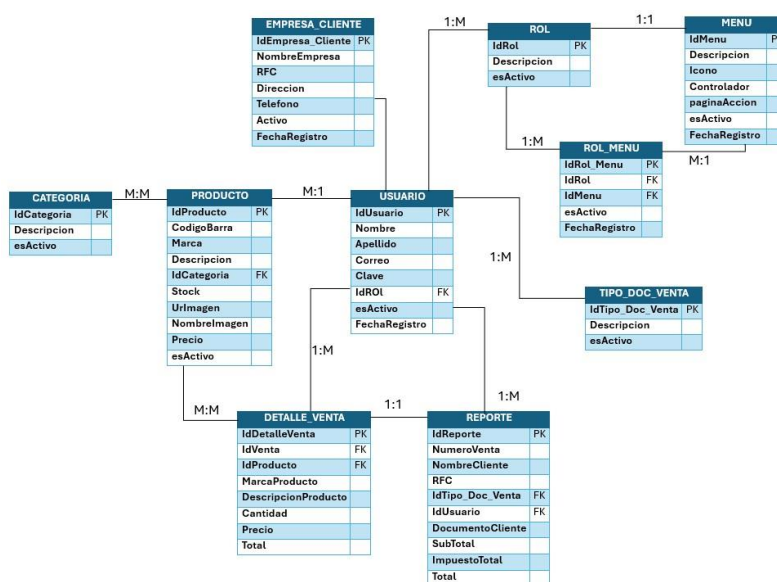


Figura 1. Diagrama UML.

Se siguieron pasos para realizar la aplicación que ayudaron a completar la aplicación de una forma fácil e incluso intuitiva para satisfacer las necesidades del cliente.

Para empezar, se recopiló información mediante entrevistas para conocer las ideas generales del cliente de lo que tenía en mente para después conocer que era lo que esperaba y cuáles eran sus requisitos.

A partir de esta información se obtuvieron los requerimientos para posteriormente poder realizar el primer diagrama UML como se ve en la figura 1 que daría pauta para formar una mejor idea para los programadores. Se obtuvo el diagrama UML con el que se trabajaría todo el proyecto mediante continuas correcciones.

Más adelante se eligió herramientas digitales con las que elaboramos interfaces la cual fue Visual Studio 2022, luego la base de datos con SQL Server y la conexión a la base de datos, como se puede ver en las imágenes 2, 3 y 4 con el orden correspondiente.

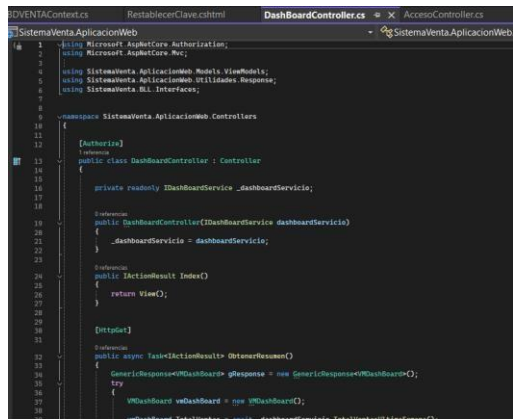


Figura 2. Ejemplo de interfaz

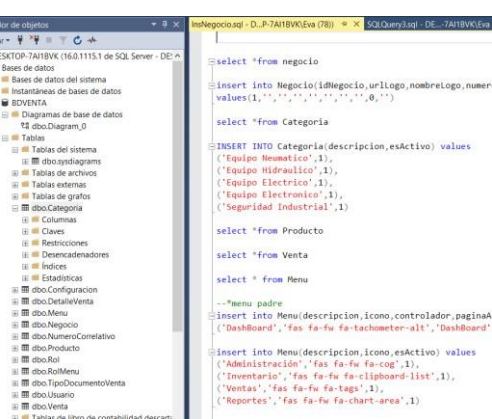


Figura 3. Código en SQL Server

Como se puede ver la figura 4, la conexión es sencilla, solo se abre la consola de Visual Studio, se escribe un fragmento de código y posterior a eso debe de mostrarse el texto en amarillo en símbolo de éxito.

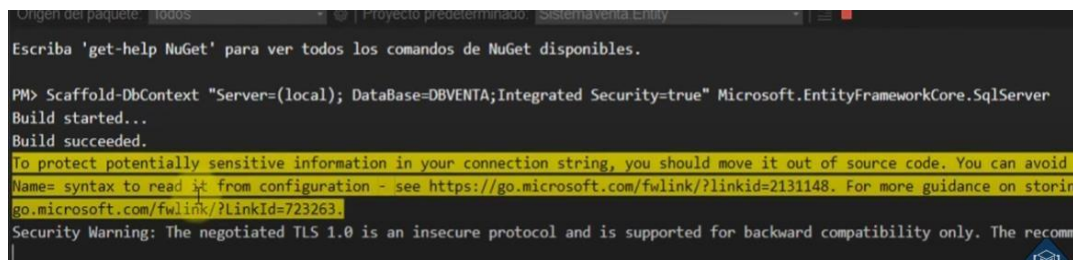


Figura 4. Conexión de base de datos.

Finalmente se ejecutaron pruebas para verificar el correcto funcionamiento. A continuación, se presentan los siguientes resultados.

RESULTADOS

Como resultados finales se obtuvo un sistema de ventas, a través del cual podemos controlar no solo las ventas, sino que también se tiene registro de los empleados que son contratados, así como de los productos que se ofrecen al cliente. Además, cuenta con interfaces que permiten ver de forma clara el manejo que se ha tenido

con respecto a las ventas de forma semanal.

A continuación, se muestra con detalle las pantallas más relevantes de los resultados obtenidos.

En esta pantalla, el usuario puede visualizar su perfil, incluyendo información personal como nombre, rol, correo electrónico y teléfono. Adicionalmente, se ofrece la opción de modificar la contraseña. Como se puede ver en la figura 5.

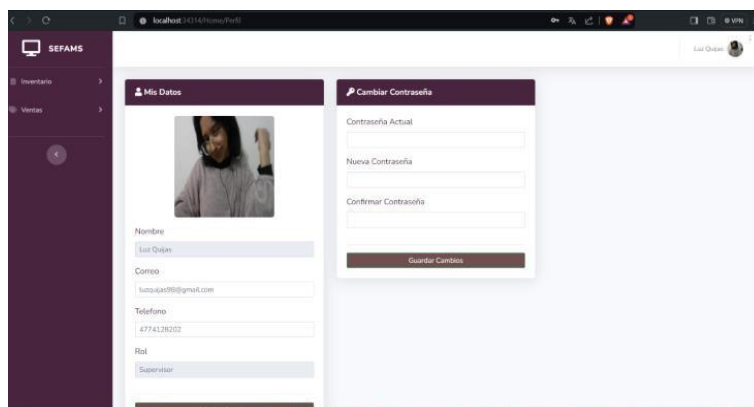


Figura 5. (Pantalla para visualizar perfil y actualizar contraseña).

En esta sección, el usuario tiene la capacidad de visualizar y actualizar la información del negocio, incluyendo el número de documento, correo electrónico, teléfono, símbolo de moneda, dirección, entre otros datos. Además, se proporciona la opción de agregar o modificar el logotipo del negocio. Como se ve en la figura.

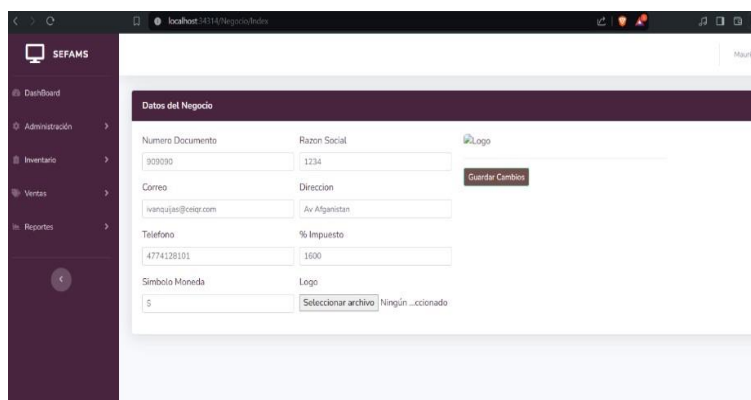


Figura 6. (Pantalla para visualizar y actualizar datos del negocio).

En esta interfaz podemos visualizar un pop up, con el nombre Detalle Usuario, donde el usuario podrá ingresar sus datos o datos de la empresa. En esta ventana hay campos como Nombre, Correo, Teléfono, Rol, Estado, Foto. Dentro de la figura

se puede visualizar a detalle la descripción.

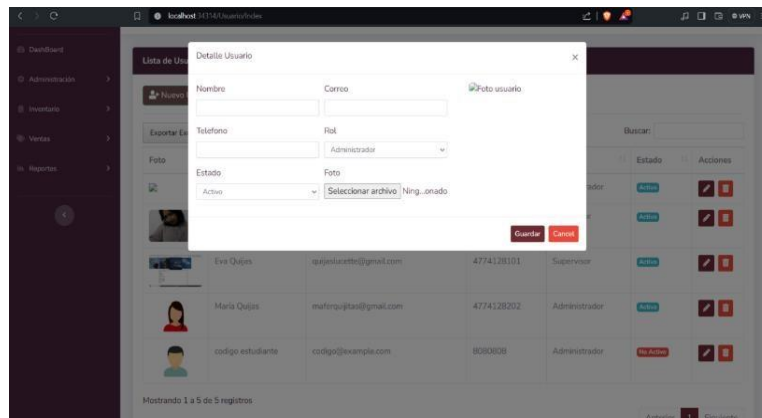


Figura 7. (Pantalla para agregar y visualizar usuarios).

Esta interfaz nos muestra un pop up en la pantalla, con el que ingresaremos los datos del producto que deseemos. En este apartado le pide al usuario ingresar los siguientes requisitos: Marca, Descripción, Categoría, Stock, Precio, Estado, Imagen. Como se puede ver en la figura 8.

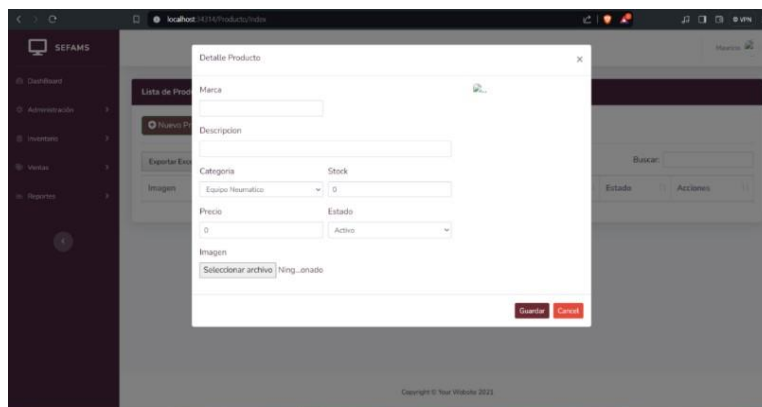


Figura 8 (Pantalla para agregar y visualizar productos).

En este interfaz es un apartado en cual podemos hacer una nueva venta en la que se puede buscar productos los cuales queramos comprar la cual nos proporcionará su cantidad, precio y total, al haber acabado de ingresar los productos necesarios ingresamos al área de detalle, al cual debes ingresar el tipo de pago y se verá el subtotal, y el total de los productos. En la figura 9 se puede observar de mejor manera la descripción planteada.

Figura 9. (Pantalla para realizar venta).

Apartado de los historiales de venta donde se podrán ver datos generales como fecha de registro, numero de venta, tipo documento, RFC, Nombre de empresa/Cliente, y total. Como se puede observar en la figura 10.

Figura 10 (Pantalla para ver ventas realizadas).

Una opción del historial de ventas dar es poder ver más detalladamente un registro de ventas en la parte derecha en un recuadro azul que está en cada venta, de datos donde se podrá ver el IGV, y en el apartado de abajo el detalle de la orden. Como se puede ver en la figura 11.

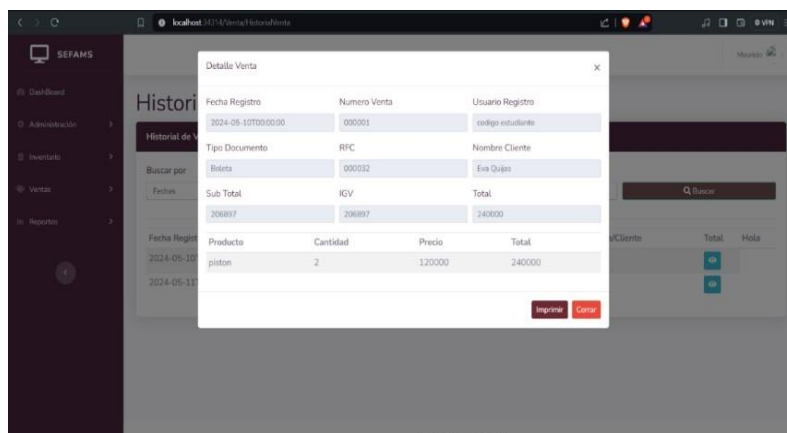


Figura 11. (Pantalla para ver detalle de venta).

En este apartado podremos ver de manera gráfica las ventas de los últimos 7 días y los productos más vendidos, lo que hace más fácil para el usuario comprender que productos se han vendido más lo cual sirve para dos aspectos principales:

- Conocer al cliente.
- Saber que productos hay que comprar con más frecuencia.

Como se puede ver en la figura 12.

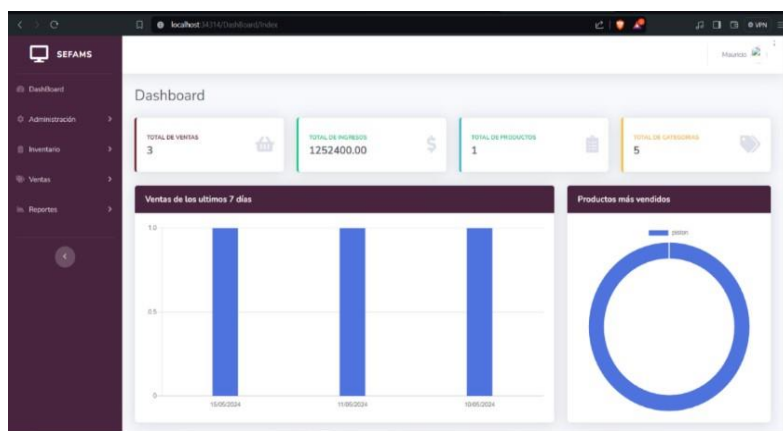


Figura 12. (Pantalla para visualizar y analizar ventas de la última semana).

CONCLUSIONES

Actualmente el sistema SEFAMS se está empezando a usar para administrar el negocio QR de S.A de C.V para mejorar la forma en la que son llevados el manejo de inventario, de pagos y facturaciones. Actualmente se encuentra ayudando al negocio QR cumpliendo con las siguientes funciones: dentro del sistema se puede manejar el inventario a través de un apartado en el cual se ingresan producto por

cantidades y marcas, al realizar las compras la cantidad de productos va disminuyendo de forma que sea funcional para llevar un control de productos y saber cuándo es necesario saber más, así mismo tiene interfaces para administrar el total de ventas, los historiales de venta y facturaciones. Fue presentado dentro del 5to congreso de mecatrónica y biomédica y 25 coloquio de proyectos institucionales y de vinculación.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] O’Ryan, J. (2020). ConnectWise partners hit by ransomware via automate flaw. <https://www.crn.com/news/channel-programs/connectwise-partners-hit-byransomware-via-automate-flaw>.
- [2] BBVA. (2024). BBVA MEXICO. <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/creditos/que-son-las-pymes-en-mexico.html>
- [3] Rodrigues, N. (2023, febrero 23). Qué es un sistema de ventas: definición, características y ejemplos. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/sales/sistema-de-ventas>
- [4] Da Silva, D. (2022, diciembre 13). ¿Qué es un sistema de ventas y por qué debes tenerlo en tu empresa? Zendesk MX. <https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-de-ventas-que-es/>
- [5] Da Silva, D. (2022a, abril 12). Sistemas de ventas para empresas: ¿qué es y para qué sirve? Zendesk MX. <https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-ventasempresas/>
- [6] Corporation, M. (s. f.). Qué es Dynamics 365 | Microsoft Dynamics 365. <https://dynamics.microsoft.com/es-mx/what-is-dynamics365/>
- [7] Económicos, R. en L., & Fueron, 95 3%. (s/f). mediana y gran empresa. Org.mx. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2014/doc/minimonografia_s/m_pymes_ce2014.pdf

ASISTENCIA ARBITRAL EN EL FÚTBOL UTILIZANDO UN ACELERÓMETRO Y UN MÓDULO ESP32

M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com ✉ (1), M.C. Ricardo Alonso Flores Torres ricardo.florests@uanl.edu.mx (2), Daniel Díaz Castillo, daniel.2dc59@gmail.com (3)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador de Certificaciones de Labview.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, profesor de tiempo completo.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

Este proyecto consiste en la implementación de un sensor que sea capaz de detectar cuando el balón de juego hace contacto con lo que se considera en el reglamento del fútbol como la “mano” del jugador del equipo contrario cuando se encuentra dentro del área propia. Este contacto, al juzgarse como contacto en la mano, declara falta y penalti a favor para el equipo atacante, considerada la pena máxima en el fútbol, por lo que es crucial para el arbitraje determinar bien el lugar del contacto.

Utilizando un acelerómetro de tres ejes es posible medir la magnitud y vibración del contacto, después estos datos se envían a un módulo ESP32 para poder ser procesados, hacer una comparación de valores y así determinar de manera aproximada la posición en la que se dio el contacto. Al ser un microcontrolador con módulo Wifi, es posible mandar estos datos por ese medio y que tanto el árbitro del partido como el Video Assistant Referee puedan ser notificados en caso de señalarse mano.

PALABRAS CLAVE: Asistencia arbitral, mano, acelerómetro, Esp32, vibración.

ABSTRACT

This project consists of the implementation of a sensor that is capable of detecting when the game ball makes contact with what is considered in soccer regulations as the “hand” of the player of the opposing team when it is within its own area. This

contact, when judged as contact on the hand, declares a foul and a penalty in favor of the attacking team, considered the maximum penalty in soccer, which is why it is crucial for the referee to correctly determine the place of contact.

Using a three-axis accelerometer it is possible to measure the magnitude and vibration of the contact, then this data is sent to an ESP32 module to be processed, make a comparison of values, and thus approximately determine the position in which the contact occurred. As it is a microcontroller with a Wi-Fi module, it is possible to send this data by this means and both the match referee and the Video Assistant Referee can be notified in case of a hand signal.

KEYWORDS: Referee assistance, hand, accelerometer, Esp32, vibration.

INTRODUCCIÓN

Según la Real Academia Española, el fútbol se define como un “juego entre dos equipos de once jugadores cada uno, cuyo objetivo es hacer entrar en la portería contraria un balón que no puede ser tocado con las manos ni con los brazos, salvo por el portero en su área de meta” [1]. Se trata del deporte más popular del mundo y en cada rincón se juega a niveles muy distintos; aun así, en todas partes se juega siguiendo las mismas reglas de fútbol sin importar el nivel de competencia del partido. La Federación Mexicana de Fútbol es la organización encargada de aplicar el reglamento en México, estipulado por la International Football Association Board, el cual, en su Regla 12: Faltas y conducta incorrecta, apartado 12.1 *Tiro libre indirecto*, estipula lo siguiente: “Con el fin de determinar con claridad las infracciones por mano, el límite superior del brazo coincide con el punto inferior de la axila”, tal y como se ilustra en la figura 1 [2].

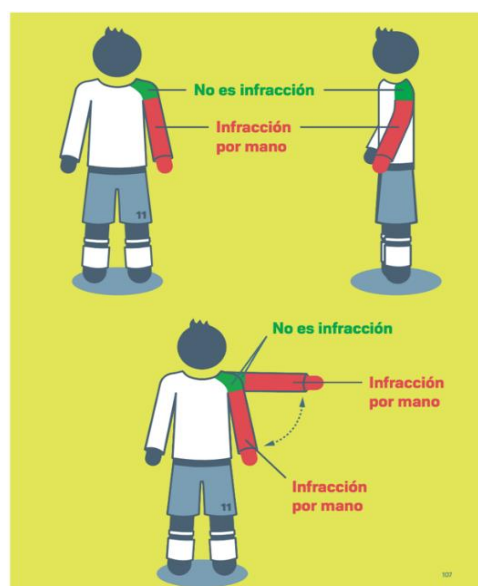


Figura 1. Infracción por mano en el fútbol.

Cabe recalcar que no todos los contactos del balón con la mano o el brazo constituyen infracción, sin embargo, para este proyecto nos enfocaremos en aquellas situaciones en las que dicho contacto sea legítimo para considerar la pena máxima.

Este proyecto se centra en ser un apoyo extra para el cuerpo arbitral para aquellas situaciones en las que existe un alto nivel de incertidumbre por saber si el balón realmente hizo contacto en la mano de un defensa o si por el contrario tocó su hombro, muchas veces el árbitro central se encuentra alejado de la jugada, hay un jugador obstruyendo su visión o el ángulo desde donde observa no le permite juzgar con certeza la decisión de marcar falta o no. Lo mismo pasa con las cámaras de televisión las cuales son utilizadas por el Video Assistant Referee (VAR) para apoyar al árbitro central con distintas tomas y repeticiones de la jugada desde diferentes ángulos, pero existen antecedentes donde incluso en las cámaras tampoco se puede apreciar una prueba contundente del supuesto contacto con la mano.

Aquí es donde el sensor dedicado a medir la vibración del impacto y comparar el valor con un umbral que decide si se trata de un contacto con la mano o el hombro, se vuelve una herramienta ideal para la aplicación del reglamento de la manera más justa posible, permitiendo que el juego limpio prevalezca y que sean los propios jugadores quienes determinen el rumbo del partido, y no una decisión arbitral.

DESARROLLO

Para comenzar con el desarrollo del proyecto, primero se debía pensar en qué tipo de componentes podían aportar con el cumplimiento de los objetivos. Tras una investigación y revisar varias opciones, se optó por utilizar una placa de desarrollo *Esp32* ya que ofrece un rendimiento más que aceptable para el procesamiento de datos y además cuenta el módulo Wifi, mismo que será utilizado para transmitir la señal en caso de una falta con la mano a los árbitros del encuentro y así puedan tener un apoyo extra para determinar el rumbo del partido.

En conjunto con el módulo wifi estará trabajando un acelerómetro de 3 ejes *MPU-6050*, el cual se encarga de medir la aceleración en una dirección diferente, en los planos X, Y y Z. Ambos dispositivos se comunican utilizando el protocolo de comunicación I2C.

Una vez teniendo los componentes se conectaron utilizando los puertos de comunicación I2C y se alimentó el sensor utilizando el puerto 3Vcc del módulo *Esp32*. Se hizo la conexión mediante cables tipo jumper para validar que ambos componentes estaban bien energizados. Esto puede verse en la figura 2.

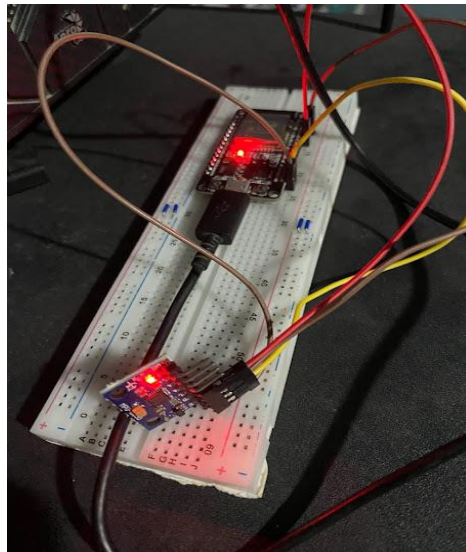


Figura 2. Prueba de alimentación.

El siguiente paso fue soldar los pines a la placa del acelerómetro para asegurar la conexión y no tener intermitencias en la señal. Para esto se utilizó un cauterio para soldar, pasta para soldadura y estaño.

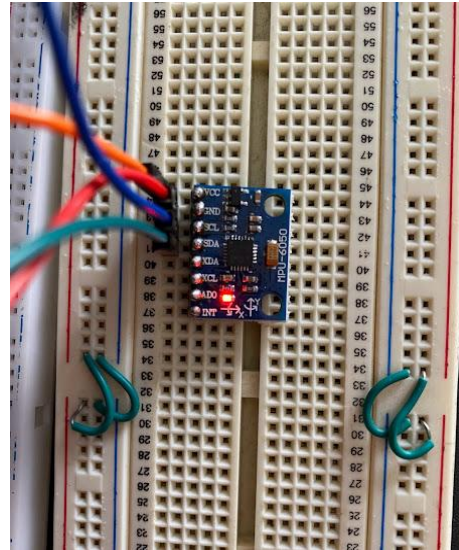


Figura 3. Pines soldados.

Ya con una conexión más sólida fue momento de probar el funcionamiento del sensor, por lo que se le cargó al módulo Esp32 un archivo de ejemplo utilizando la librería del MPU-6050 en el IDE de Arduino, para obtener el valor de la aceleración y rotación en los planos X, Y y Z, así como el nivel de la temperatura en tiempo real, ya que también cuenta con un pequeño sensor de temperatura. Con estas lecturas

básicas se valida que tanto el sensor como el módulo están trabajando correctamente.

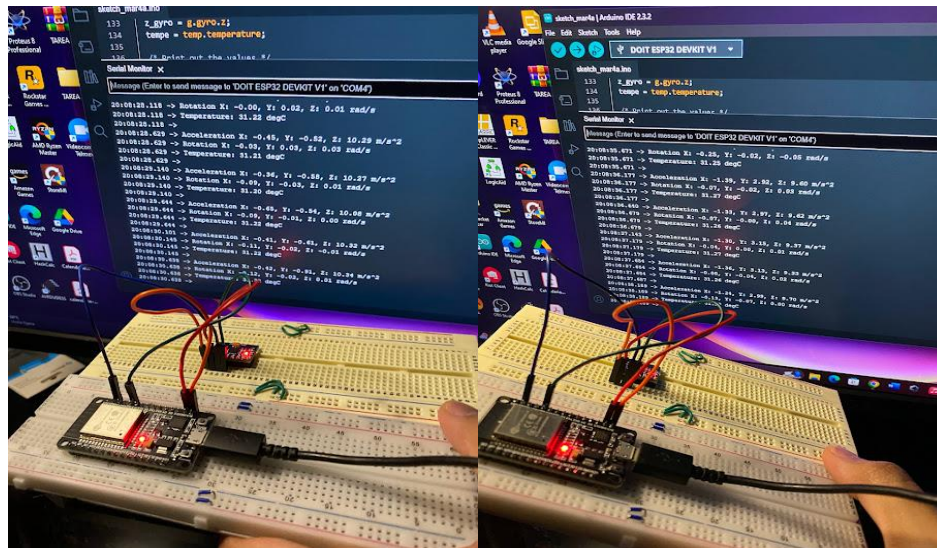


Figura 4(a, b). Prueba de lecturas básicas con el MPU-6050.

Como el proyecto está pensado para ser utilizado por los árbitros que se encuentran en la cabina del VAR, es necesario mandar todas estas lecturas a un servidor web para que podamos saber lo que está sucediendo en tiempo real. Para ello aprovechamos la tecnología IoT y agregamos unas líneas de código al programa con la finalidad de conectar el módulo a una red wifi de nuestra preferencia. Al conectarse exitosamente nos indicará la dirección IP que se le ha asignado a nuestro dispositivo, esta dirección la ingresamos en algún navegador web y ya tendríamos un despliegue de las lecturas en tiempo real, pero en una página web, como se puede apreciar en la figura 5.

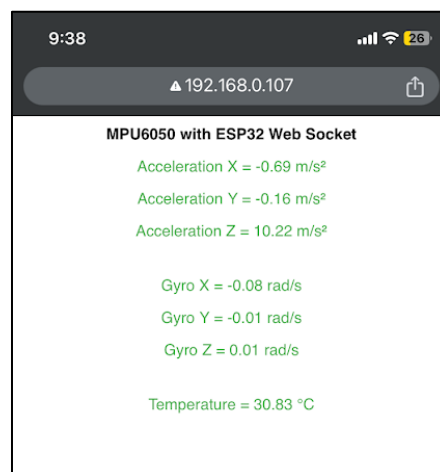


Figura 5. Lecturas alojadas en servidor web.

Ahora que ya tenemos el código para enviar los datos a un servidor web, es momento de modificarlo para que lea las aceleraciones en los ejes X, Y y Z y calcule la aceleración total. Con este valor se define un valor de umbral para que al instante en que sea superado por el valor de la aceleración, se considere que se ha detectado una vibración. Para poder visualizarlo físicamente se programa para que encienda el LED integrado en el Esp32 y además muestre una notificación en el servidor web.

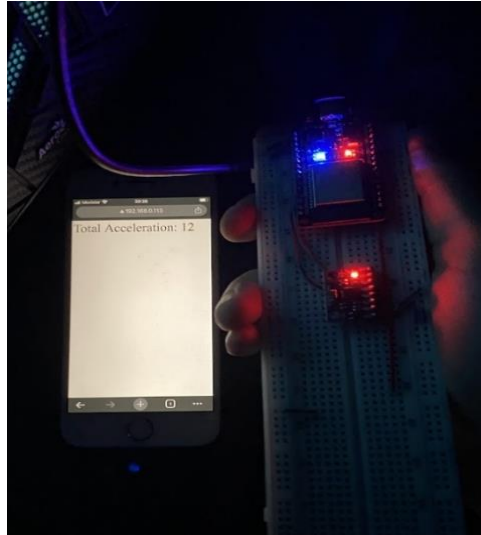


Figura 6. LED indicando una vibración.

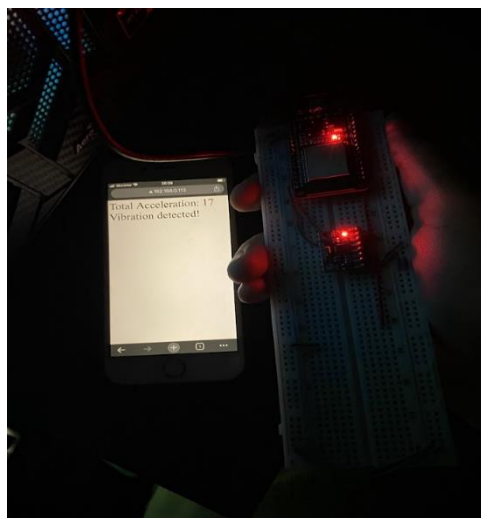


Figura 7. Notificación en servidor web.

Para poder hacer que el proyecto sea portable, fue necesario utilizar una placa de conexiones más pequeña y así aprovechar el espacio reducido que ocupan los dos componentes. Se retiran las barras laterales del protoboard y se realizan las conexiones directamente entre componentes, como se puede ver en la figura 8.



Figura 6. Reducción del volumen a ocupar.

Lo siguiente a considerar fue la alimentación, ya que al intentar hacer de esto un proyecto portable, se necesita de una batería que alimente a la placa de desarrollo y esta, a su vez, al acelerómetro. Investigando en internet se encontró la batería tipo Power Bank de la figura 9, la cual no es de gran tamaño y ofrece una capacidad de 4500mAh.



Figura 7. Alimentación por Power Bank.

Según las especificaciones del Esp32, este consume de entre 80 a 180 mA [3] cuando está en modo Wifi (véase la figura 10), por lo que, si tomamos que en promedio se están consumiendo 130 mA, tendríamos una autonomía estimada de 24 horas como se puede apreciar en el cálculo realizado por un sitio web especializado en la figura 11 [4].

Modo ESP32	Consumo
"Deepsleep"	7 μ A
"Lightsleep"	1 mA
Normal (240 MHz)	50 mA
Reloj del procesador reducido (3 MHz)	3,8 mA
Funcionamiento WiFi	80-180 mA

Figura 8. Niveles de consumo del ESP32.

Duración de la ...

Capacidad de la batería

4500 (mAh)

Consumo del dispositivo

130 (mA)

Indice de consumo

0.7

Horas estimadas

24.231

Figura 9. Cálculo de la autonomía de la batería.

Este valor nos indica que se podría utilizar el sensor durante todo un partido de fútbol sin tener que preocuparse por los niveles de batería ya que la duración de los encuentros es de aproximadamente 2 horas contando los dos tiempos de 45 minutos y el entretiempo de 15 minutos. Incluso llevando el partido a tiempos extras daría un total de 2 horas y 40 minutos.

La idea del sensor es que pueda ser portado por los jugadores durante el partido de fútbol, así que, después de haber definido el valor de umbral, se modifica el código para que ahora utilice ese criterio y dependiendo de si se rebasa dicho valor, se analice la magnitud y dirección en que se detectó el impacto. El acelerómetro ahora toma como referencia la orientación con respecto al cuerpo del jugador y de ahí parte para analizar el sentido del contacto.

La dirección del impacto se determina por el valor de la aceleración en el eje Y, de ahí comienza la comparación lógica que va a definir como un contacto en la dirección del hombro para cuando los valores en Y sean positivos. En caso contrario, para cuando Y sea un negativo, se determinará que el contacto ocurrió en dirección al brazo.

Toda esta lógica sigue la idea de que el jugador está en posición vertical durante el juego, ya que es en esa misma posición en la que normalmente se encuentran cuando existe una jugada polémica de ese tipo.

Realizando las primeras pruebas de funcionamiento, se conectó por medio del puerto micro usb para poder analizar la salida en el Serial Monitor del IDE y hacer ajustes en el valor de umbral según las necesidades. El sensor fue colocado en el hombro y desde ahí se inició la calibración de los valores iniciales del acelerómetro.

Para la primera prueba se utilizó un balón de fútbol para impactar el brazo del jugador, al nivel de altura donde comienza a considerarse como mano y se juzga una infracción. En primera instancia no se estaban detectando los impactos, por lo que se decidió bajar el valor de umbral. Una vez ajustado el umbral se comenzó a recibir una salida en el serial monitor, como se aprecia en la figura 12.

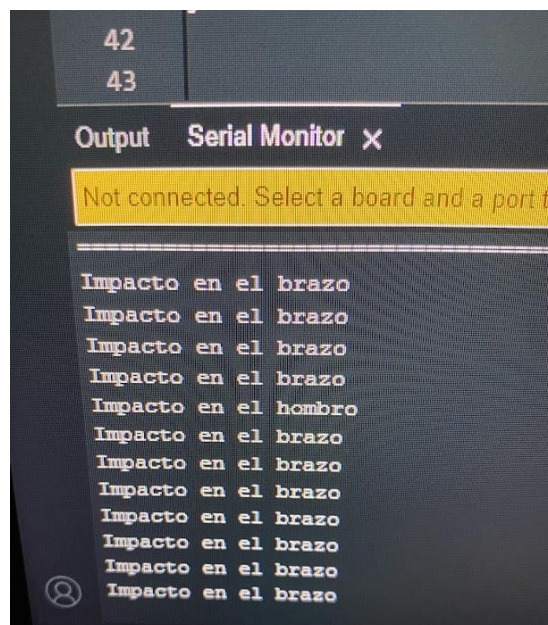


Figura 10. Prueba de impacto en brazo.

Después de analizar en el serial monitor los resultados de la prueba, se modificó el código para que la salida se aloje en el servidor web y muestre los resultados del impacto en tiempo real.

Para cuando no se presente ningún contacto la salida se mantendrá como “Sin impacto” (figura 13), cuando la salida sea “Impacto en el hombro” (figura 14), se mantendrá un delay de 5 segundos antes de la siguiente medición y para cuando la salida sea “Impacto en el brazo” (figura 15), se encenderá el led del ESP32 y se mantendrá un delay de 15 segundos; esto con la intención de que la gente del VAR tenga conocimiento del contacto y tenga tiempo suficiente de enterarse y ver el veredicto que indica el sensor.



Figura 11. Notificación sin impacto.



Figura 12. Notificación de impacto con el hombro.



Figura 13. Notificación de impacto con el brazo.

Para poder realizar la prueba portátil, se utilizó un cable extensión usb c y un adaptador de usb c a micro usb, que es la entrada compatible con el ESP32 (figura 16).



Figura 14. Conexión portátil.

Con esta conexión fue posible colocar el sensor en el hombro como se observa en la figura 17, y tener un poco más de libertad para hacer pruebas, pero ahora utilizando varias poses y generando contactos en distintas zonas del brazo.



Figura 15. Colocación del sensor.

Estas últimas pruebas se realizaron tanto con impactos en el brazo (figura 18), como en el hombro (figura 19) y en ambos casos se dieron los resultados que se muestran a continuación.



Figura 16. Prueba portátil en brazo.

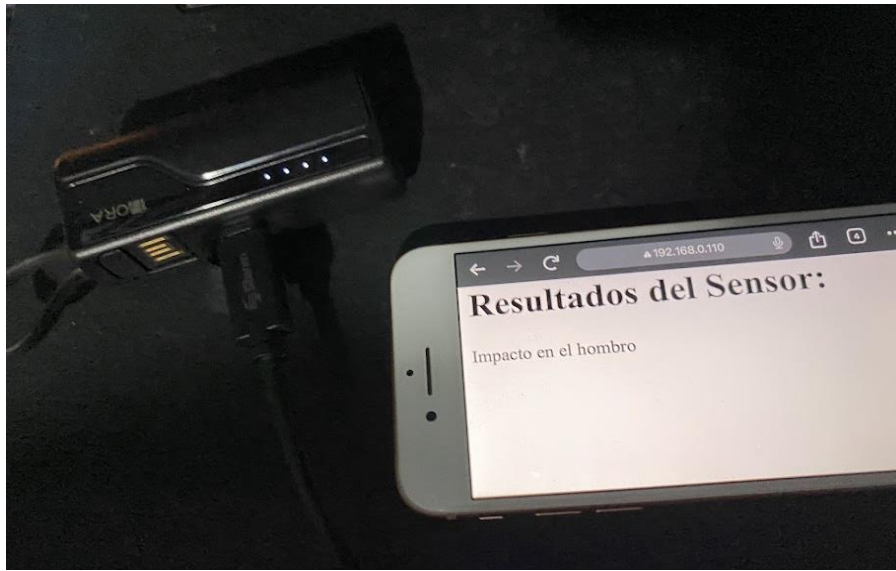


Figura 17. Prueba portátil en hombro

Como paso final, se realizó un ajuste al tamaño de la fuente en el servidor web, para que se muestren más pixeles y pueda apreciarse la salida a simple vista sin necesidad de hacer un acercamiento en la pantalla. Para ellos se agregó un estilo en línea en la etiqueta `<style>` dentro de la etiqueta `<head>` del HTML y se modificó el tamaño de fuente hasta encontrar el adecuado.

Resultados del Sensor:

Sin impacto

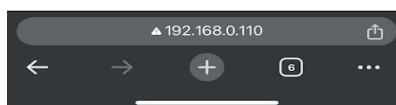


Figura 18. Aumento de tamaño de la fuente.

RESULTADOS

Analizando los resultados obtenidos en la primera prueba de la figura 12, todos los impactos se realizaron voluntariamente en la zona denominada como mano para detectar cuántos intentos era capaz de detectar el sensor. Como se puede apreciar, de 12 contactos, el sensor acertó en 11 de ellos, por lo que, en términos de performance, se estaría hablando de que el sensor tuvo un 91.66% de efectividad.

Para la prueba portátil ya no fue posible ver la salida en el serial monitor, por lo que no se puede cuantificar el rendimiento en esta modalidad. Sin embargo, cualitativamente hablando, se obtuvieron resultados muy similares a los de la primera prueba con el sensor atinando prácticamente todos los contactos en el brazo (mano).

En una prueba extra, donde la intención fue generar impactos en el hombro con la intención de que el sensor fuera capaz de notificarlos en el portal web, se tuvo resultados menos acertados que en la prueba de brazo. Sin embargo, considero que fue debido a la dificultad de realizar pruebas más contundentes con ayuda de un asistente para poder generar los impactos desde distintos ángulos.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados y ver el porcentaje de efectividad, considero que este tipo de tecnología es muy favorable para el desarrollo y la innovación tecnológica del fútbol. Existen otros deportes en los que llevan años aplicándose, pero hasta hace poco tiempo no se hacía en el fútbol. Creo que cuando la intención es aportar algo positivo al desarrollo del juego y sobre todo a la definición del marcador final, se deben tomar en cuenta todas las herramientas necesarias para que pueda seguir existiendo un ambiente sano y de juego limpio en este deporte.

Como fiel aficionado al fútbol, me encantaría ver implementado este tipo de proyectos en el arbitraje, ya que en cada decisión polémica y sobre todo cuando son en contra de mis equipos favoritos, se le suele repercutir mucho al arbitraje, tanto al árbitro central como al VAR. De esta manera se estima que las decisiones arbitrales se evalúen y se trabaje por mejorar y además, al tener un apoyo extra para tomar una pronta decisión sobre si se debe marcar o no, se estaría incrementando también el tiempo de juego efectivo; ya que de los 90 minutos que debe durar un encuentro, en realidad se terminan jugando menos de 60 debido a todo el tiempo que se pierde cuando sale el balón, cuando se realizan cambios de jugadores y, especialmente, cuando se tiene que realizar la revisión de alguna jugada dudosa con la ayuda del VAR.

No cabe duda de que dentro de poco tiempo se empiece a poner en practica alguna tecnología como esta en los partidos, pero aún falta ponerla en práctica en

situaciones más reales, comenzando por partidos amateurs para ver la reacción de los jugadores, de los árbitros y si realmente se le puede obtener algo de provecho para el desarrollo del juego y la sana convivencia dentro del campo.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Real Academia Española, «rae,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/f%C3%BAtbol>.
- [2] FMF Comisión de Árbitros, «arbitraje,» fmf, 2021. [En línea]. Available: <https://arbitraje.fmf.mx/reglas-juego/regla-12-faltas-y-conducta-incorrecta#tiro-libre-directo>. [Último acceso: Abril 2024].
- [3] RadioShuttle, «radioshuttle,» [En línea]. Available: <https://www.radioshuttle.de/es/medias-es/informaciones-tecnicas/esp32-alimentado-por-bateria/>. [Último acceso: 05 2024].
- [4] Mouser Electronics, «mouser,» [En línea]. Available: <https://www.mouser.mx/technical-resources/conversion-calculators/battery-life-calculator>. [Último acceso: 05 2024].

CASO DE USO DE RADIO DEFINIDO POR SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES A NIVEL UNIVERSITARIO

M.C. Manuel Munguia Macario, manuel.munguiamc@uanl.edu.mx ✉ (1), Dr. Héctor Gilberto Barron Gonzalez hector.barrongn@uanl.edu.mx ✉ (1), Karla Patricia Rocha Alonso, patricia.rochaalns@uanl.edu.mx ✉ (2)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, C.A. Tecnologías de Telecomunicaciones.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

La implementación de nuevos programas o rediseños de programas de estudio universitarios es una actividad que requiere incluir el acceso al uso de nuevas tecnologías que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades establecidas en los objetivos del programa educativo. En este artículo se propone implementar sistemas de Radio Definido por Software (SDR) con el uso de hardware de bajo costo RTL-SDR y software de uso libre GNURADIO, para en la impartición del curso escolarizado de sistemas de comunicaciones, con el fin de que el estudiante pueda comprobar en la práctica los conceptos y teoría que se imparten en el curso. Se establece una plataforma donde a través del uso de virtualización se integra el hardware y software de manera que sea transparente al estudiante la configuración de la herramienta y se centre en la comprobación de la teoría y conceptos de los temas vistos en clase, con el fin de motivarlo y alentarle a comprobar la teoría mediante la práctica, tanto dentro como fuera de las aulas y laboratorios para fortalecer los conocimientos y habilidades adquiridos en las áreas del programa de ingeniero en Telecomunicaciones y sistemas electrónico.

Al final del artículo se describen ejemplos del uso de la plataforma en conceptos de modulación analógica y digital donde el estudiante puede capturar señales reales y demodular la información transmitida.

PALABRAS CLAVE: Modulación Analógica, Modulación Digital, Demodulación, Rtl-Sdr, Telecomunicaciones

ABSTRACT

The implementation of new programs or redesigns of university study programs is an activity that requires including access to the use of new technologies that allow students to acquire the skills established in the objectives of the educational program. This article proposes to implement a software defined radio (SDR) system with the use of low-cost RTL-SDR hardware and free-use software GNURADIO, in the teaching of the telecommunications systems courses, so that the student can verify in practice the concepts and theory that are taught in the classroom. A platform is established where, through the use of virtualization, the hardware and software are integrated so that the configuration of the tool is transparent to the student and focuses on the verification of the theory and concepts of the topics seen in class, with the aim to motivate and encourage you to test theory through practice, both inside and outside the classrooms and laboratories to strengthen the knowledge and skills acquired in the areas of the Telecommunications and Electronic Systems Engineer program.

At the end of the article, examples of the use of the platform in analog and digital modulation concepts are described where the student can capture real signals and demodulate the transmitted information.

KEYWORDS: Analog Modulation, Digital Modulation, Demodulation, Rtl-Sdr, Telecommunications

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es el de implementar una plataforma de Radio definido por software (SDR) usando hardware de bajo costo y software de uso libre y fácil acceso al estudiante universitario para ser consideradas como herramientas a utilizar en la unidad de aprendizaje de sistemas de comunicaciones, que forma parte del nuevo programa de ingeniero en telecomunicaciones y sistemas electrónicos. Esta unidad de aprendizaje es clave en el desarrollo de habilidades del ingeniero en telecomunicaciones y presenta cierta dificultad al estudiante por lo cual es necesario adecuar los métodos de enseñanza y herramientas tecnológicas para facilitar su aprendizaje.

Existen diferentes metodologías en la enseñanza y una de las opciones consideradas en el aula es el aprendizaje basado en proyectos donde el estudiante tiene la oportunidad de activamente participar en la adquisición de nuevas habilidades [1]. Este método de acceso a nuevas habilidades a partir de realizar proyectos ha sido de gran ayuda para que el estudiante integre el conocimiento adquirido a lo largo de su estancia en su carrera universitaria. A partir de este método de enseñanza, se ha contemplado por parte del cuerpo académico de telecomunicaciones el buscar herramientas que permitan al estudiante realizar

proyectos y que sean de fácil acceso para ellos, ya que mucho del material y equipo usado en laboratorio son costosos y los tiempos de clases y laboratorios no es suficiente para que ellos puedan realizar sus actividades, razón por la cual se propone para la unidad de aprendizaje del curso de sistema de comunicaciones el uso de herramientas de hardware y software, el RTL-SDR y el software GNURADIO, como herramientas de fácil acceso y bajo coste para el estudiante. El hardware RTL-SDR es un adaptador de puerto USB no muy costoso que se usa para obtener la funcionalidad de receptores de radio frecuencia, usando radio definida por software, SDR, el cual es implementado en conjunto con software como Matlab, LabVIEW o software de uso libre y código abierto como GNURADIO, forman parte de la plataforma de software a usar, el hardware y el software de programación que ya se abordó en un trabajo previo [2].

DESARROLLO

En la fase inicial se programan los ejemplos seleccionados de los temas de la unidad de aprendizaje de sistemas de comunicaciones de la carrera de ingeniería en telecomunicaciones y sistemas electrónicos para implementarlos mediante software GNURADIO y hardware RTL-SDR.

A continuación, se describe la implementación de las herramientas propuestas que va a usar el estudiante y los ejemplos que se van a asignar en la unidad de aprendizaje de sistemas de comunicaciones. En este paso se muestran específicamente en que temas se implementaran las actividades y proyectos para que el estudiante las realice ya sea en horario asignado a la unidad de aprendizaje, en la institución o en su casa, ya que el objetivo es que el estudiante cuente con esas herramientas para que puedan utilizarlas en cualquier lugar y que les sirvan también en otras unidades de aprendizaje.

Implementación de la herramienta en un servidor virtual.

Para la implementación de la herramienta que el estudiante va a usar, se eligió el uso del software de virtualización llamado VirtualBox, donde se configura un servidor virtual con sistema operativo Linux Ubuntu en el cual se instalan el GNURADIO y los drivers necesarios para su ejecución y el uso del adaptador RTL-SDR, de este tema ya se describió su implementación en un trabajo previo [2].

En la figura 1 se muestra una configuración de equipo laptop con Windows 11, y un RTL-SDR conectado en su puerto usb, con el software de VirtualBox donde se configura una máquina virtual con un servidor Ubuntu, el cual a su vez ejecuta el software GNURADIO, lo cual es un ejemplo de prototipo de lo que usarían los estudiantes para sus prácticas del curso.

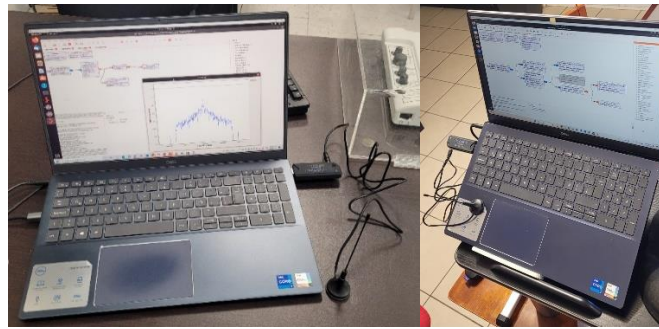


Figura 19. Configuración de equipo del estudiante con programa de GNURADIO y RTL-SDR.

Implementación de SDR en los temas de la UA de sistemas de comunicaciones.

Los casos de uso de la Radio Definida por Software (SDR) en la plataforma virtual y el RTL-SDR, para la enseñanza de la unidad de aprendizaje de sistemas de comunicaciones se concentran en los siguientes ejemplos:

Proceso de modelado del sistema de Modulación AM

La programación gráfica en GNURADIO comienza con 2 bloques iniciales, el bloque “Option” y el bloque “Variable”, esta variable llamada “*Samp_rate*” es la frecuencia de muestreo en el procesamiento de la señal y ya viene incluida al iniciar la edición del programa y para este ejemplo se le dará un valor de 100kHz. Para poder modular una señal hay que recordar que debemos de tener 2 señales de entrada en el modulador, la portadora que debe ser de alta frecuencia y la moduladora que es la señal de información.

Como señal portadora vamos a tener un bloque “*Signal Source*”, como se muestra en la figura 2, el cual va a producir una señal senoidal con una frecuencia de 10000Hz o 10kHz.

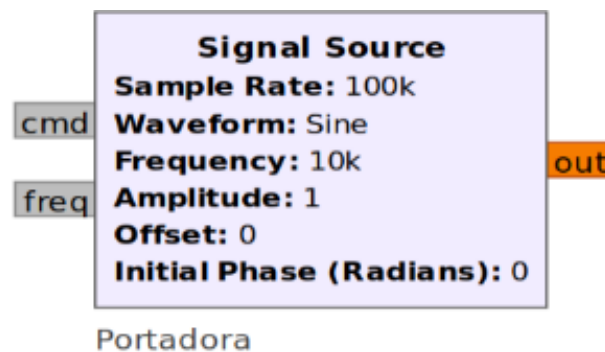


Figura 20. Bloque “Signal Source” de la señal portadora.

Como señal de información elegimos entre 2 señales; una señal senoidal con una frecuencia de 1kHz, una amplitud de 1.5, esto con un bloque “*Signal Source*” como se muestra en la figura 5; o podemos elegir una señal de audio, con un bloque “*Audio Source*”, el cual vamos a conectar a un bloque de “*multiply const*”, como se muestra en la figura 6, con un valor de 10, el cual hará que la señal de audio se multiplique y se visualice a un mejor en las gráficas en el dominio del tiempo. Para poder elegir entre las 2 señales vamos a usar un bloque “*Selector*”, el cual tendrá como entrada las 2 señales, la señal senoidal y la señal de audio, como se muestra en la figura 3.

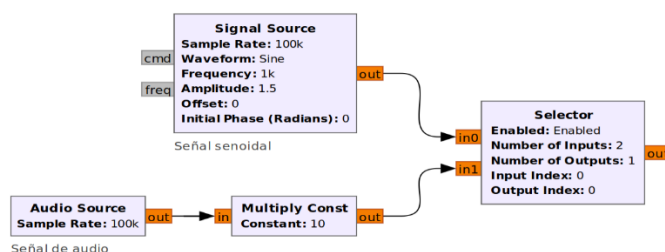


Figura 21. Bloque selector, con señales de entrada “*Signal Source*” y “*Audio Source*”.

Para que al momento de correr el diagrama podamos elegir entre las 2 señales, se usa un bloque variable “*QT GUI Chooser*”, que permite seleccionar en la interfaz gráfica la señal de entrada, como se muestra en la figura 4. Para saber cuál señal de entrada tendremos al seleccionar, se le da un número y nombre a cada una, en este caso es 0 para la señal senoidal, y 1 para la señal de audio, así que en “*Num Options*” seleccionamos el número de entradas que son 2, en “*Default Option*” ponemos 0 que es la señal senoidal. En la figura 4 se muestran las propiedades del bloque “*QT GUI Chooser*”.

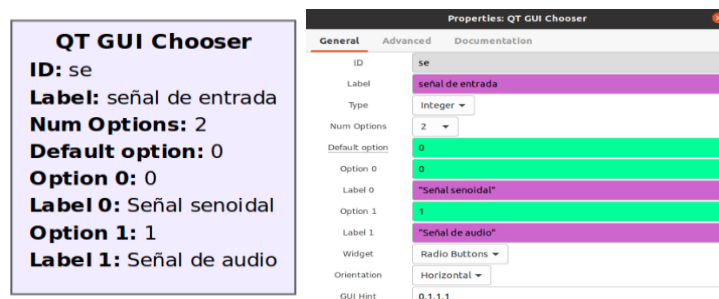


Figura 22 - Bloque “*QT GUI Chooser*”.

Para terminar de enlazar los bloques “*QT GUI Chooser*” y “*Selector*”, en el campo “*Input index*” del bloque “*Selector*” colocamos el ID del bloque “*QT GUI Chooser*”, al cual le nombramos como “*se*”.

Ahora el bloque selector entra a un bloque "Multiply" donde se multiplica por una constante, como se muestra en la figura 8, el valor de la constante es una variable "QT GUI Range", llamada "Ka", que tendrá un rango de 0 a 1.5. Esta multiplicación nos sirve para demostrar la *sobre modulación* la cual si es mayor a 1 la señal modulada en amplitud cruzará el eje de referencia 0 y ocurrirá un cambio de fase, por lo que esta señal AM será distorsionada. Esta multiplicación ahora se suma a una contante con un valor de 1 como se muestra en la figura 5 donde está el diagrama de flujo de la señal moduladora.

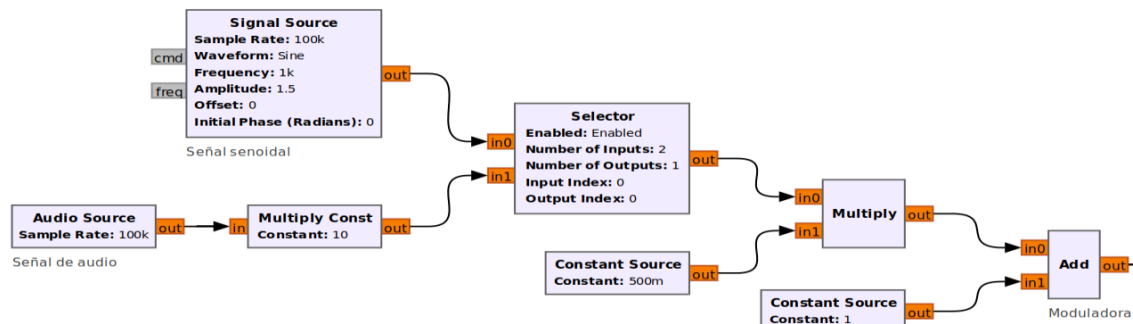


Figura 23. Diagrama de flujo completo de la señal moduladora.

La señal moduladora ahora entra a un bloque "Multiply" y se multiplica con la señal portadora y ahora la señal ya está modulada, y para poder visualizar la señal en el dominio del tiempo usaremos un bloque "QT GUI Time Sink" y un bloque "QT GUI Frequency Sink" pero para limitar la velocidad a la que los bloques "Signal Source" crean muestras, se coloca un bloque "Throttle", en la entrada del bloque "QT GUI Time Sink" y "QT GUI Frequency Sink" como se muestra en la figura 6.

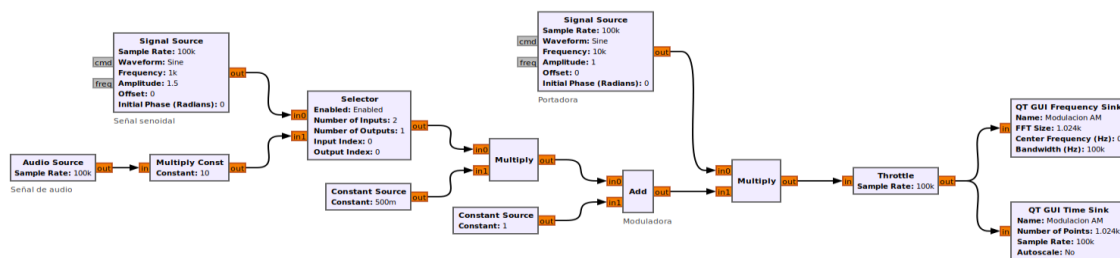


Figura 24. Diagrama de flujo de la modulación AM con graficas en el dominio del tiempo y frecuencia, en la salida del diagrama.

Para comparar y ver la diferencia de la señal de información (señal moduladora) y la señal modulada agregamos bloques "QT GUI Time Sink" y "QT GUI Frequency Sink" en la salida de la señal moduladora (bloque "add"), como se muestra en la figura 7.

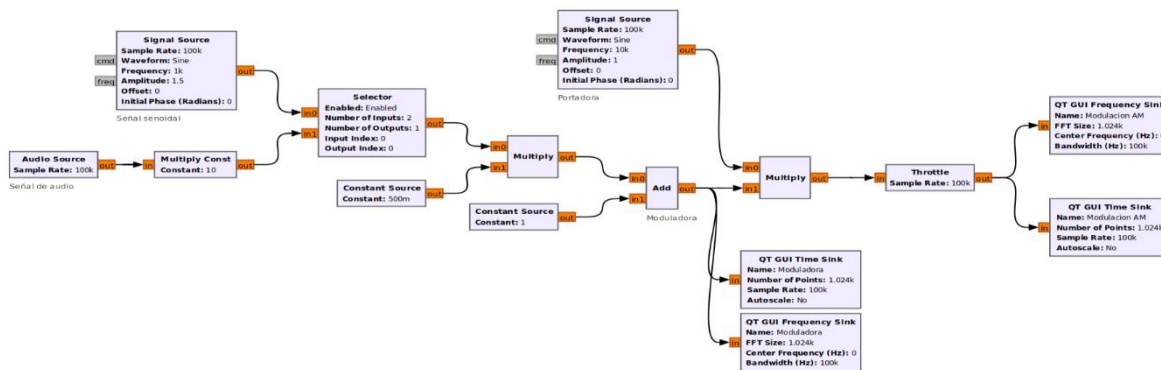


Figura 25. Diagrama de flujo de la modulación AM con graficas en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal moduladora.

Al ejecutar el programa, se muestra la señal de entrada la cual es la señal senoidal; y las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Tenemos que podemos cambiar el rango de la variable “Ka” y también podemos seleccionar la señal de entrada como señal de audio y ver como varían las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia, como se muestra en la figura 8.



Figura 26. Graficas de la moduladora y la señal modulada en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal de entrada senoidal (arriba) y entrada de audio (abajo).

Proceso de demodulación AM

Para demostrar que se hizo la modulación en AM correctamente, al momento de demodularla debemos obtener una señal igual o parecida a la señal de entrada. Así que vamos a trabajar con el mismo programa de la modulación AM, sólo se le agrega un bloque al final (después del bloque throttle) que se llama “*virtual sink*” con un identificador (ID) llamada “*señal Modulada*”. Para iniciar el programa de demodular la señal AM, debemos primero recibir la señal modulada en AM, esto se inicia con un bloque “*Virtual Source*”, al que le diremos que reciba el flujo de datos desde el bloque “*Virtual sink*” recién creado a la salida del programa de modulación de AM, por lo que se añade el bloque “*Virtual source*” al cual se le añade el ID de

“señal Modulada”. Como este bloque recibe la señal con un tipo de dato se salida flotante agregamos un bloque que convierta el tipo de dato se salida de flotante a compleja. Una vez que tenemos la señal compleja, lo conectamos a un bloque “AM Demod” para que demodule la señal en AM, seguido lo conectamos a un bloque “Throttle” para poder conectarlo a los bloques que visualizan las gráficas en el dominio del tiempo y la frecuencia, los bloques “QT GUI Time Sink” y “QT GUI Frequency Sink”, estos bloques con el nombre de “Demodulación AM”, todas estas conexiones las podemos observar en la figura 9.

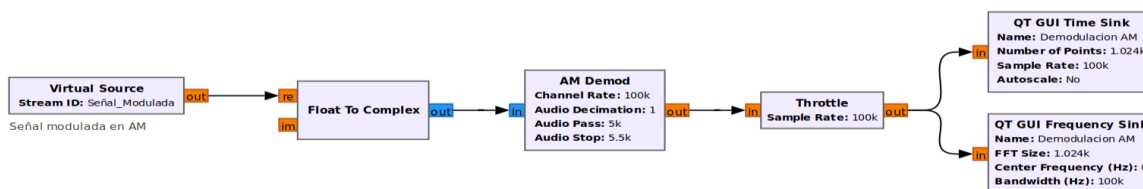


Figura 27 - Diagrama de flujo de la Demodulación en AM.

Al ejecutar el programa, se observa en la figura 10 (izquierda) la selección de la señal de entrada de la señal senoidal; y las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia; y las gráficas igual en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal demodulada y en la misma figura 13 (derecha), se muestra la selección de la señal de entrada de la señal de audio; y las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia; y las gráficas igual en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal demodulada.

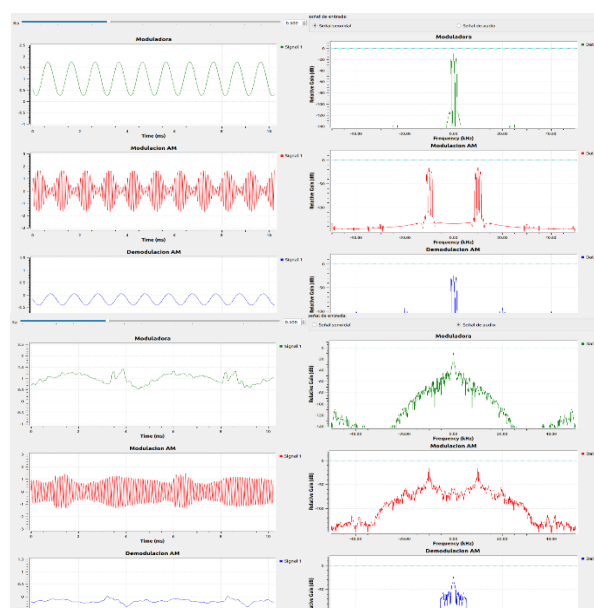


Figura 28. Gráficas de la moduladora, la señal modulada y la señal demodulada en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal de audio.

Recepción de señal FM en tiempo real

En esta sección se describe el uso de GNURADIO, pero ahora con hardware RTL-SDR, donde podemos recibir señales de estaciones de FM. Por supuesto, se puede hacer el mismo modelado que se hizo de un sistema de comunicación AM, ahora con Modulación Angular, pero en este apartado se muestra específicamente la demodulación de una estación FM local, para demostrar la teoría vista en clase y que el estudiante la aplique y pueda recuperar información de una estación FM en tiempo real. Para comenzar la programación en GNUradio, al bloque “Variable” se le asigna un valor de $samp_rate = 2.048\text{MHz}$, la cual se elige debido a que es una frecuencia que soporta el rtl-sdr.

Ahora vamos a agregar 1 variables más, buscando en la librería el bloque de “Variable” y lo arrastramos hasta el área de trabajo, a la cual se le dará el nombre de “*quadrature*”, con un valor de 409.6k (resulta de dividir $samp_rate/5$). Se coloca también un bloque “QT GUI Chooser”, con un ID de “mod_freq”, como se muestra en la figura 11, el cual también funciona como una variable que podemos ir actualizando cuando el diagrama de flujo se está ejecutando. En esta variable se introdujeron 5 frecuencias diferentes, estas frecuencias son de estaciones de radio que se escuchan en la zona metropolitana de Mty, así como las propiedades del bloque “QT GUI Chooser”.

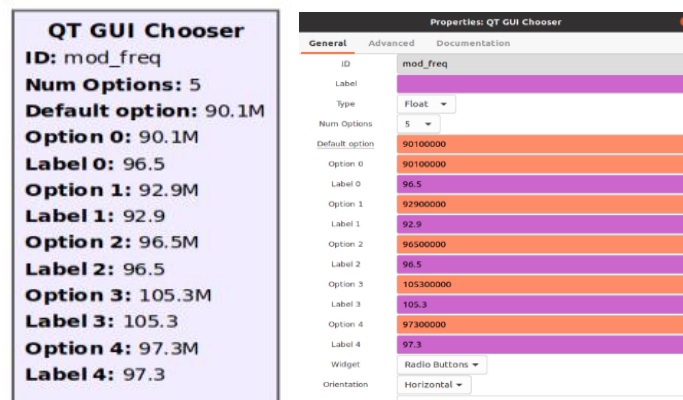


Figura 29. Bloque” QT GUI Chooser” con las frecuencias y propiedades.

Para poder recibir la señal del rtl-sdr necesitamos agregar el bloque “*Soapy RTLSDR Source*”, como se muestra en la figura 12 para cambiar las propiedades del bloque y vamos a la sección de “*RF Options*”, y en “*Center Freq (Hz)*” introducimos el ID de la variable “*samp_rate*” y en “*RF Gain*” introducimos un valor de 20.

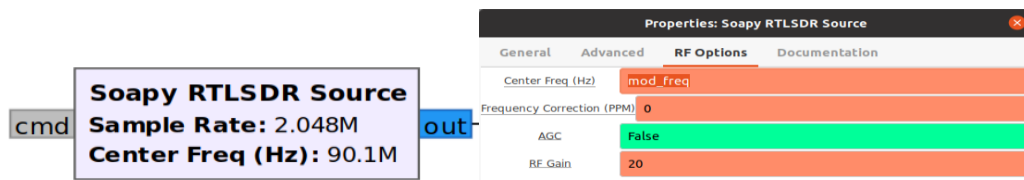


Figura 30. Bloque "Soapy RTLSDR Source".

Para recibir una señal con el menor ruido posible se conecta a un filtro paso bajo, con el bloque "Low Pass Filter", como se muestra en la figura 13, a este bloque se le dio una decimación de 4, una frecuencia de corte de 100kHz y un ancho de transición de 50k.

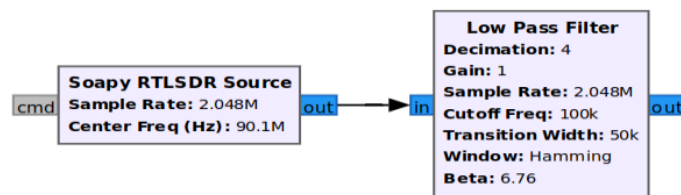


Figura 31. Bloque "Soapy RTLSDR Source" conectado a un "Low Pass Filter".

Note que la decimación por 4 significa que se procesa solo una de cada 4 muestras. Ahora conectamos el bloque "WBFM Receive" que se encarga de procesar la señal de FM recibida, como se muestra en la figura 14, en las propiedades de este bloque, en "Quadrature Rate" se le dará el valor de la variable "quadrature" y "Audio Decimation" un valor de 10 (significa que solo se toman 1 de cada 10 muestras).

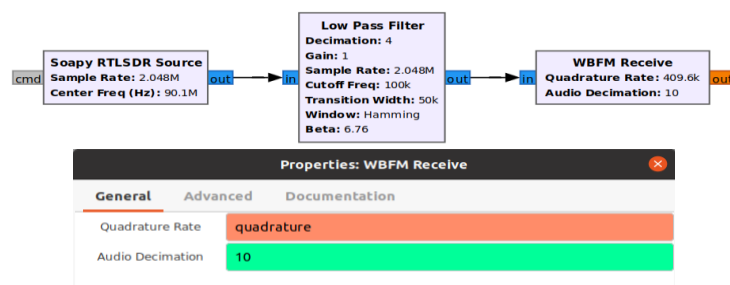


Figura 32. Primera parte del diagrama de flujo para la recepción de una señal FM.

Para comprobar que se recibe una señal FM, agregaremos 3 bloques; para visualizar la señal en el dominio del tiempo y frecuencia; y otro para escuchar la señal que hemos recibido. Como se muestra en la figura 15 se conectan los bloques "QT GUI Time Sink", "QT GUI Frequency Sink" y "Audio Sink", a estos bloques se les dará el nombre de "Señal FM".

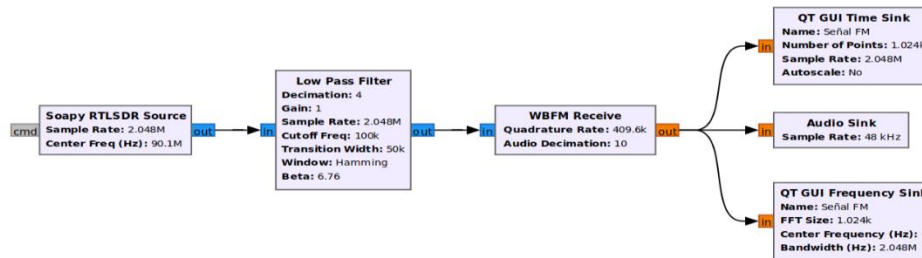


Figura 33. Diagrama de flujo para la recepción de una señal FM.

Para simular la transmisión de la señal FM se debe agregar un bloque “Virtual Sink”, como se hizo en la sección del sistema de AM. Para poder correr correctamente el diagrama de flujo se debe tener conectado el rtl-sdr a nuestro equipo, como se muestra en la figura 16.

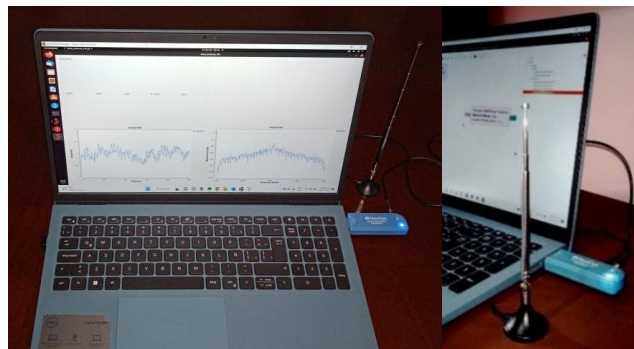


Figura 34. Rtl-sdr conectado al pc.

Ahora ejecutamos el diagrama de flujo y observamos en la figura 17 la interfaz gráfica generada por el programa GNURADIO donde se muestran las frecuencias del bloque “QT GUI Chooser” establecidas y las gráficas en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal de entrada, que resulta ser la demodulación en tiempo real de la estación de radio 105.3 de FM en el área de la ciudad de Monterrey.

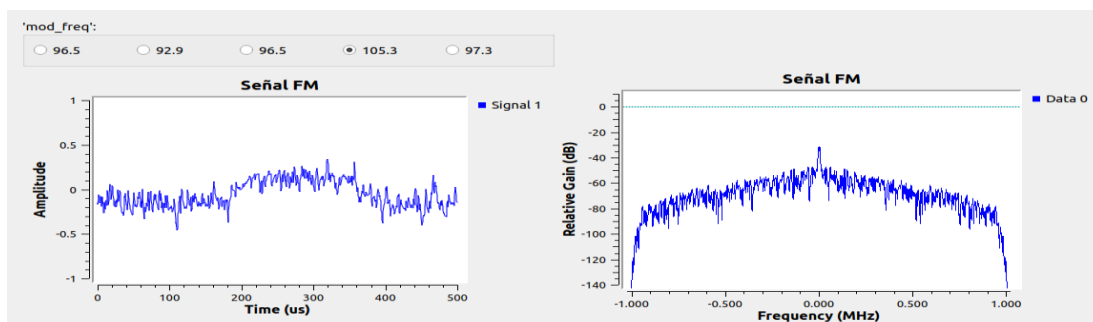


Figura 35. Graficas en el domino del tiempo y frecuencia de la señal FM recibida con el rtl-sdr.

Modelado de un sistema digital ASK.

La modulación ASK es equivalente a la modulación AM, en este caso es para señales digitales. Como con en la modulación AM debemos de tener 2 señales de entrada en el modulador, la portadora y la moduladora, que es la señal de información. El programa de GNURadio comienza con “Samp_rate” es la frecuencia de muestreo en el procesamiento de la señal y se le dará un valor de 100kHz. Con la señal portadora vamos a tener un bloque “Signal Source”, el cual va a producir una señal senoidal con una frecuencia de 10kHz. Para simular la señal de información digital podremos elegir entre 2 señales, la primera con un bloque “Signal Source” al cual tiene una frecuencia de 1kHz, y una amplitud de 1, pero la forma de onda será de tipo “Square”, para la otra señal digital se usará el bloque “Random Source” el cual genera una cantidad de muestras de números aleatorios, estas muestras entran al bloque “Unpack K Bits” donde cada byte de entrada produce K bytes de salida, en este caso a k le daremos un valor de 8, después con un bloque “Repeat” que se utiliza para repetir la señal digital, a este bloque le daremos un valor de interpolación de 100. Ya que tenemos la señal digital, la convertimos la señal de “byte” a flotante, esto con un bloque “UChar To Float”, y se hace para que la señal de entrada pueda pasar por el bloque “selector”, y así poder elegir entre las 2 señales para ellos se usa un bloque “QT GUI Chooser”, el cual va a pasar la información al “selector”. Para saber cuál señal de entrada tendremos al seleccionar, se le da un número y nombre a cada una, en este caso es 0 para la señal del bloque “Signal Source”, y 1 para la señal del bloque “Random Source”, así que en “Num Options” seleccionamos el número de entradas que son 2, en “Default Option” ponemos 0 que es el bloque “Signal Source”. Para terminar de enlazar los bloques “QT GUI Chooser” y “Selector” en “Input index” del bloque “Selector” colocamos el ID del bloque “QT GUI Chooser”, que es “sde”. La señal moduladora ahora entra a un bloque “Multiply” y se multiplica con la señal portadora. Ahora la señal ya está modulada, y para poder visualizar la señal en el dominio del tiempo usaremos un bloque “QT GUI Time Sink” pero para limitar la velocidad a la que los bloques “Signal Source” crean muestras se coloca un bloque “Throttle”, en la entrada del bloque “QT GUI Time Sink”, este con el nombre de “Modulacion ASK”, y para ver la diferencia de la señal de información (señal moduladora) y la señal moduladora, se agrega un bloque “QT GUI Time Sink” en la salida de la señal moduladora, estos con nombre “Moduladora”. Como se muestra en la figura 18.

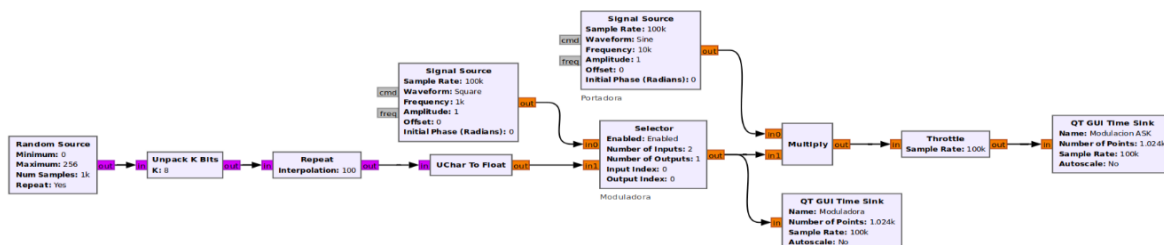


Figura 36. Diagrama de flujo de la modulación ASK con graficas en el dominio del tiempo de la señal moduladora.

Al ejecutar el programa se observa la selección de la señal de entrada “*Signal Source*”; y las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en ASK en el dominio del tiempo, en la figura 19 (note desfaseamiento entre ambas señales debido al tiempo de procesado desde la entrada a la señal de salida) *.

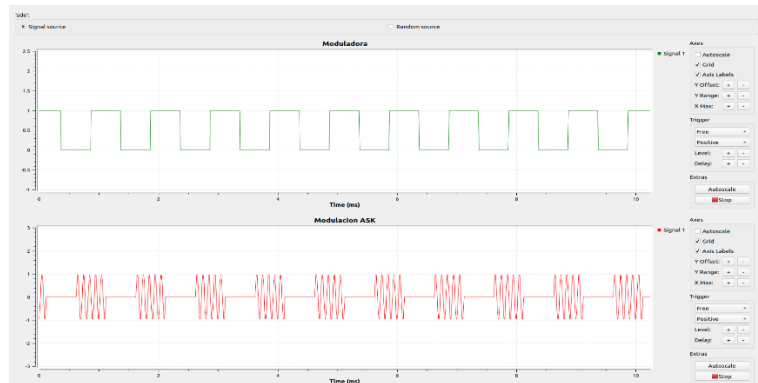


Figura 37. Graficas de la moduladora y la señal modulada en ASK en el dominio del tiempo.

En la figura 20 observamos la selección de la señal de entrada de la señal “*Random Source*”; y las gráficas de la señal de la moduladora y la señal modulada en ASK en el dominio del tiempo (note desfaseamiento entre ambas señales debido al tiempo de procesado desde la entrada a la señal de salida) *.

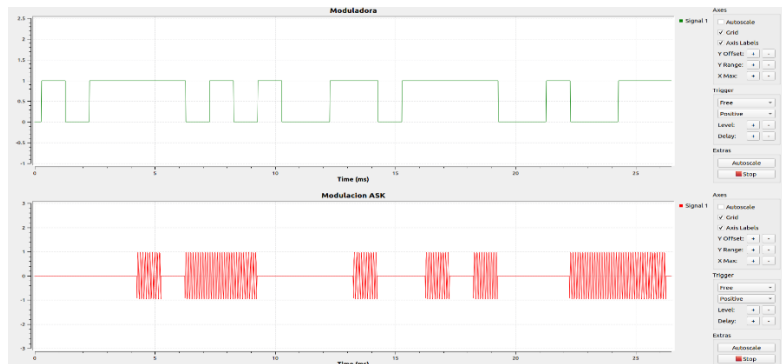


Figura 38. Graficas de la moduladora y la señal modulada en ASK en el dominio del tiempo.

En la parte derecha de la graficas se puede observar el panel de control de las gráficas en el dominio del tiempo, esto para tener la facilidad de acomodar o ajustar la gráfica y tener una mejor visualización.

Modelado de un sistema digital FSK.

La modulación FSK es equivalente a la modulación FM, en este caso es para

señales digitales. GNURadio comienza con 2 bloques iniciales, el bloque “Option” y el bloque “Variable”, esta variable llamada “Samp_rate” es la frecuencia de muestreo en el procesamiento de la señal y se le dará un valor de 100kHz.

Como entrada al modulador debemos tener una señal digital, usará el bloque “Random Source” el cual genera una cantidad de muestras de números aleatorios, estas muestras entran al bloque “Unpack K Bits” donde cada byte de entrada produce K bytes de salida, en este caso a k le daremos un valor de 8, después con un bloque “Repeat” que se utiliza para repetir la señal digital, a este bloque le daremos un valor de interpolación de 100. Ya que tenemos la señal digital, la convertimos la señal de “byte” a flotante, esto con un bloque “UChar To Float”.

Ahora para simular la transmisión de la señal digital agregamos un bloque “Virtual Sink” y le damos el nombre de “Señal de entrada”. Para visualizar en el dominio del tiempo la señal de entrada, se agrega un bloque “QT GUI Time Sink” con el nombre de “Señal Entrada”, como se muestra en la figura 21.

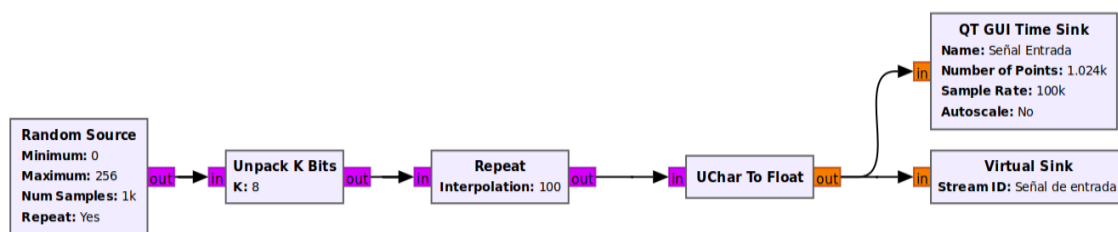


Figura 39. Diagrama de flujo completo de la señal de entrada digital.

En la figura 22 se observan las gráficas de la señal de entrada y la señal modulada en FSK en el dominio del tiempo. En la parte derecha de la graficas se puede observar el panel de control de las gráficas, esto para tener la facilidad de acomodar o ajustar la gráfica y tener una mejor visualización (note desfaseamiento entre ambas señales debido al tiempo de procesado desde la entrada a la señal de salida).

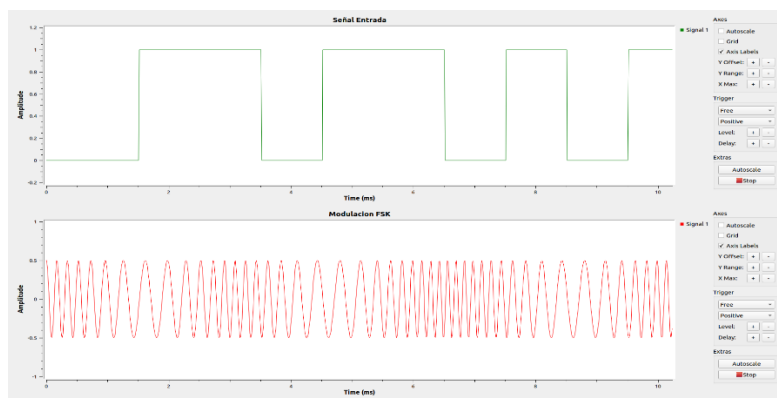


Figura 40. Graficas en el dominio del tiempo de la señal de entrada y la señal modulada en FSK.

CONCLUSIONES

En este proyecto se implementan herramientas de apoyo para la enseñanza del curso de sistemas de comunicaciones del programa educativo de Ingeniero en Telecomunicaciones y sistemas electrónicos. Se usa una plataforma junto con software y hardware de bajo costo, los estudiantes pueden aplicar la teoría relacionada con los sistemas de comunicaciones, haciendo uso de la radio definida por software (SDR).

Se muestra la facilidad de uso de la plataforma y programación de los sistemas de comunicaciones que se estudian en el curso de sistemas de comunicaciones, tanto en la parte analógica como digital, específicamente la modulación de amplitud, modulación angular y la modulación digital como la modulación ASK y modulación FSK, que forman la base de los temas analizados en el curso, con lo cual el estudiante puede practicar haciendo cambios en los programas y observar lo que ocurre tanto en formato de simulación, como en el análisis de señales en tiempo real como se muestra con la recepción de una señal FM, donde el estudiante puede modificar varios parámetros en la programación y observar los resultados, con lo cual se va a enriquecer el aprendizaje autónomo y facilitar la implementación de proyectos o productos integradores de conocimiento del curso.

En un futuro trabajo se pretende analizar el uso de este dispositivo como apoyo para las unidades de aprendizaje de sistemas de seguridad en telecomunicaciones, análisis de señales en telecomunicaciones usando hardware de laboratorio como los USRP (Universal Software Radio Peripheral), que son equipos más potentes y que pueden generar señales de transmisión de diferentes tecnologías, usando GNURADIO, pero también se puede usar o integrar con otros software como LabVIEW o MATLAB o herramientas de medición para verificar frecuencias de transmisión, frecuencias recibidas, seguridad en las señales de radio, análisis de espectro de señales que estén dentro del rango de funcionamiento, lo que le permitirá al estudiante seguir practicando o investigando por su cuenta los conceptos vistos en sus otros cursos.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Botella A., Ramos P., Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos, una revisión bibliográfica. Perfiles educativos, IISUE-UANM, vol. XLI, num 163, 2019.
- [2] Manuel M., Gilberto B., Verónica G., INTEGRACIÓN DE RTL-SDR Y GNURADIO EN CASOS DE USO EN LA ENSEÑANZA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES, PIV, vol. X, num 20, 2022.
- [3] Jonathan M., Joaquín B., Caracterización de dispositivos RTL-SDR para medida de señales aeronáuticas, Depósito de investigación, Universidad de Sevilla,

España, 2020-10-26.

- [4] Akos C., RTL-SDR for Everyone: Second Edition 2016 Guide including Raspberry Pi 2, Akos Czermann, Holanda, 2da. Edición, 2016.
- [5] Gomez, M., Introducción a SDR con GNU Radio, Marcombo, 1er edición, 2019.
- [6] GNU Radio, (21 de septiembre, 2022) Installing GR. wiki Home GNU Radio website. Recuperado el 10 de octubre de 2022 de <https://wiki.gnuradio.org/index.php?title=InstallingGR>
- [7] Romero S, Tipantuña C, Estrada J, Carvajal J. Desarrollo de sistemas receptores de AM, FM y ADS-B utilizando radio definida por software, hardware y software libre, MASKANA CEDIA 2015, universidad de cuenca, volumen 6, paginas 147-156

DESARROLLO DE CONTROL EN ROBOT DIFERENCIAL DE VELOCIDAD VARIABLE MEDIANTE GUANTE GESTICULAR DE MUÑECA DE LA MANO PARA TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA

Dr. Daniel Ramírez Villarreal daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Ing. Alejandro Jonguitud Ramos alejandroramos@uanl.edu.mx ⁽²⁾, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero mayra.floresgr@uanl.edu.mx ⁽³⁾, Dr. Oscar Rangel Aguilar oscar130@hotmail.com ⁽⁴⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador Académico Maestría en ingeniería Mecatrónica.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Egresado Posgrado.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefa del Departamento de Biomédica.
4. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe de Academia.

RESUMEN

El proyecto del Desarrollo y control de robot diferencial de velocidad variable mediante guante de control gesticular de muñeca de la mano para transporte de materia prima toma en cuenta los antecedentes en cuanto a la percepción de gestos por medio de un Sistema de Medición Inercial (Giroscopio) y el control de robots diferenciales por medio de comandos en simulink, el objeto de estudio fue el identificar los gestos de las manos de flexión, extensión, supinación y pronación e incluirlos como comandos de control en Simulink a través de las técnicas de Redes Neuronales Artificiales, Sistemas difusos y Máquinas de estados. Para su realización se utilizó un Arduino Mega para la recopilación de los datos, un sistema de medición inercial MPU6050, medios para la comunicación en radiofrecuencia y un conjunto de sensores que permiten el accionamiento correcto del robot. Con la realización de este prototipo se observó que los gestos de las manos fueron correctamente percibidos y que el entrenamiento de la neurona tuvo una respuesta adecuada, además se observó que las velocidades del robot diferencial actuaban conforme a la sensibilidad de la muñeca para los gestos seleccionados. Este estudio ofrece una nueva alternativa para la identificación de gestos en un entorno de programación como el de simulink, y el conjunto integral de varias disciplinas, propio de un sistema mecatrónico.

PALABRAS CLAVES: Giroscopio, redes neuronales, difusos, robot, gestos

ABSTRACT

The project for the development and control of a variable speed differential robot using a wrist gesture control glove to transport raw materials takes into account the background regarding the perception of gestures through an Inertial Measurement System (Gyroscope). and the control of differential robots through commands in Simulink, the object of study was to identify the hand gestures of flexion, extension, supination and pronation and include them as control commands in Simulink through Artificial Neural Network techniques , Fuzzy systems and State machines. To carry it out, an Arduino Mega was used to collect the data, an MPU6050 inertial measurement system, means for radio frequency communication and a set of sensors that allow the correct operation of the robot. With the creation of this prototype, it was observed that the hand gestures were correctly perceived and that the training of the neuron had an adequate response. It was also observed that the speeds of the differential robot acted according to the sensitivity of the wrist for the selected gestures. . This study offers a new alternative for the identification of gestures in a programming environment such as simulink, and the comprehensive set of several disciplines, typical of a mechatronic system.

KEYWORDS: Gyroscope, neural networks, fuzzy, robot, gestures

INTRODUCCIÓN

El reconocimiento de gestos ha sido un tema muy explorado en los últimos años para diferentes aplicaciones, tales como el reconocimiento de los gestos de señales de tránsito o mediante distintos sistemas de visión, de acelerómetros u otro tipo de sensores. Mientras que en los sistemas de visión han sido ampliamente explorados, estos representan un inconveniente para la industria donde al transportar materia prima, la movilidad es importante, y portar una cámara no sería adecuado. Para tratar este problema, se ha decidido indagar acerca del uso de acelerómetros para el reconocimiento de gestos de la muñeca, recapitulando acerca de los antecedentes en el tema y aprovechando las nuevas tecnologías disponibles.

Para ello se hará uso de las redes neuronales artificiales para poder mapear el movimiento de la muñeca de una manera más sencilla aprovechando la herramienta para entrenar RNAs de Simulink. Para la transmisión de los datos entre el Arduino encargado de la recopilación de los datos del acelerómetro y del Arduino Mega que será el microcontrolador principal, se hará uso del transceptor nRF24L01b utilizando la herramienta del monitor de puerto serial de la paquetería de comunicación con Arduino de Simulink. Este prototipo también contará con un sistema lógico difuso para reducir la velocidad de acuerdo con la cercanía de un objeto a un sensor ultrasónico y el peso soportado por el robot. Todos estos sistemas trabajarán en conjunto a través de Simulink con el cual se podrá acceder a los datos en tiempo real y cargar el código de manera automática.

Se recopilaron sobre el movimiento de la muñeca en los 4 gestos propuestos y se determinaron los distintos grados de sensibilidad que tiene la muñeca. Estos grados de sensibilidad fueron aprovechados para entrenar la red neuronal de tal manera el robot alcanzara la velocidad máxima en estos límites. Se observó que 3 de los 4 gestos en el entrenamiento inicial lograron resultados similares con una variación mínima, siendo la flexión de la muñeca la que presentó mayor variación que sin embargo no afectó el funcionamiento del robot. Los sistemas lógico difuso también demostraron funcionar de manera adecuada de acuerdo con lo planteado en la investigación demostrando el correcto funcionamiento del sistema mecatrónico.

DESARROLLO

El esquema de la figura 1 muestra los pasos que se siguieron en la implementación del producto integrador. Primeramente, se seleccionaron los componentes a utilizar tomando en cuenta los objetivos planteados anteriormente, una vez seleccionados se procedió al diseño del robot diferencial en el software de Inventor de Autodesk.



Figura 1. Diagrama de pasos para realizar prototipo.

Selección de componentes.

Se selecciono la plataforma de Arduino Mega 2560 y será el encargado de procesar las señales de los distintos sensores como se puede apreciar en la figura 45. El arduino tendrá conectado a sus entradas analógicas el sensor LDR para medir la presencia de luz, este sensor dentro de la lógica del programa pretende funcionar

como un sensor de carga el cual a medida que el vehiculo se va sobrecargando manda un indicador visual y auditivo de la capacidad actual. Otro de los sensores analógicos será el LM35, utilizado para la medición de temperaturas y conectado al Pin A4.

Diseño de de robot diferencial.

El robot diferencial está diseñado de tal manera que alberga en la parte de abajo los cuatro servo-motores y dos aditamentos para sostener los encoders rotativos como se muestra en la figura 50, además de contar con un sensor ultrasónico alojado en la parte frontal del robot.

En la parte superior se colocaron los dispositivos de control, como lo es el Arduino mega y el puente H. También en esta sección se encuentra una jaula en la que se aloja el ESP8266 para la conexión Wifi para que el robot pueda ser controlado a distancia, así como los sensores ultrasónicos laterales para la detección de obstáculos como se pueden ver en la figura 2.

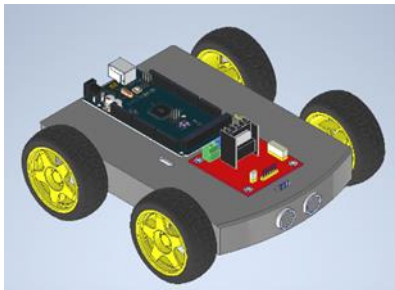


Figura 2. Diseño de brazo protésico de grupo e-NABLE.

Simulink no cuenta de manera nativa con una librería con la que se puedan leer los datos recibidos del giroscopio en la terminal del Arduino, por lo que se hizo uso de comunicación serial entre un Arduino nano y simulink para poder obtener las lecturas.

Para este procedimiento es necesario leer las lecturas del giroscopio MPU en un Arduino nano, y enviarlas a través de ondas de radio hacia un Arduino RF nano receptor. El Arduino receptor deberá alojar las variables recibidas en bytes y enviarlas a través del puerto serial, de esta manera, el Arduino Mega tendrá acceso a las lecturas a través de un bloque de lectura Serial de Simulink.

En seguida se muestra el código de Arduino para la lectura de datos del giroscopio:

```
// Librerías I2C para controlar el mpu6050
// la librería MPU6050.h necesita I2Cdev.h, I2Cdev.h necesita Wire.h
#include<SPI.h>
#include<nRF24L01.h>
```



```
#include<RF24.h>
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"
RF24 radio(7,8);
const byte address[6] = "00001";
```

Este código utiliza las librerías de nRF24L01 y RF24 de “TMRh20, Avamander” para la comunicación en radio frecuencia con el sensor NRF24L01 además de las librerías propias del MPU 6050. Lo primero que se debe hacer es definir las terminales a las que está conectado el NRF24L01 y la dirección sobre la que se enviarán los datos:

```
RF24 radio(7,8);
const byte address[6] = "00001";
```

Posteriormente se declara el sensor MPU6050 dentro del código. Se definen las variables de tipo entero sobre las cuales se guardarán los datos obtenidos por el giroscopio y posteriormente definiremos una estructura de datos con la cual enviaremos los datos a través del RF. En el void de configuración se inicia el puerto serial el puerto I2C y el sensor MPU. En la primera parte del código se mandan a llamar las librerías I2C para controlar el MPU6050 y las librerías para el transceptor de radiofrecuencias.

Una vez en simulink para leer los datos del puerto serial del Arduino Mega, se deberá colocar un bloque de puerto serial en el espacio de trabajo y especificar los datos que se muestran en la figura 3, después los datos recibidos en 8 bits deberán ser convertidos a su valor real a través del proceso mostrado en la figura 4.

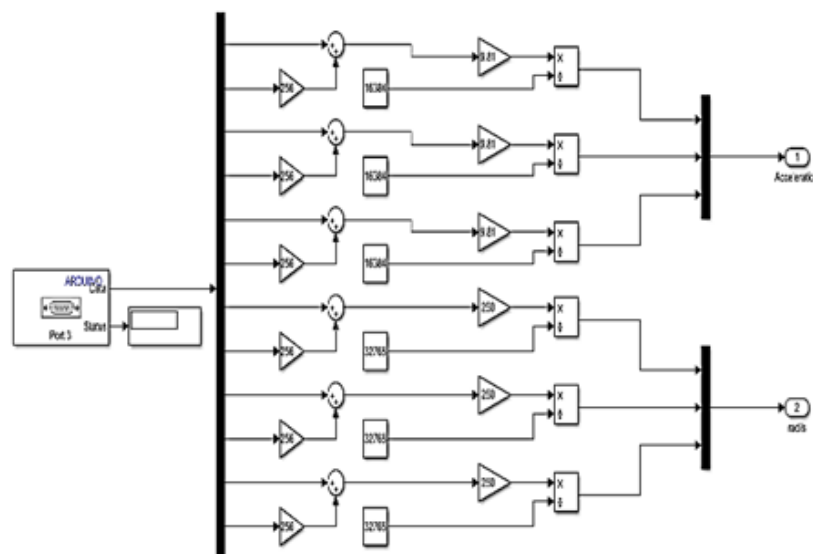


Figura 3. Configuración del puerto serial del Arduino Mega.

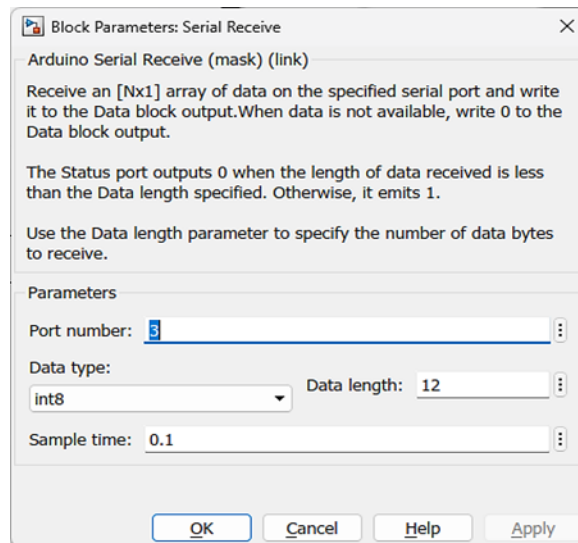


Figura 4. Configuración del puerto serial del Arduino Mega.

Lectura de encoders para obtener la velocidad angular de ruedas.

Para obtener la velocidad angular de las ruedas del motor utilizando un encoder rotativo se utiliza el diagrama de bloques de la figura 5. Este diagrama primeramente detecta el cambio de estado generado por el encoder y lo contabiliza, este resultado se suma cien veces y se divide entre el tiempo transcurrido, que va a depender del tiempo de muestreo de la simulación y el número de muestras recolectadas.

Posteriormente, se compara el valor de los pulsos/s contra la resolución del sensor para obtener las rev/s y por último se divide entre sesenta para obtener los rpm.

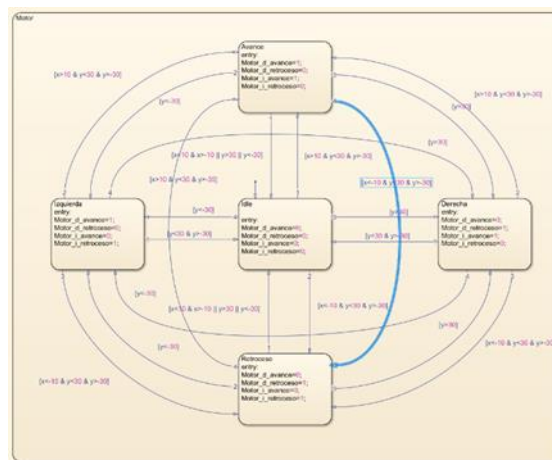


Figura 5. Diagrama de bloques para contabilizar los pulsos.

Máquina de estados para controlar el movimiento del robot.

El sistema cuenta con dos máquinas de estado que se encargarán de controlar el movimiento del robot y el control de la carga. El primero es llamado “Motor Handler” y se puede observar en la figura 6. Este es el encargado de decidir si el movimiento del robot y consta de cuatro estados.

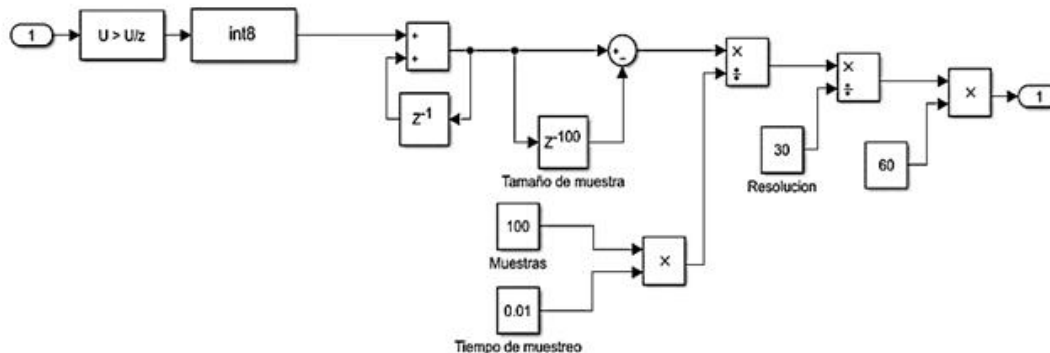


Figura 6. “Motor Handler”.

Entrenamiento de la red neuronal.

Para este modelo, utilizaremos el método de retro propagación de las redes neuronales artificiales. Éste se basa matemáticamente en la comparación de los valores de salida deseados con la salida real y devuelve el error detectado de la capa de salida a la red.

En un método de gradiente, se suele calcular el error cuadrático medio y se utiliza para una ponderación más precisa cuando se devuelve a la red. Además de las capas de entrada y salida, en la retro propagación también se utilizan capas ocultas. El requisito previo básico es que los valores objetivo-deseados se conozcan en todo momento.

Para resolver el problema planteado, se utilizará la herramienta Matlab Neural Network Fitting, pero antes es necesario obtener los datos objetivos para entrenar la RNA. Para esto se obtuvieron los datos del movimiento máximo y mínimo en las cuatro gesticulaciones propuestas de la muñeca, a estos movimientos se les asignó manualmente un valor de velocidad a través de la perilla que se muestra en la figura 7.

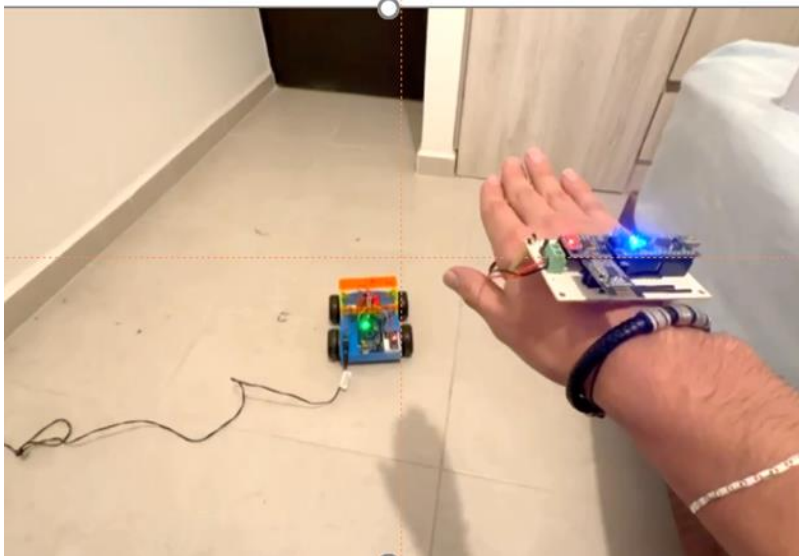


Figura 7. Movimiento de dedo índice por reconocimiento de cámara.

Como se observa de la figura 8, el modelo de redes utilizadas, las capas ocultas y el porcentaje de la muestra para entrenamientos, validaciones y pruebas arrojaron resultados utilizables que oscilan entre el valor del 99% que indican un ajuste aceptable para esta aplicación.

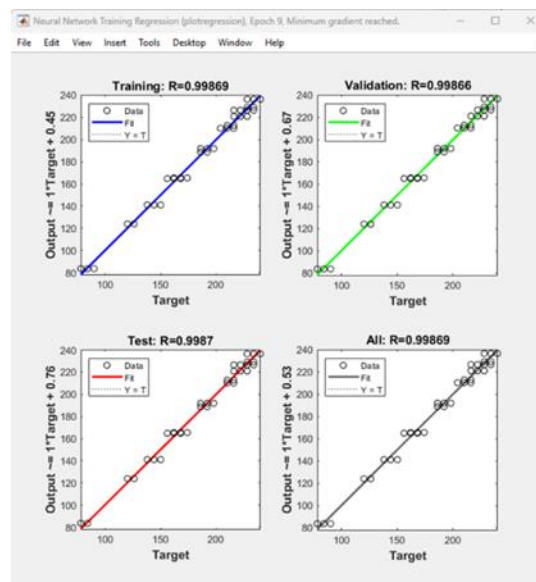


Figura 8. Resultados el entrenamiento de flexión.

Programación del sistema lógico difuso.

El sistema controlado por lógica difusa será el de reducción de velocidad dependiendo de la cercanía de los obstáculos que se tengan de frente y de la lectura de peso recibida como señal analógica. Para esto se utilizará la herramienta de Matlab de fuzzy logic designer, con la cual se utilizará el método de mamdani y defusificación por centroide.

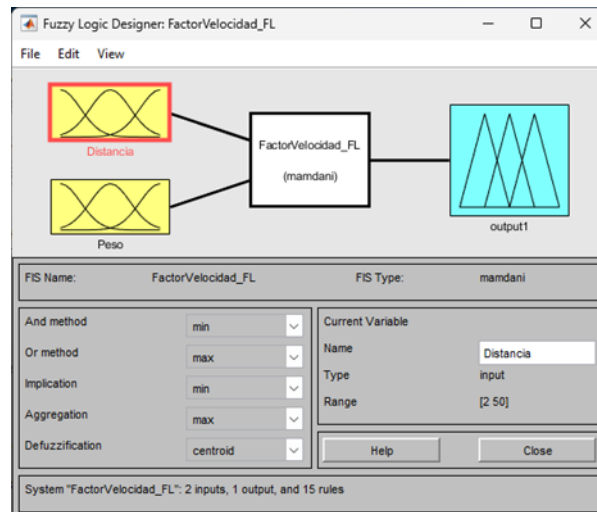


Figura 9. Siste.

El sistema contará con 15 reglas que se aprecian en la figura 10.

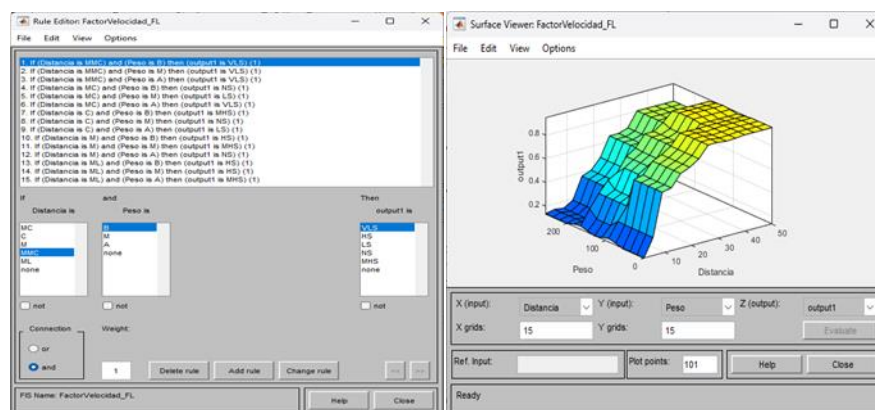


Figura 10. Reglas del sistema Lógico Difuso.

Integración de subsistemas en simulink.

Se realiza un diagrama de bloques de entradas y salidas mostrado en la figura 11,

donde se puede apreciar de manera rápida cuáles son las variables de entrada del sistema, la unidad de procesamiento donde se analizarán las señales recibidas, y por último las señales de salida para el usuario, así como las señales para controlar a los actuadores del sistema.

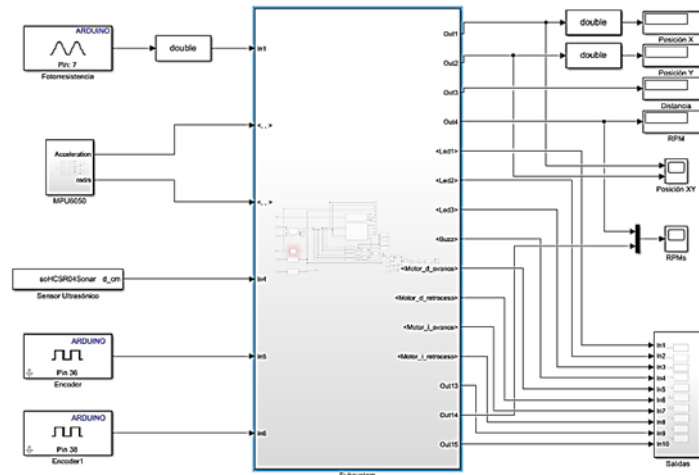


Figura 11. Diagrama de bloques de entradas y salidas del sistema.

RESULTADOS

Se seleccionó el análisis por categorías y frecuencias en el que se obtuvo valores diferentes en los resultados del comportamiento de las variables a observar, para su análisis y conclusión. Se muestran las gráficas de barras y tablas de categoría por variable obtenidas a través del software SPSS. Como se muestra en la figuras 12 a 15.

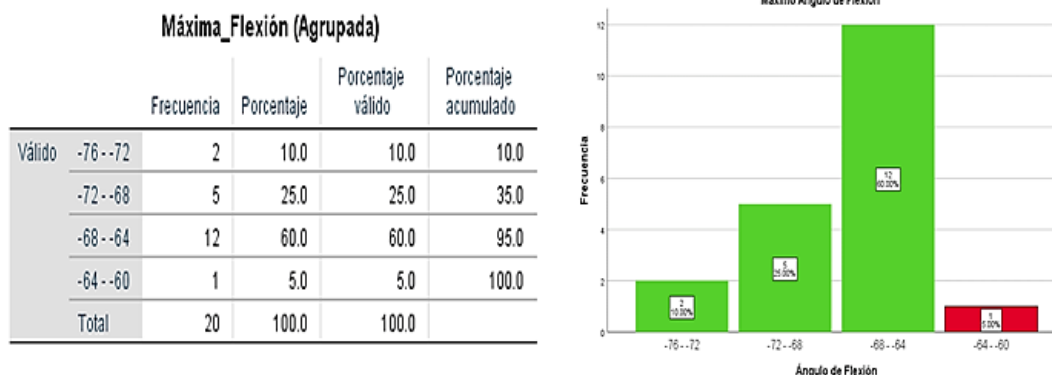


Figura 12. Análisis de Máximo ángulo de flexión.

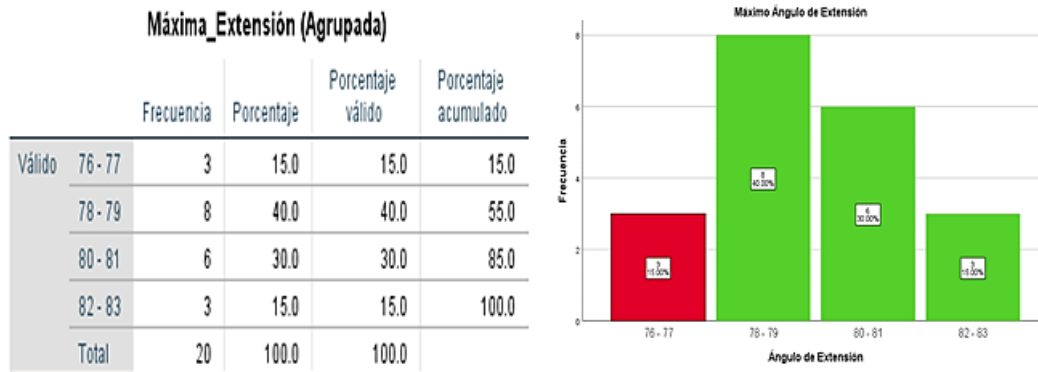


Figura 13. Análisis de Máximo ángulo de extensión.

Análisis por histograma en el que se obtuvo valores diferentes en los resultados del comportamiento de las variables a observar, para su análisis y conclusión.

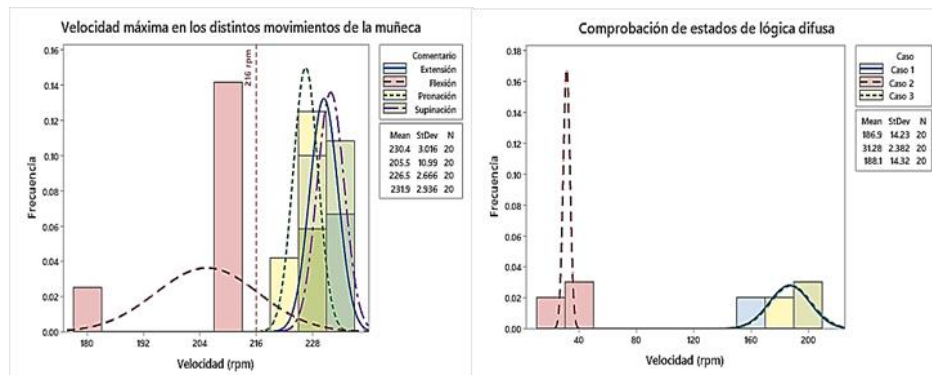


Figura 14. Comportamiento de la velocidad angular en los distintos movimientos de la muñeca de la mano. Lógica difusa.

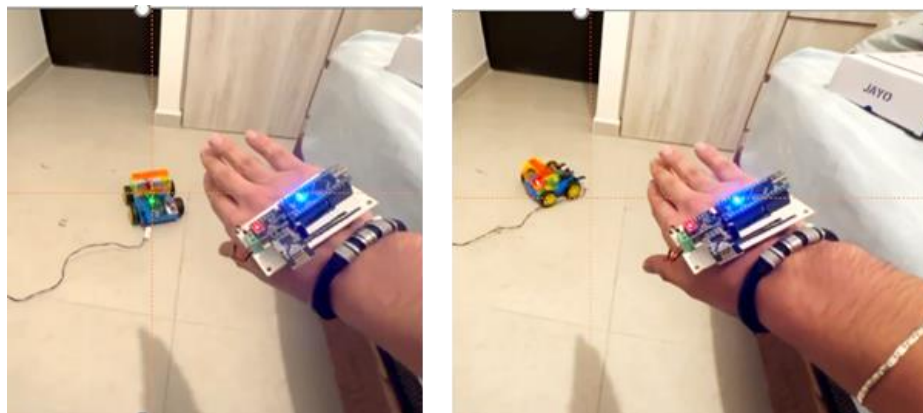


Figura 15. Comportamiento de la velocidad angular en los distintos movimientos de la muñeca de la mano. Lógica difusa.

CONCLUSIONES

Los conceptos y teorías aplicadas en este estudio referentes la cinemática del robot diferencial, redes neuronales artificiales, lógica difusa y control automático sustentan totalmente el desarrollo del control como prototipo realizado en esta investigación para resolver el problema científico, a partir de la hipótesis propuesta, y el análisis de las variables a controlar.

- Las variables de los ángulos máximos para las gesticulaciones de la muñeca contrastan con la hipótesis planteada, en la que se mencionaba que los ángulos podrían ser controlados a través de la integral con respecto al tiempo de la señal del giroscopio. Después de la experimentación, esta señal quedó descartada puesto que contenía un error que crecería con el tiempo. En su lugar se utilizaron cálculos trigonométricos para obtener la posición con respecto a la aceleración que detectaba el sensor. Esta modificación nos permitió obtener una señal con repetibilidad y poder entrenar la red neuronal con precisión en los ángulos.
- Las velocidades angulares del robot diferencial obtenidas de la lectura de los ángulos del sensor MPU6050 demuestran que la velocidad del robot fue efectivamente controlada con una variación menor al 10% en los movimientos de extensión, supinación y pronación, mientras que el movimiento de flexión obtuvo una variación un poco mayor que, sin embargo, resulta descartable puesto que solo involucra una inclinación adicional en el movimiento de la muñeca. Un encoder de 20 pulsos por revolución fue suficiente para realizar la lectura de las velocidades angulares y poderlas controlar adecuadamente.
- El sistema lógico difuso para controlar la velocidad de frenado del robot también se comprobó eficazmente con la realización de los casos 1 – 3, donde se pudieron comprobar que 3 de las 15 reglas de inferencia propuestas para el prototipo. El análisis de los resultados de la reducción de la velocidad angular en los distintos casos de las reglas de inferencia demuestra que se ha cumplido satisfactoriamente con el objetivo y que el sistema lógico difuso es funcional.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Arnesto, A. R. (2022). Diseño de arquitectura, control y programación de robot móvil controlado por gestos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla, 81.
- [2] Bermúdez, G. (2002). Robots Móviles. Teoría, Aplicaciones y Experiencias. Universidad Distrital de la Ciudad de Bogotá, 12.
- [3] Cortés, D. C. (2014). Reconocimiento de Gestos de Manos como Mecanismo de Interacción Humano Computador. Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Universidad Nacional de Colombia, 74.
- [4] Cortés, U. (2015). Control de Movimiento de un Robot Móvil Tipo Diferencial Tobot uBot-32B. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 6.
- [5] Faudzi, A. M. (2012). Real-Time Hand Gestures System for Mobile Robots Control. Engineering Procedia, 7.
- [6] Guzman, L. E. (2014). Seguimiento de Trayectorias con un Robot Móvil de Configuración Diferencial. Ing. USBMed, 9.
- [7] Osimani, C. (2016). Interfaz Natural de Usuario para el Control de Robot Móvil con Gestos Faciales y Movimientos del Rostro Usando Cámara RGB. Centro de Investigación Aplicada y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones, 5.
- [8] Ramírez, A. F. (2020). Sistema de Reconocimiento de gestos para un robot de cuatro grados de libertad. Aristas: Investigación Básica y Aplicada, 6.
- [9] Segal, A. D. (2020). A Gesture-Controlled Rehabilitation Robot to Improve Engagement and Quantify Movement Performance. Sensors, 18.
- [10] Trujillo, H. B. (2022). Comandos de Movimiento de un Robot Delta por medio de Gestos Manuales. Prospectiva, 12.
- [11] V. S. Rao, C. M. (2006). Gesture Based Robot Control. IEEE, 4.
- [12] Veintimilla, M. (2015). Diseño e Implementación de un sistema de control para el robot móvil P3-AT por medio de gestos manuales. Maskay, 6.
- [13] Yuan Tao, W. B. (2010). Accelerometer-based Chinese Traffic Police Gesture Recognition System. Chinese Journal of Electronics, 5.
- [14] Zhang, W. (2019). A Gesture-Based Teleoperation System for Compliant Robot Motion. Applied Sciences, 18.

EL AUMENTO DEL CAPITAL CONTABLE, LA INVERSIÓN Y LAS UTILIDADES NETAS, GENERAN MAYOR RENTABILIDAD FINANCIERA

Dr. Juvencio Jaramillo Garza jjgaramillo@yahoo.com ✉ ⁽¹⁾, Dr. Adán Ávila Cabrera adanavila@hotmail.com ⁽¹⁾, Dr. José Tarcilo Sánchez Ramos jtarcilo@gmail.com ⁽¹⁾, Dr. Carlos Alberto Porras Mata carlosporras_02@hotmail.com ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Profesor de tiempo completo.

RESUMEN

El presente estudio de Investigación se realizó para investigar tomando en cuenta a las empresas a nivel nacional que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), aumentar el capital total o patrimonio o capital contable y aumentar las inversiones, para generar utilidades, y así mejorar la Rentabilidad Financiera de las empresas o la Rentabilidad del Patrimonio. Al observar el comportamiento de las empresas que cotizan en la BMV las cuales son el motor del crecimiento de la economía del país, se observa que a mayor inversión de los accionistas y mayor capital contable se incrementó la utilidad neta, por lo cual la hipótesis planteada fue aceptada. Las variables que se tomaron en cuenta, son el capital contable, las inversiones, la utilidad neta y la rentabilidad financiera.

Como Instrumento de investigación, se utilizó la estadística descriptiva. El resultado obtenido fue que, si se mejoró la Rentabilidad Financiera, al aumentar el capital contable, la utilidad neta y la inversión de los accionistas, por tanto, se aceptó la hipótesis.

PALABRAS CLAVE: Rentabilidad Financiera, Capital Contable, Utilidad Neta, Inversiones.

ABSTRACT

The present research study was carried out to investigate taking into account the companies at the national level that are listed on the Mexican Stock Exchange (BMV), increase the total capital or equity or accounting capital and increase investments, to generate profits, and thus improve the Financial Profitability of

companies or the Profitability of Heritage. When observing the behavior of the companies listed on the BMV, which are the engine of growth of the country's economy, it is observed that the greater the investment of the shareholders and the greater the stockholders' equity, the net profit increased, for which the hypothesis proposed was accepted. The variables that were taken into account are stockholders' equity, investments, net profit and financial profitability.

As a research instrument, descriptive statistics were used. The result obtained was that, if the Financial Profitability was improved, by increasing the stockholders' equity, the net profit and the investment of the shareholders, therefore, the hypothesis was accepted.

KEYWORDS: Financial Profitability, Stockholders' Equity, Net Income, Investments.

INTRODUCCIÓN

El Retorno sobre el patrimonio (ROE) es el indicador financiero que expresa el porcentaje de la utilidad neta en relación con el capital de los accionistas, o de otra manera es la tasa de rendimiento del dinero que los inversionistas de capital han puesto en el negocio. La relación del ROE está vigilada por los analistas bursátiles e inversionistas. Un ROE favorablemente alto a menudo indica una atractiva razón para comprar acciones de una empresa. Las empresas que tienen un alto retorno sobre el capital permiten ser más capaces para generar efectivo internamente y, por lo tanto, son menos dependientes del financiamiento de la deuda, de acuerdo a Bordeianuy y Bacovia (2020).

La investigación actual nos permite analizar el período de los años 2020 al 2022 en cuanto a la Rentabilidad Financiera de las empresas mexicanas que cotizan en la BMV.

Presentación del Problema de Investigación.

El problema que pretendemos resolver es analizar el comportamiento de la rentabilidad financiera de las empresas a nivel nacional que cotizan en la BMV

Preguntas de la investigación:

¿El incremento de la inversión del capital contable mejora la rentabilidad financiera de la empresa?

Objetivo.

El objetivo de esta investigación es conocer la efectividad que tiene la Rentabilidad Financiera, mediante el uso de la inversión y el capital contable y la utilidad neta de los accionistas de las empresas.

Como objetivo particular se tiene el siguiente:

- Desarrollar un mecanismo de medición de riesgo para la toma de decisiones financieras hacia las empresas.

Las limitaciones del estudio:

- La muestra no se distingue entre empresas que tiene mercado local y las exportadoras.
- Las empresas que no cotizan en la BMV quedan fuera del estudio.
- No se hace distinción entre los sectores ni la actividad económica a la que pertenecen las empresas de la muestra.

Delimitación de la investigación.

El estudio quedó delimitado de la siguiente forma:

- La muestra está formada por empresas que cotizan en la BMV.

DESARROLLO

Las empresas para consolidar su presencia competitiva en el mercado tanto nacional como internacional, requieren de tener un área financiera fuerte que les permita hacer proyecciones financieras de mediano y largo plazo, para tener una mejor rentabilidad financiera.

El área financiera general menos tres beneficios a las empresas: 1) Tener fácil acceso a los recursos para la ejecución de los proyectos empresariales, 2) Suministrar rentabilidad financiera a los accionistas y 3) Mejorar la visualización de la empresa para todos los interesados.

En esta investigación se tomaron en cuenta los datos de la empresa Investing y su link oficial es: <https://www.investing.com/>, la cual es una excelente plataforma de mercados financieros

El link de yahoo finance donde vienen las 30 empresas seleccionadas el cual es: <https://es.finance.yahoo.com/quote/%5EMXX/components/>

Más adelante se muestra en la Tabla 1 el contenido de los renglones financieros del Balance General o Estado de Situación Financiera de las empresas que cotizan en la BMV.

La rentabilidad financiera o ROE (Return on Equity) es un indicador que mide el beneficio que genera una empresa en relación a los recursos propios, sin

contabilizar recursos de terceros (como el endeudamiento).

- Rentabilidad financiera = Utilidad Neta / Capital Contable X 100.

Asumamos que la base de que tu empresa invierte \$10.000 para un proyecto, pero la mitad de ese presupuesto lo obtienes de un préstamo al 3%. De este modo, la utilidad bruta habrá que descontarle ese 3%, o lo que es lo mismo \$150. Así, la utilidad neta es de \$850.

Como la rentabilidad financiera es la relación entre la utilidad neta y el capital contable (los recursos propios), esta será igual a $850/5.000$, el 17%. Emplear la deuda de forma positiva para aumentar los capitales propios de la empresa es el denominado efecto palanca. La empresa podrá recurrir a endeudarse y mejorar la rentabilidad financiera siempre y cuando la rentabilidad económica es mayor al costo del financiamiento externo.

El ROE es el indicador financiero que muestra la rentabilidad obtenida por los inversionistas en un determinado período. De todo lo que tiene invertido el accionista, en un período de un año cuanto le retorno a los dueños.

El ROE es mayor o igual al ROA.

La Utilidad Neta, se encuentra en el Estado de Resultados y el Capital Total o Capital Contable y las inversiones se encuentran en el Balance General o Estado de Situación Financiera.

Conocer esta razón financiera del ROE, permite saber cuánto de la inversión está generando ganancias.

Hay que tener cuidado al interpretar este indicador financiero, por lo cual hay que analizar del Capital Total, cuanto es de los Pasivos y cuanto de la Inversión de los dueños.

Según Chung y Harjoto (2018), el ROE es una medida importante del desempeño financiero de una empresa, ya que muestra la habilidad de la empresa para generar utilidades a partir de la inversión de sus accionistas. Los autores indican que el ROE para fines prácticos permite comparar el rendimiento financiero de una empresa con el de sus competidores y con el de la industria en general.

Además, el ROE se puede descomponer en componentes, como el margen neto y la rotación de activos, para proporcionar un panorama más detallado de la rentabilidad de la empresa. Según Zainuddin et al. (2019), el margen neto mide la capacidad de la empresa para desarrollar beneficios a partir de sus ventas, entre tanto, que la rotación de activos calcula la capacidad de la empresa para utilizar sus activos para desarrollar ventas.

Por otro lado, según Ahmad et al. (2020), el ROE también se ve impactado por la estructura de capital de una empresa. Un incremento en la deuda de la empresa puede incrementar la rentabilidad financiera a corto plazo, pero también aumenta el riesgo financiero a largo plazo. Por lo tanto, es importante considerar la estructura de capital de una empresa al interpretar el ROE. El ROE se ha utilizado tradicionalmente como medida de la rentabilidad de los accionistas. Sin embargo, el ROE no siempre es la medida más precisa de la rentabilidad de una empresa, ya que puede ser afectado por factores como el endeudamiento (McFarland and Utley, 2021). El ROE es una medida importante de la rentabilidad de una empresa, pero no puede analizarse de manera aislada. Es necesario observar el ROE en conjunto con otras métricas financieras, como el ROA y el flujo de caja libre, para usar una visión más completa de la salud financiera de una empresa. (Simpson, 2021). El ROE es una medida que permite comparar la rentabilidad de diferentes empresas en una misma industria. Sin embargo, es importante considerar que las empresas pueden tener diferentes estructuras de capital, y por lo tanto, el ROE no siempre es una comparación justa (Ross, 2021).

RESULTADOS

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

Análisis de Resultados

Población y muestra.

Tamaño de la Muestra: La población considerada para esta investigación son las 30 empresas que cotizan en la BMV,

Instrumentos de Investigación.

Se obtendrá la información de la empresa Investing y su link oficial es: <https://www.investing.com/>, la cual es una plataforma de mercados financieros

Definición de Variables.

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

- Variables Independientes: Capital Total, Utilidad Neta
- Variable Dependiente: Rentabilidad Financiera

Horizonte de tiempo.

Información financiera de las empresas estudiadas 2020 – 2022.

Instrumento de medición

Se obtendrá de la información de la empresa Investing y su link oficial es: <https://www.investing.com/>, es una plataforma de mercados financieros

Hipótesis de la investigación.

H1. El incremento de la inversión en total de capital o fondos propios mejora la rentabilidad financiera de la empresa.

Software para procesar datos.

Para el análisis se utiliza el software Excel 2019.

Alcance del Estudio.

El campo de la presente investigación fue tomado de las empresas que cotizan en la BMV.

Una muestra de la Tabla 1 de los datos de una empresa de donde se obtienen los datos para procesar las estadísticas:

Tabla 1. Datos de una empresa

Periodo que termina:	2022	2021	2020
	31-dic	31-dic	31-dic
Total de activos corrientes	63470	53410.66	50603
Efectivo e inversiones a corto plazo	12313	8747.47	9268
Efectivo	-	-	-
Efectivo y equivalentes de efectivo	12313	8747.47	9268
Inversiones a corto plazo	-	-	-
Cuentas por cobrar, Neto	24864	29466.25	27487
Cuentas por cobrar - Comercio, Neto	24864	2372786.00 %	17108
Inventarios, Neto	16989	1371048.00 %	10893
Pagos anticipados	-	-	1944
Otros activos corrientes, Neto	9304	1486.46	1011
Total activo	347764	337639.47	307651
Inmuebles, mobiliario y equipo (neto)	141982	134644.81	120551
Inmuebles, mobiliario y equipo (bruto)	-	-	197249
Depreciación acumulada, Total	-	-	-76698
Crédito mercantil	-	74565.44	66904

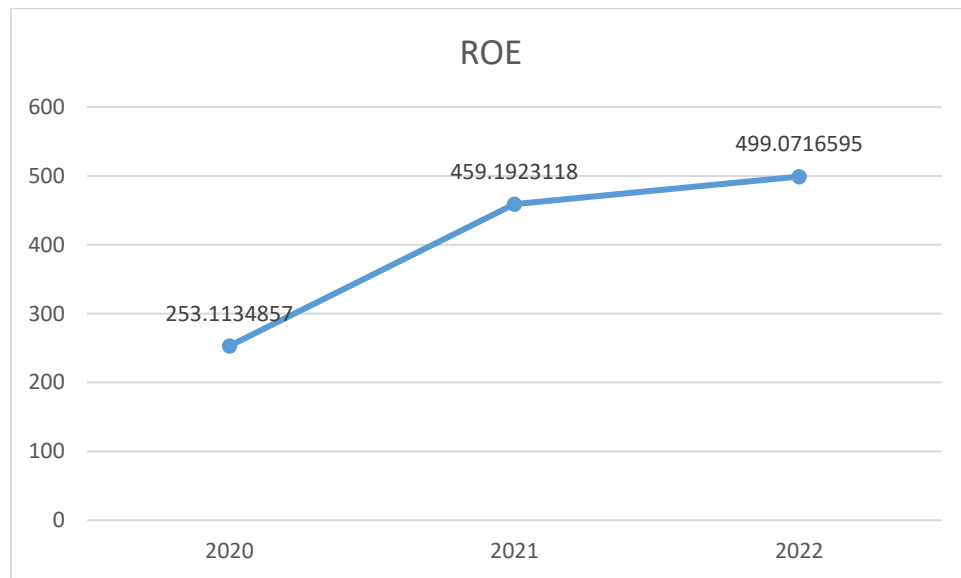
Intangibles, Neto	136194	56964.87	55007
Inversiones permanentes	-	4452.34	3143
Documentos a cobrar a largo plazo	-	278.45	218.02
Otros activos permanentes, Total	6118	13322.88	11443
Otros activos, Total	1429	-	-
Total pasivos corrientes	89734	80760.72	61265
Cuentas por pagar	45298	-	26679
Cuentas por pagar /Obligaciones	-	37278.42	28012.89
Inversiones a corto plazo	-	-	1017
Documentos por pagar/Deuda a corto plazo	-	-	-
Deudas con entidades de crédito y obligaciones u otros valores negociables	12365	16418.46	5753
Otras cuentas por pagar, Total	32071	27063.85	27816
Total pasivo	220162	240540.12	223938
Deuda a largo plazo, Total	100874	107586.04	108565
Deuda a largo plazo	77619	82229.93	84629
Obligaciones por contratos de arrendamiento financiero	23255	25356.12	23936
Impuesto a las ganancias diferido	-	7087.12	6766
Participación no controladora	3491	4506.12	4298
Otros pasivos, Total	26063	40600.11	43044
Capital contable	127602	97099.35	83713
Acciones preferidas rescatable	-	-	-
Crédito mercantil	-	-	-
Acciones comunes Total	124111	4057.82	4061
Prima en venta de acciones	-	-	-
Resultado de ejercicios anteriores	-	82279.97	64265
Acciones en tesorería - Acciones Comunes	-	-37.3	-11.62
ESOP Acciones a empleados	-	-	-
Ganancia (pérdida) no realizada	-	-	-
Otras participaciones, Total	3491	10798.86	15387
Total Pasivo y Capital Contable	347764	337639.47	307651
Total de Acciones Comunes en circulación	-	4475.07	4520.34
Total de Acciones preferidas en circulación	-	-	-
* En millones de MXN (excepto para los elementos por acción)			

A continuación, se muestran los siguientes análisis de las tres empresas seleccionadas en forma aleatoria, las cuales son: Bimbo, KOF y CEMEX

Pasemos ahora a describir la rentabilidad financiera:

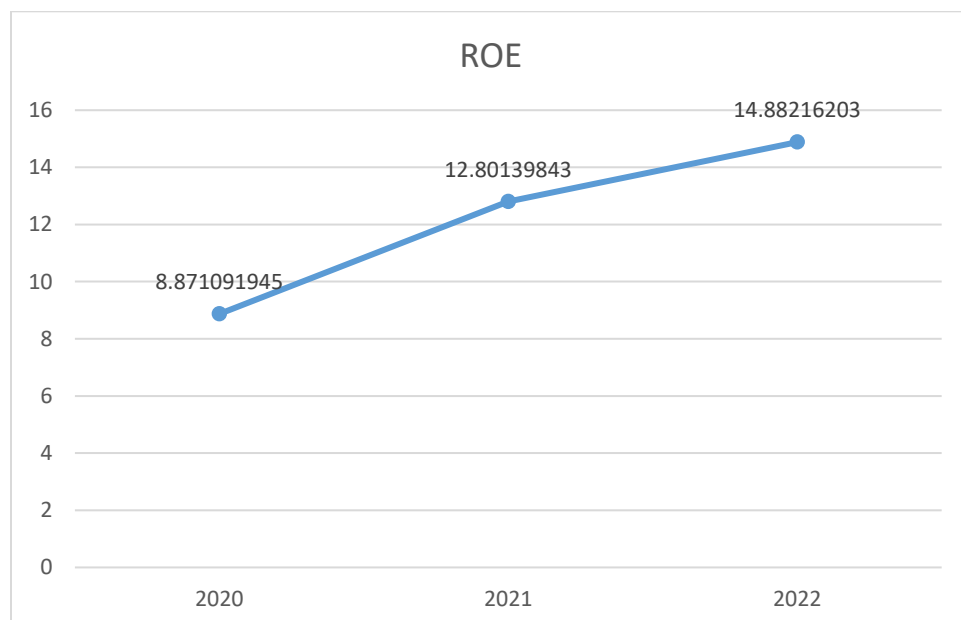
En la Gráfica 1 podemos ver que la rentabilidad financiera para la primera empresa,

en el 2020 es de 2.53 centavos por peso invertido, en el 2021 es de 4.59 centavos y en el 2022 es de 4.99 centavos.



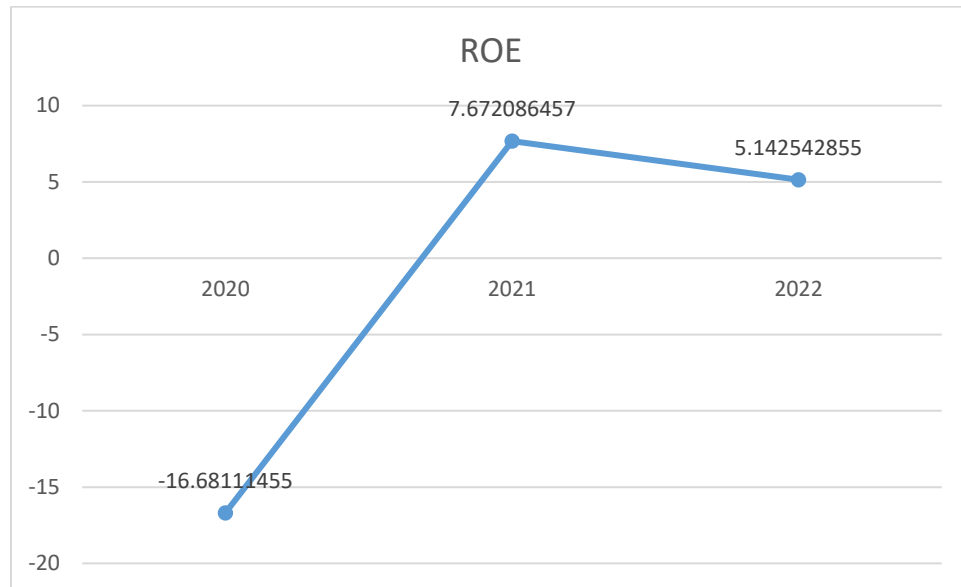
Gráfica 1. La Rentabilidad Financiera sobre los Fondos Propios primer empresa.

En la Gráfica 2 podemos ver que la rentabilidad financiera para la segunda empresa en el 2020 es de 8 centavos pesos por peso invertido, en el 2021 es de 12 centavos y en el 2022 es de 14 centavos.



Gráfica 2. La Rentabilidad Financieras sobre los Fondos Propios segunda empresa.

En la Gráfica 3 podemos ver que la rentabilidad financiera para la tercera empresa en el 2020 es de menos 16 centavos pesos por peso invertido, en el 2021 es de 7.67 centavos y en el 2022 es de 5.14 centavos.



Gráfica 3. La Rentabilidad Financieras sobre los Fondos Propios para la tercera empresa.

CONCLUSIONES

Finalmente, la hipótesis planteada, es aceptada, ya que en promedio en las empresas que cotizan en la BMV fue en ascenso la rentabilidad financiera en el período analizado del 2020 al 2022, debido a que los accionistas aumentaron su capital contable o capital total, sus inversiones y sus utilidades netas.

Se comenta que un ROE es bueno cuando se encuentra en un rango del 15 al 20%

Para que un inversionista conozca si una empresa es una buena inversión, el ROE deberá ubicarse por encima de la rentabilidad mínima esperada por parte del inversionista. El ROE es un indicador financiero muy útil para seleccionar en qué empresas invertir y también para comprar empresas de un mismo sector.

La deficiencia del ROE es que no tiene en cuenta el grado de endeudamiento

Cabe destacar que este tipo de empresas son altamente volátiles y operan bajo los esquemas de riesgo bastante elevado durante periodos de tiempo prolongados.

Con esta investigación, se sigue generando conocimiento preciso de la rentabilidad financiera.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Ahmad, N., Ismail, S., Abidin, A. Z., & Razak, A. A. (2020). A conceptual study on the impact of capital structure on financial performance: A case of Malaysia's construction industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 25(1), 109-126.
- [2] Bordeinau, Gabriela, D., Bacovia George. Basic(2020) Types of Financial Ratios Used to Measure a Company's Performance Economy Transdisciplinarity Cognition www.ugb.ro/etc Vol. 23 Issue 2/2020, 53 – 58
- [3] Chung, K. H., & Harjoto, M. A. (2018). Does corporate social responsibility reduce firm risk? *Journal of Corporate Finance*, 48, 21-41.
- [4] Divine (2021) "ROE and Growth: The Perfect Pair?", U.S. News & World Report. <https://money.usnews.com/investing/stocks/articles/roe-and-growth-the-perfect-pair>
- [5] Kristin McFarland y Stephen Utley, (2021). The Role of Debt in the Return on Equity Calculation, por *Journal of Accounting and Finance*, vol. 20, no. 1. <https://www.questia.com/library/journal/1P4-2433651127/the-role-of-debt-in-the-return-on-equity-calculation>
- [6] Ross Sean (2021) The Pros and Cons of Using ROE as a Metric for Company Performance, *The Balance*. <https://www.thebalance.com/pros-and-cons-of-using-roe-as-a-metric-for-company-performance-4162882>
- [7] Simpson David, (2021) The Importance of ROE in Financial Analysis, *Business Finance Magazine*. <https://www.businessfinancemagazine.com/the-importance-of-roe-in-financial-analysis/>
- [8] Zainuddin, Y., Muhammad, N. S., & Zainuddin, Z. (2019). The influence of macroeconomic variables on return on equity (ROE) and return on assets (ROA) of Malaysian Islamic banking industry. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 5(2), 369-386.

GESTIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLOGÍA APLICADA EN EL ÁMBITO SOCIAL

Dra. Luz María Hernández Cruz lmhernan@uacam.mx ✉ ⁽¹⁾, Diana Concepción Mex Álvarez diancmex@uacam.mx ⁽¹⁾, Charlotte Monserrat Llanes Chiquini chmllane@uacam.mx ⁽¹⁾, Mtro. José Antonio Pino Ocampo josapino@uacam.mx ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Campeche.

RESUMEN

Hoy día, la tecnología evoluciona continuamente, originando que cambie la forma en que nos relacionamos en sociedad. En ese contexto muchas personas están a la expectativa de las tecnologías emergentes, novedosas e innovadoras, convirtiéndose en un factor crucial para sus actividades diarias. Por ejemplo, en la forma de comprar. El comercio, indudablemente se puede ver beneficiado o perjudicado por el impacto que un cliente potencial tenga de un negocio al optar por ciertas tecnologías. El presente estudio plantea una investigación aplicada, con el objetivo de integrar un conjunto de tecnologías emergentes para el desarrollo de una solución informática compuesta por dos elementos principales: un sitio web y una aplicación móvil con la integración de realidad aumentada (RA). La finalidad de la solución informática desarrollada es crear un diferenciador significativo entre la empresa y sus competidores, asimismo aumentar la visibilidad y el alcance de sus principales productos a clientes potenciales. Nina Boutique es una empresa que se dedica a la venta de vestidos para eventos especiales como Bodas y XV años principalmente. Con la solución informática propuesta Nina Boutique ha logrado expandir y difundir el alcance de productos a través del sitio web y, además aventaja a sus competidores con su catálogo de productos visualizados en realidad aumentada, aportando un diferenciador clave para atraer nuevos consumidores. Por ello, se puede concluir que la integración de las tecnologías utilizadas en la solución informática ha hecho más eficiente y eficaz los procesos principales de la empresa NiNa Boutique.

PALABRAS CLAVE: Tecnología, Realidad aumentada, Sociedad

ABSTRACT

Today, technology continually evolves, causing it to change the way we relate to each other in society. In this context, many people are waiting for emerging and innovative technologies, becoming a crucial factor for their daily activities. For example, in the way you buy. Commerce can undoubtedly be benefited or harmed by the impact that a potential customer has on a business by opting for certain technologies. The present study proposes applied research, with the objective of integrating a set of emerging technologies for the development of a computer solution composed of two main elements: a website and a mobile application with the integration of augmented reality (AR). The purpose of the developed IT solution is to create a significant differentiator between the company and its competitors, as well as increase the visibility and reach of its main products to potential customers. Nina Boutique is a company that is dedicated to selling dresses for special events such as Weddings and XV years mainly. With the proposed IT solution, Nina Boutique has managed to expand and disseminate the reach of products through the website and surpasses its competitors with its portfolio of products displayed in augmented reality, providing a key differentiator to attract new consumers. Therefore, it can be concluded that the integration of the technologies used in the IT solution has made the main processes of the NiNa Boutique Company more efficient and effective.

KEYWORDS: Technology, Augmented reality, Society

INTRODUCCIÓN

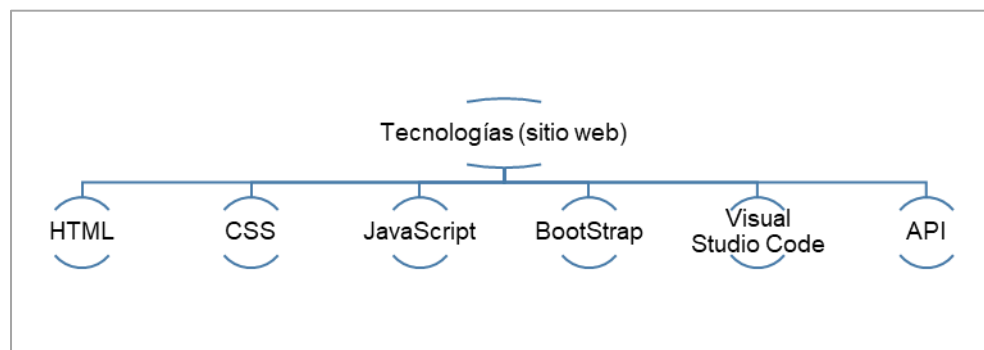
Las empresas se enfrentan al continuo reto de ser competitivos. Para atraer a clientes potenciales se hace uso de innumerables estrategias generalmente apoyadas por herramientas tecnológicas. Ya no es suficiente automatizar procesos o utilizar herramientas digitales, ahora el comercio se enfrenta a mantener un ritmo de ventas fluido, captar nuevos clientes potenciales e integrar las tecnologías emergentes, todo esto para que un negocio siga siendo competitivo y rentable.

A los clientes les apetece “deslumbrarse” “estar cómodos” “probar” “mirar” empatizar con el producto y/o servicio y tener todo a la mano. El mundo actual le apasiona con el uso de la tecnología y prefiere, en muchos casos, escoger aquellas empresas que hagan uso de tecnologías emergentes o en tendencia. En este estudio, se ha identificado la posibilidad de integrar tecnologías emergentes para resolver la problemática principal de NiNa Boutique, una empresa dedicada a la venta de vestidos de novia y de XV años, con escasa y lenta difusión de su catálogo de productos, pues se basa principalmente en publicaciones a través de sus redes sociales. Asimismo, se ha identificado la oportunidad de crear un diferenciador entre sus competidores que agregue valor a su negocio.

DESARROLLO

A partir del análisis detallado de la problemática en la empresa NiNa Boutique, se define como propuesta el desarrollo de una solución informática compuesta por dos elementos principales, un sitio web hecho a la medida que permita a la empresa el acercamiento con sus clientes potenciales, agregando características propias para agilizar la comunicación e interacción con los clientes potenciales [1]. Y, una aplicación móvil que permita a los clientes probar sus productos con el uso de la tecnología de realidad aumentada con su catálogo modelado en 3D.

La solución propuesta integra una variedad de tecnologías que han permitido la implementación exitosa de la propuesta. La Gráfica 1 muestra las tecnologías utilizadas en el sitio web diseñada para NiNa Boutique.



Gráfica 1. Tecnologías utilizadas en la construcción del Sitio Web NiNa Boutique. Elaboración propia.

Una parte crucial del presente estudio es, sin lugar a duda, la integración de tecnologías. Particularmente, para el sitio web se emplearon:

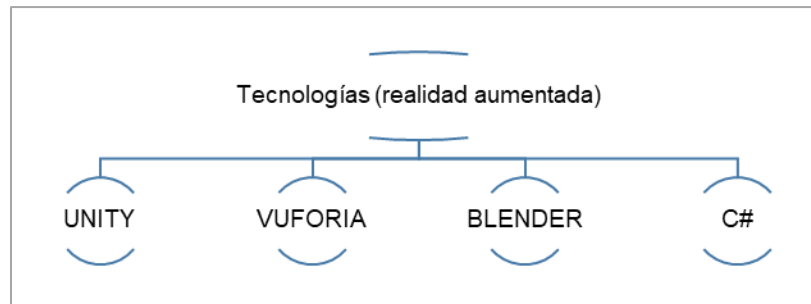
- *Visual Studio Code*: VSCode es un editor de código fuente gratuito y de código abierto desarrollado por Microsoft. Es uno de los más populares entre los desarrolladores debido a su capacidad para soportar múltiples lenguajes de programación y sistemas operativos y a su amplia gama de extensiones que permiten personalizar la experiencia de desarrollo. Además, cuenta con una interfaz de usuario amigable y fácil de usar lo que lo hace ideal tanto para principiantes como para desarrolladores experimentados. También ofrece características de gran utilidad como autocompletado de código, depuración integrada, control de versiones y una amplia variedad de herramientas de productividad que ayudan a los desarrolladores a escribir código más rápido y de manera eficiente. VS Code permite instalar extensiones como lo es Live Share un plugin que permite a su equipo colaborar rápidamente en la misma base de código sin la necesidad de sincronizar el código o configurar las mismas herramientas de desarrollo,

configuraciones o entorno. Sus características relevantes son: iniciar una sesión de código compartido en tiempo real sin necesidad de clonar el repositorio o configurar el entorno, permite editar y depurar a la vez para todo el equipo, cada desarrollador mantiene sus preferencias personales en el editor, uso compartido de servidores y puertos; y controles de acceso [2].

- **HTML (*HyperText Markup Language*)**: El lenguaje de marcado de hipertexto es un lenguaje dedicado a la elaboración de páginas web. En referencia a las novedades del HTML5, una de las más significativas es el valor semántico. La semántica es una característica que dota a los documentos web de mayor significado porque proporciona una mayor estructuración y ayuda a la comprensión gracias a lo que se denomina identificador semántico. Este término hace referencia a lo que contiene o representa la etiqueta, es decir cada etiqueta o elemento tiene un nombre asociado que representa o indica su objetivo. Las principales ventajas de utilizar HTML5 son la compatibilidad nativa con multimedia, una semántica clara y una mayor capacidad de almacenamiento [3].
- **CSS (*Cascading Style Sheets*)**: Las Hojas de estilo en cascada es un lenguaje de estilo, que se centra en el aspecto visual de los elementos y su distribución en pantalla. Éste se complementa con el uso del HTML y el Java Script en la actualidad en cualquier tipo de página web. Los beneficios de CSS con la consistencia, la adaptabilidad y el control visual [4].
- **JavaScript**: Es un lenguaje de programación interpretado basado en el estándar ECMAScript (*European Computer Manufacturer's Association Script*). Se caracteriza por ser un lenguaje de programación orientada a eventos y basada en prototipos, dinámico y no fuertemente tipado. La interactividad de la una página web es comúnmente a través de JavaScript [5].
- **BootStrap**: bootstrap es un fragmento de código creado por el equipo de desarrollo de la red social Twitter para realizar interfaces web adaptables responsive web design a cualquier dispositivo ya sea una tablet un teléfono o una PC de escritorio esto quiere decir que la interfaz se adapta a cualquier tamaño y resolución de pantalla sin la intervención del usuario. Los Frameworks son entornos de trabajo basados en librerías y módulos, que simplifican de manera rápida y concisa el desarrollo de aplicaciones específicas. Bootstrap, Jquerymobile, Create JS, Foundation y HTML5 boilerplate son algunos de los frameworks responsivos más populares [5].
- **API (Interfaz de Programación de Aplicaciones)**: una API puede ser un sistema creado en cualquier tipo de tecnología que permite comunicar

distintas aplicaciones. Específicamente se utilizó la API de Google Maps para desplegar la ubicación del local comercial físico de NiNa Boutique, esto principalmente considerando su expansión y eficiente localización por clientes potenciales.

Por otro lado, el desarrollo de la aplicación móvil con la que se tiene acceso al catálogo de realidad aumentada integra las tecnologías presentadas en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Tecnologías utilizadas en la Aplicación de Realidad Aumentada NiNa Boutique.
Elaboración propia.

- **UNITY:** Es un editor de juego con características profesionales. Unity es una herramienta que permite crear videojuegos en 3D de increíble realismo, con gran facilidad aun teniendo una versión gratuita del software. La calidad de los juegos que se pueden desarrollar es excelente y el uso del programa es realmente muy sencillo [6].
- **VUFORIA:** Es un SDK (Kit de Desarrollo) para dispositivos móviles, que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada. Utiliza tecnología de visión artificial para rastrear imágenes planas (Image Targets) y en sus últimas versiones también reconoce objetos 3D simples y superficies. La característica de marcadores “del mundo real” junto a la posibilidad de integrar esta tecnología sobre smartphones o tablets (Android, iOS y Windows) fue toda una revolución en la creación de aplicaciones de realidad aumentada. Todo esto marcó un antes y un después en el uso de esta tecnología y hace que Vuforia sea el SDK más usado para la creación de aplicaciones de realidad aumentada en la actualidad [7].
- **BLENDER:** Es una aplicación multiplataforma que se ejecuta en sistemas Linux, macOS y Windows. Blender también tiene requisitos de memoria y almacenamiento relativamente pequeños en comparación con otras suites de creación 3D. Su interfaz utiliza OpenGL y proporciona una experiencia consistente en todos los equipos y plataformas compatibles [8].

- C#: el lenguaje de programación C# es un lenguaje bastante versátil, dejando de lado que es multiplataforma (orientado a objetos, funcional, genérico, reflexivo, estructurado y dirigido por eventos). Es utilizado para crear sitios web, aplicaciones de escritorio, apps, servicios web, videojuegos y muchas otras cosas más [9].

RESULTADOS

El sitio web NiNa Boutique se caracteriza por un fondo y fuente de color blanco en combinación con color negro y amarillo lo que da una apariencia sofisticada. También, acopa la funcionalidad de ser una aplicación responsiva que permite que sea visualmente estética en cualquier dispositivo en el que se acceda.

El acceso a las funcionalidades puede realizarse desde la barra de menús o de igual forma usando botones. Los usuarios visualizan en todo momento las opciones de gestión con la plataforma para tener un acercamiento con la empresa. La Figura 1 muestra la interfaz principal del sitio web Nina Boutique.



Figura 1. Sitio Web NiNa Boutique. Elaboración propia.

Entre las opciones se tiene acceso a la ubicación física de la empresa.

La Figura 2 muestra la ubicación desplegada desde el sitio web NiNa Boutique.

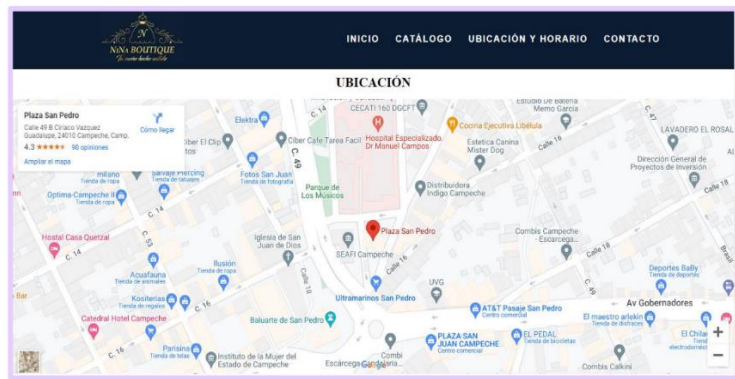


Figura 2. Uso de API de Google Maps en la Solución Informática NiNa Boutique. Elaboración propia.

La aplicación móvil despliega, entre otras opciones, el catálogo de realidad aumentada (RA). La Figura 3 muestra la interfaz principal de la aplicación móvil NiNa Boutique.

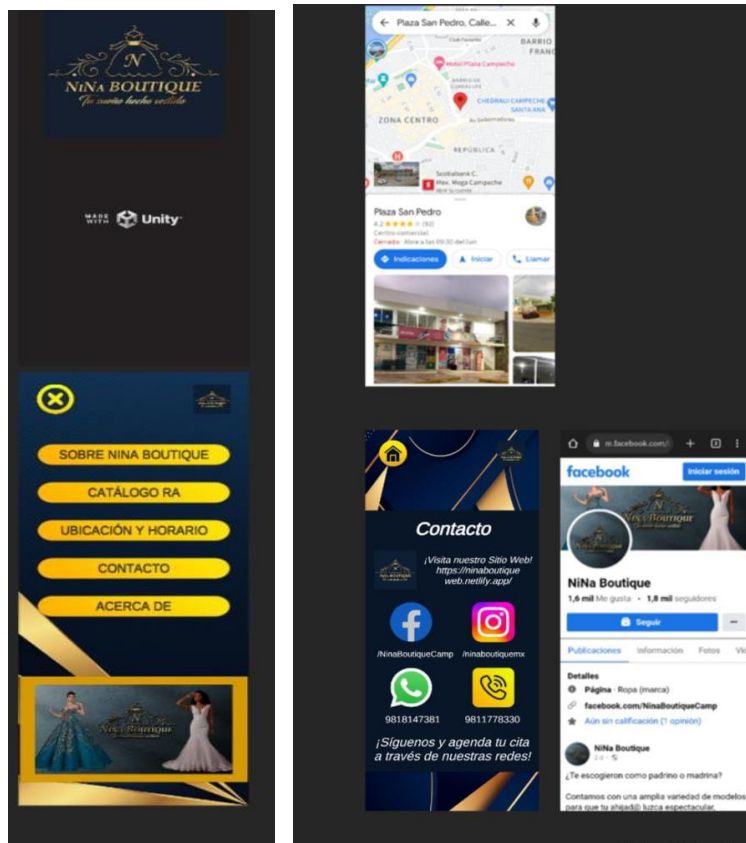


Figura 3. Solución Informática NiNa Boutique. Elaboración propia.

Una característica distintiva de la solución informática NiNa Boutique es el uso de la tecnología de realidad aumentada, lo que ha sido un diferenciador clave con otras propuestas en el ámbito de sistemas informático de esta índole [10]. La Figura 4 muestra un modelado de vestido que forma parte del catálogo digital de NiNa Boutique.

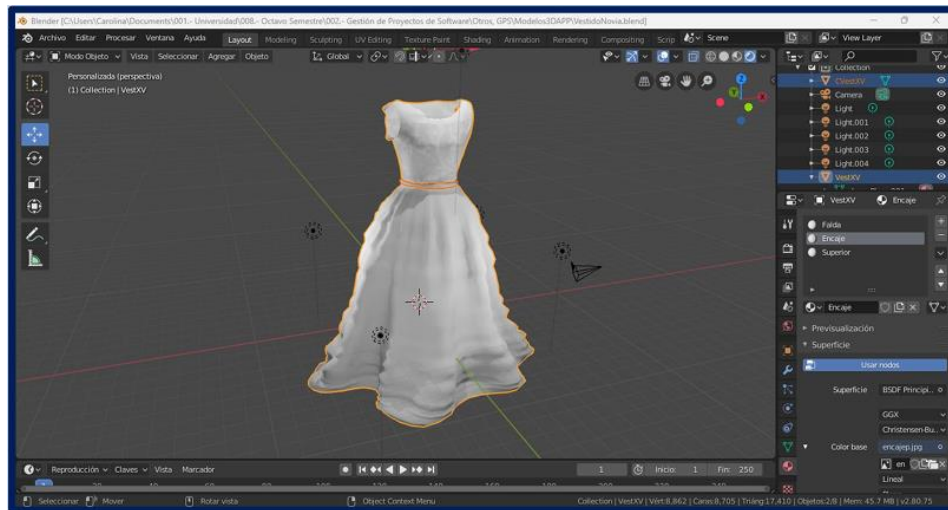


Figura 4. Modelado de catálogo 3D en Blender NiNa Boutique. Elaboración propia.

Las características más benéficas en el logro de la aplicación móvil usando la realidad aumentada son:

- Superposición virtual.
- Ajuste de tamaño y forma.
- Visualización en 360°
- Compartir opiniones.

Aunado a lo anterior, se identifican como valor agregado:

- Incremento de ventas.
- Mayor confiabilidad.
- Ventajas sobre la competencia.
- Mayor reconocimiento de la marca en el mercado.

CONCLUSIONES

El desarrollo de un sitio web y una aplicación móvil con realidad aumentada para NiNa Boutique es una solución eficaz para abordar el problema de la falta de difusión de su catálogo de productos y mejorar la experiencia de sus clientes.

Con el sitio web, la empresa puede presentar sus productos de manera clara y ordenada, lo que permitirá a los clientes acceder a ellos de manera más rápida y sencilla.

Con la aplicación de realidad aumentada, los clientes pueden visualizar los productos de una forma distinta e innovadora a través del uso de dicha tecnología.

Asimismo, el sitio web y la aplicación de realidad aumentada, permiten a los clientes obtener información sobre la ubicación del local y horarios de atención, además de una forma sencilla de contactar con la empresa.

En general, la implementación de la solución tecnológica de NiNa Boutique no solo ayudará a la empresa a mejorar su alcance y su presencia en línea, sino que también mejorará la experiencia de compra de sus clientes, lo que aumentaría su lealtad y su fidelidad a la marca.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] F. Sabry, Ventaja competitiva. Dominar la ventaja competitiva y estrategias para prosperar en el panorama empresarial actual. Mil Millones De Conocimientos [Spanish], 2024.
- [2] F. Gamarra, Visual Studio Code - Vol.1 Configuración y personalización. Extensiones. Depuración. Tareas y scripts, RedUSERS, 2023.
- [3] P. E. Fernández Casado, Construcción y diseño de páginas web con HTML, CSS y JavaScript. 2023., Ra-Ma S.A. Editorial y Publicaciones, 2023.
- [4] T. Domínguez Mínguez, HTML y CSS como nunca antes se lo habían contado, Marcombo, 2023.
- [5] P. E. Fernández Casado, Creación de componentes en JavaScript Curso practico, Ra-Ma S.A. Editorial y Publicaciones, 2023.
- [6] N. A. Landa Cosio, Unity, Usershop, 2013.
- [7] F. Navarro Pulido, Realidad virtual y Realidad Aumenta, Grupo Editorial RA-MA, 2019.
- [8] Blender, «https://docs.blender.org/manual/es/2.82/getting_started/about/introduction.html,» [En línea]. Available: https://docs.blender.org/manual/es/2.82/getting_started/about/introduction.html [Último acceso: 17 abril 2024].
- [9] H. d. L. Guevara, Aprender a programar con C#. Un libro lleno de conceptos importantes para programadores. Héctor de León Guevara, 2023.
- [10] R. Charan, Repensar la ventaja competitiva. Nuevas reglas para la era digital. CONECTA, 2021.

IMPLEMENTACION DE KAIZEN EN METODO DE EMBARQUE DE PIEZAS AUTOMOTRICES

M.A. Yahir Velázquez Ortiz yahir.velazquezor@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Dr. Gustavo Adolfo Sánchez Ruiz gustavo.sanchezrz@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Dr. Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos ezequiel.rodriguezrm@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Dr. Adrián Mendoza Ayala adrian.mendozaayl@uanl.edu.mx ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor de Tiempo Completo.

RESUMEN

El fin de este documento fue la implementación de una mejora continua a través de un Kaizen fue la de mejorar el proceso de trabajo logístico, donde se desarrolló una nueva configuración de empaque que está permitiendo un manejo más esbelto de los artículos embarcables a través de la logística interna y externa, permitiendo una reducción del uso de los recursos de la organización.

Para el éxito de la implementación Kaizen, se debe tener un control total administrativo siguiendo la metodología donde se debe determinar un equipo de trabajo, determinar las oportunidades y objetivos en el proceso que se buscó mejorar, tener un correcto orden de la información para poder ejecutar un correcto análisis, para establecer un plan de acción y control de los nuevos procesos.

El resultado de la Metodología Kaizen fue la aplicación de un modelo en el que se consideró una evaluación sistemática de los resultados obtenidos de los procesos, para después realizar un análisis de hechos y datos que permitió terminar los objetivos organizacionales.

PALABRAS CLAVE: FODA, KPIs, Kaizen, DMAIC, Modo de Falla

ABSTRACT

The purpose of this document was the implementation of continuous improvement through Kaizen to improve the logistics work process, where a new packaging configuration was developed that is allowing leaner handling of shippable items through logistics. Internal and external, allowing a reduction in the use of the

organization's resources.

For the success of the Kaizen implementation, you must have total administrative control following the methodology where a work team must be determined, determine the opportunities and objectives in the process that was sought to improve, have a correct order of the information to be able to execute a correct analysis, to establish an action plan and control of the new processes.

The result of the Kaizen Methodology was the application of a model in which a systematic evaluation of the results obtained from the processes was considered, and then an analysis of facts and data was carried out that allowed the organizational objectives to be finalized.

KEYWORDS: FODA, KPIs, Kaizen, DMAIC, Failure Mode

INTRODUCCIÓN

El método Kaizen (que proviene de la unión de dos vocablos que expresan lo siguiente: Kai que es “cambio” y zen para “mejorar”, por lo que la expresión completa significa cambio para mejorar, surge como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). El 14 de agosto de 1945 Japón acepta exigencias aliadas de rendición incondicional. El país se encontraba entonces no solo acabado estructuralmente, ya que las industrias, sobre todo las nuevas, atravesaban por serias dificultades debido a la falta de inversión, materias primas entre otros, sino también moralmente lo que acarreaba el bajo estímulo de la fuerza laboral. (Oropesa, 2014).

E.U.A país que lanzó la bomba nuclear en Hiroshima, Japón, fue el promotor de reconstruir al derrotado territorio. El general MacArthur se encargó de contactar varios expertos estadounidenses para que visitaran y asesoraran a los japoneses en el surgimiento de la nación. Dentro de estos asesores se encontraba el doctor W. Edwards Deming, quién al comienzo tenía como función realizar un censo en dicho territorio, pero a lo largo del tiempo debido a sus frecuentes visitas y su amistad con varios empresarios japoneses, comenzó a realizar varias asesorías, y fue así que en los años setenta muchas organizaciones japonesas acogieron los catorce puntos clave de Deming para la gerencia, los cuales son hoy en día un instrumento de gran ayuda para el desarrollo del Kaizen puesto que algunos de sus puntos hacen referencia a temas como Búsqueda constante de los propósitos requeridos para el mejoramiento continuo de productos y servicios. (Oropesa, 2014)

En la actualidad Kaizen es una de las metodologías más importantes que se utilizan en las empresas y que tiene como objetivo reducir los tiempos de los procesos y aumentar los beneficios económicos, entre otros. (Soler, 2015). Así mismo está muy arraigada en las empresas japonesas y en casi toda la sociedad, puesto que conocen y aplican Kaizen en sus lugares de 7 trabajos. (Vargas, 2018). La

metodología Kaizen se ha extendido por todo el mundo y se está aplicando en diversos tipos de organizaciones. Distintas empresas adoptan la metodología y la modifican para darle las características particulares que se adapten al tipo de organización. (Nicolás, 2014)

Unos de los principales KPI de la empresa es asegurar la calidad de los artículos proporcionados, esto incluye el correcto arribo de los artículos al cliente final, para esto se debe asegurar que la configuración del empaque cumple con los requerimientos necesarios para proteger los artículos embarcados durante toda la logística interna y externa.

La logística de las materias son procesos muy importantes que debido a que ya son procesos que pasan fuera de las instalaciones de las ensambladoras tienden a presentar problemas debido a los manejos externos y a las diferentes condiciones en los que los materiales son impuestos. Estas condiciones pueden llegar a provocar deficiencias de calidad en el producto final, que al mismo tiempo puede generar costos adicionales debido al incumplimiento de las políticas de calidad de los clientes del sector automotriz.

Teniendo en consideración los riesgos que pueden existir en un proceso logístico se debe tener una estrategia clara para el envío de las mercancías por los diferentes canales de distribución. Estas estrategias deben asegurar la correcta protección de los artículos, pero cuidando las eficiencias de los mismos, esto quiere decir tener un correcto aprovechamiento de los espacios disponibles en los almacenes y transportes con el fin de tener mínimos impactos en los costos logísticos.

Este trabajo Plantea la mejora de un proceso logístico a través de una metodología Kaizen, con el fin de eliminar los defectos presentados durante el proceso logístico interno y externo, implementando una estrategia que permita un envío seguro de materiales con un aprovechamiento óptimo de los espacios en transportes y almacenes, reduciendo impactos de costo, iniciando por la identificación del problema sustentado por un marco teórico, además de una encuesta aplicada a los integrantes de la empresa, en base a una metodología que se apoya en herramientas que determinan indicadores, metas que lograr mediante la planeación, cuya propuesta es una estrategia orientada a tener un proceso esbelto que permita una correcta preservación de los materiales.

DESARROLLO

Identificación del problema

Durante la revisión mensual de KPIs, uno de los métricos que está impactando los niveles de desempeño son los PPMs (Partes por millón), dicho métrico recopila los eventos de reclamos de calidad por cliente, en este reporte se observa los PPMs, derivados a quejas por material dañado. La estadística revela que un 30% del

material ensamblado por la operación tiene esta condición, dichos efectos son causados por una condición de empaque con múltiples modos de falla.

Justificación

La correcta determinación de un método de empaque que asegure la preservación del material durante el proceso logístico es un tema crítico para el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por el cliente, ya que cada rechazo derivado a un mal empaque impacta directamente en el “score card” el cual es el indicador de rendimiento de proveedor, este indicador determina el nivel de penalización que en la mayoría de los casos son económicos.

El problema de no implementar una mejora que nos ayude a eliminar la condición podrá provocar que el cliente nos retire el programa e impactar el negocio por un decremento en ventas y tener una mala reputación con el cliente para futuros programas, pues el cliente representa un 45% de las ventas del grupo.

Utilizando la metodología de Kaizen donde sus pasos son los siguientes:

- Seleccionar el área en donde se aplicará.
- Seleccionar los miembros del equipo de trabajo.
- Obtener y analizar los datos.
- Observar y verificar.
- Establecer las medidas para remediar el problema.
- Hacer seguimiento y evaluar los resultados.
- Registrar resultados y estandarizar.

Se deberá seleccionar el área donde se está presentando la condición, una vez determinado el área ahí mismo se involucrarán los miembros de equipos para el proyecto. Para determinar todo esto se desarrolló un diagrama de Pareto el cual segrega los casos donde la condición se está presentando, en este caso son los artículos de la familia 481 (Figura 1) donde para todos los casos el común denominador es la configuración del empaque.

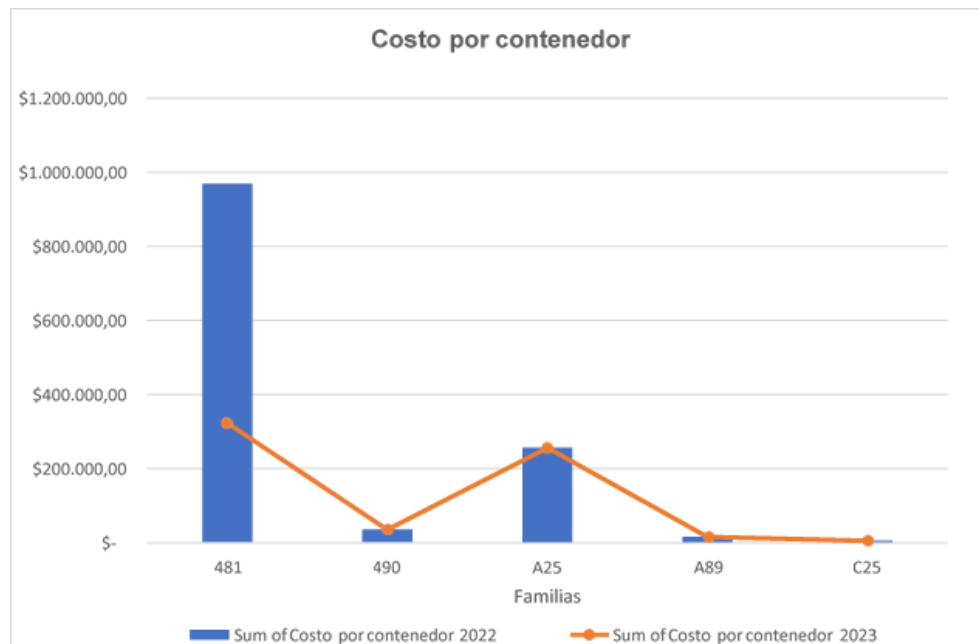


Figura 1. Diagrama de Pareto para la identificación del problema en función a piezas rechazadas.

Una vez identificado el área, y haber determinado los miembros del equipo se debe proceder a la recopilación de datos que nos permitan establecer un caso de negocio para plantear la implementación el proyecto. Para este el primer paso es determinar el impacto de piezas rechazadas por el cliente, en la figura 2 se muestra una gráfica con el índice de piezas rechazadas por temas de daño.

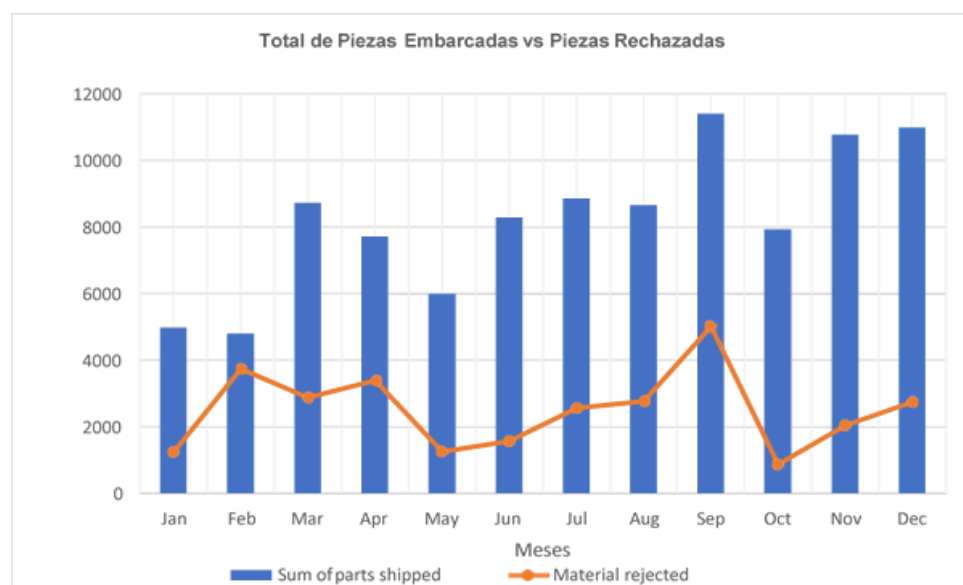


Figura 2. Grafica que muestra el total de piezas embarcadas vs piezas rechazadas en el 2022.

Durante el proceso de observación en las líneas de ensamble donde este material es empacado se puede notar los distintos modos de falla en la configuración actual, los cuales son los principales causantes de los efectos que generan los daños en las piezas. Con el fin de tener una recopilación de datos se realizaron las inspecciones de los métodos de empaque actual con el fin de determinar que los modos de falla son los correctos. En la figura 3 se presenta la configuración de empaque actual y posteriormente se enlistas los modos de falla que causan las condiciones de rechazo.



Figura 3. Método actual que es usado para el envío de las piezas de la familia 481.

Como muestra la figura 3, el método muestra los siguientes modos de falla:

- 1.- Exceso de dimensiones (contenedor de 65X48X30 pulgadas).
- 2.- Material endeble, no apropiados para procesos de exportación.
- 3.- Espacios vacíos en las cavidades de las celdas donde se coloca el artículo.

Una vez determinado el problema y el causante, nos movemos al planteamiento de una solución que nos permita eliminar las condiciones, Para solucionar esto y aunque suene anti intuitivo, deberemos colocar las piezas en una posición que beneficie la eficiencia del contenedor, esta posición será vertical en función a su brazo, la figura 4 mostrara la nueva posición en el contenedor.

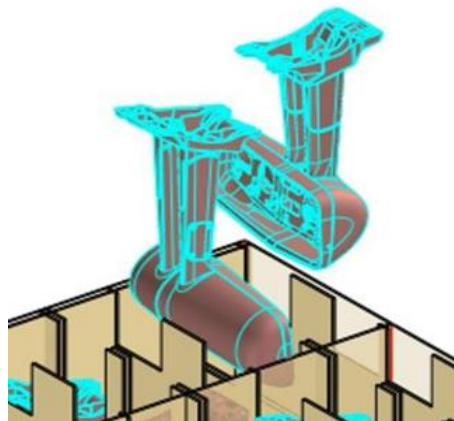


Figura 4. La posición propuesta para el incremento de la densidad por contenedor.

Esta posición podría mejorar notablemente la cantidad de piezas empacadas en el contenedor, pero esto podría traer otros problemas; los problemas que podrían surgir serían la inestabilidad de la pieza, que significa esto; ya que el centro de la mayor parte de la masa de la pieza está centrada en su brazo el cual es manufacturado con aluminio vaciado, al contrario de los demás componentes que son manufacturados a partir de resinas poliméricas, causa que su centro de gravedad quede más alejado del piso que en la versión actual; provocando daños importantes durante la logística. Se debe tener consideraciones en esta condición que permita poder transportarlo de manera segura. Para poder eliminar esta condición de riesgo se debe colocar un dispositivo de sujeción que evite que la pieza presente movimiento, este dispositivo de sujeción debe atrapar a la pieza del área más robusta y al mismo tiempo con mayor masa, esto para evitar los movimientos que muy seguramente presentara debido a la inercia presentada durante su manejo.

La siguiente imagen (Figura 5) mostrara la posible solución al tema de inestabilidad.



Figura 5. Dispositivo de sujeción para eliminar el movimiento causado por la inercia durante la transportación.

Con este método se eliminan los siguientes modos de falla:

- Sobre dimensiones (con un largo de 65 pulgadas), se reduce a las medidas de 48 X 48 x 32 pulgadas de largo ancho y alto respectivamente.
- Espacios vacíos dentro del empaque que le permite movimiento, ya que no hay espacios dentro del empaque.

Posteriormente se realiza un cronograma (figura 6) en el que contiene las acciones a realizar con los tiempos considerables a realizar en cada una de las acciones se considera que el tiempo puede ser dependiente de cada organización pues algunas acciones suelen requerir más tiempo.

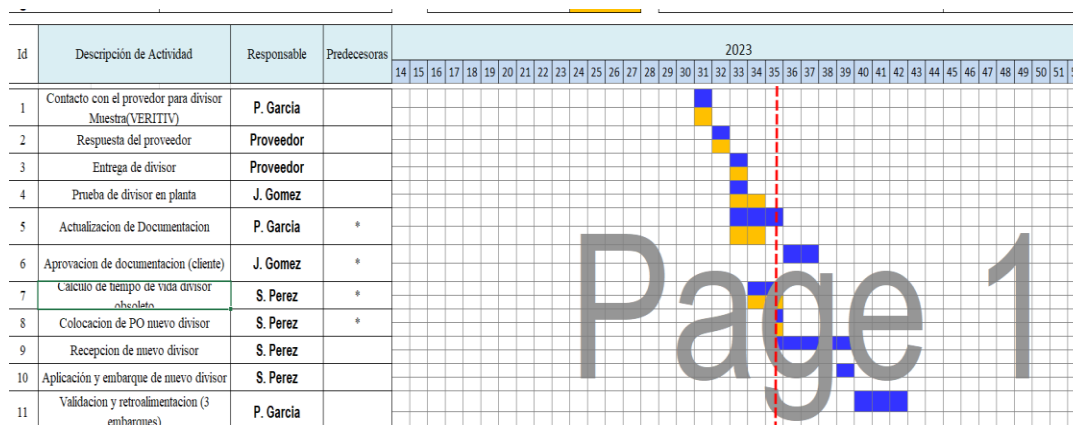


Figura 6. Cronograma de entrega de tiempos

Una vez el cambio sea implementado se deberán evaluar los resultados de los cambios y los impactos conseguidos mes contra mes.

RESULTADOS

Una vez que el proyecto fue implementado, se le notificó al cliente sobre el mismo cambio con los objetivos, esperando una retroalimentación de los primeros embarques, así al mismo tiempo se estuvieron validando los PPMs con el fin de validar la eliminación de las quejas derivadas a material Dañado.

En la figura 7 se observa último reporte de PPMs del 2023 donde solo se observan dos casos de defecto debido a empaque.



Figura 7. Reporte de Infracciones 2023.

CONCLUSIONES

Finalmente, la hipótesis planteada, es aceptada, ya que en promedio el número de reportes por daño de piezas se redujo casi al punto de ser eliminadas esto en comparación de 2022 vs 2023. Acorde a los comentarios de los clientes este cambio trajo otros beneficios y la maneara en la que llega el material a sus instalaciones cumple con los requerimientos de sus políticas de almacén y punto de uso.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Oropesa, M. (2014). Beneficios del Kaizen en la Industria. Cuba industria, 3-17.
- [2] Nicolás, L. (2014). Adaptación e implementación de la metodología de resolución de problemas Kaizen a la cría de ganado en feedlot. Obtenido de http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/222/1/PI_Martinez.pdf
- [3] Álvarez, C. A. R. (2015). Metodología de implementación de Kaizen y 7 desperdicios para Tablemac S.A.-Planta de Yarumal. <file:///C:/Users/mafee/Downloads/citas/citas bien/8.pdf>
- [4] Andrés, Y., & Hernan, J. (2014). Kaizen: Un Caso De Estudio Kaizen: a Study Case. Kaizen: Caso de Estudio, 45(45), 59–64.
- [5] Chirinos, Edgar; Rivero, Eduarda; Méndez, Elita; Goyo, Aurora; Figueredo, C.

- (2014). El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota. *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales*, 6(16), 5.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3247943>
- [6] Cwikla, G., Gwiazda, A., Banas, W., Monica, Z., & Foit, K. (2018). Assessment of the efficiency of the continuous improvement system based on Kaizen in an example company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 400(6). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/400/6/062008>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: ESTUDIOS SOBRE DIFERENTES ENFOQUES PEDAGÓGICOS Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES, COMO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EL APRENDIZAJE COOPERATIVO O APRENDIZAJE ACTIVO

M.I. Emily N. Yamilett Saucedo Mariscal emily.saucedomr@uanl.edu.mx ✉ (1),
M.C. Faustino Zuñiga Reyes faustino.zunigary@uanl.edu.mx (2)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. Jefatura de Departamento.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. Jefatura de Laboratorios.

RESUMEN

En los últimos años principalmente desde que la pandemia genero muchos estragos no solo en salud y mortalidad. Uno de los campos que también fueron muy afectados son el ámbito de la enseñanza en todos los niveles nos enfocaremos en la educación superior, ya que no se estaba acostumbrado a modelos educativos diferentes al tradicional donde el alumno esta presencial y bajo la tutela de un maestro de manera presencial, se tuvo la necesidad de migrar a modelos con enfoques pedagógicos que garantizara el aprendizaje de las competencias que el alumno debe aprender para demostrar el conocimiento adquirido, se desarrollan modelos de aprendizaje basados en proyectos así como modelos cooperativos y modelos activos donde el actor principal de dicho aprendizaje es el alumno bajo una dirección asistida por el maestro el presente artículo es un análisis que sustente dicha aseveración demostrando la efectividad de dichas Metodologías de enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Educación superior, enfoques pedagógicos, aprendizaje, metodologías de enseñanza

ABSTRACT

In recent years, mainly since the pandemic generated much havoc not only in health and mortality. One of the fields that were also greatly affected is the field of teaching at all levels. We will focus on higher education, since it was not used to educational models different from the traditional one where the student is in person and under the tutelage of a teacher. In person, there was a need to migrate to models with

pedagogical approaches that guaranteed the learning of the skills that the student must learn to demonstrate the knowledge acquired. Project-based learning models were developed, as well as cooperative models and active models where the main actor of said serial learning is the student under assisted direction by the teacher. This article is an analysis that supports said assertion, demonstrating the effectiveness of said teaching methodologies.

KEYWORDS: Higher education, pedagogical approaches, learning, teaching methodologies

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI ha significado dos décadas de una constante evolución teórica, práctica y académica en todos los aspectos, incluyendo, por supuesto, la educación. En los últimos años la corriente educativa ha optado por “democratizar” la educación en el aula, migrando de la concepción descontinuada en donde el docente actúa como un transmisor de conocimientos, quien se limita a repetir los dogmas educativos con los que un estudiante debe contar al término de un grado académico, hacia una perspectiva en donde el docente adquiere un papel de facilitador, en donde acompaña a sus educandos en la búsqueda de los conocimientos mediante la implementación de enfoques pedagógicos y metodologías que privilegien el desarrollo de capacidades críticas, analíticas e intelectuales de sus educandos. A fin de que estos sean capaces, no solo de concentrar los conocimientos necesarios para la obtención de una calificación satisfactoria, sino de que tengan las facultades para discernir problemáticas, establecer analogías situacionales y construir soluciones a los escenarios que pudieren enfrentar en la vida profesional.

Por ello, el rol de maestro y el del estudiante han evolucionado. Siendo el maestro actualmente un guía, asesor y referencia académica, mientras que el estudiante deja de lado la faceta de oyente de una cátedra, y se convierte en parte activa de un diálogo de naturaleza intelectual con el docente y con sus pares.

A raíz de esto, se han desarrollado enfoques pedagógicos que representan exigencias intelectuales y académicas para todos los intervinientes en el sector educativo. Para los docentes, la complejidad de estos radica en la reinterpretación de su labor y la implementación de estos novedosos modelos; mientras que para los estudiantes esto representa un reto académico pues recae en ellos la responsabilidad definitiva de cosechar los conocimientos.

A lo largo de el presente escrito, daremos análisis conceptual a tres enfoques pedagógicos que contemplan este nuevo paradigma de la educación: a) El aprendizaje cooperativo; b) El aprendizaje basado en proyectos y; c) el aprendizaje activo.

A su vez, se intentará determinar las ventajas y efectos que tienen los enfoques

antes mencionados en la educación del nivel superior en general, y en lo particular, a los estudiantes de ingeniería.

DESARROLLO

Para dar comienzo a una construcción conceptual, es prudente delimitar las definiciones de dos términos ampliamente estudiados y referidos en esta asignatura: la educación y la pedagogía.

La educación, sin más puede ser referida como la acción de transmisión de conocimientos de un individuo a otro, sin embargo, las implicaciones sociológicas de este concepto van más allá de la realización de una acción. El objetivo de la educación, si bien es compartir conocimientos, también es el de la construcción de un ser humano funcional en la sociedad, capaz de correlacionarse de manera saludable con su entorno social y natural, y que, a su vez, este tenga la capacidad de integrarse a la vida en comunidad, con todas las implicaciones que de ello derivan, como el formar parte de las fuerzas de trabajo, la capacidad de resolución de conflictos y la posesión de un pensamiento crítico.

Entonces, la educación va más allá de transmitir conocimientos, se encarga de modelar al individuo, y mediante esta formación, modelar a la propia sociedad, impregnado en ella valores, cultura, e ideologías que propicien la armonía y la cultura de paz.

Por ende, podemos definir que la educación es la transmisión de conocimientos, valores, ideas, cultura y habilidades de una generación a otra, con la finalidad de conservar y fortalecer el tejido social.

Para Emilio Durkheim, en su carácter de autoridad precursora de la sociología, la educación representa un mecanismo central para la socialización y de formación de individuos autónomos fundados en la disciplina moral (Emiliozzi & Del Río, 2021) Ahora bien, la pedagogía se diferencia por un elemento distintivo, que es la reflexión, es decir, que mientras la educación puede surgir de manera instintiva, su formalización requiere de la aplicación de la pedagogía, siendo este un proceso de reflexión, consideración y generación no solo del conocimiento, sino del cómo transmitirlo (Lucio, 1989), haciendo uso de anglicismo, la pedagogía es el know how de la educación. Esto, por supuesto, en términos simples, ya que la pedagogía constituye por sí sola, un amplio campo de estudio.

Ahora bien, teniendo una noción inicial de lo que es educación y pedagogía, corresponde conceptualizar los enfoques pedagógicos en los que se centra este análisis.

APRENDIZAJE COOPERATIVO

El primero de ellos corresponde al aprendizaje cooperativo, que tal y como lo infiere su nombre, responde a una relación de cooperación entre los estudiantes. No obstante, este aspecto no implica únicamente el trabajar juntos, más bien, es necesario establecer una relación de interdependencia, en su aspecto positivo, para que todos los integrantes de un grupo o equipo estén interesados en la adquisición de conocimientos y el aprendizaje. Esto implica que cada alumno sea capaz de aprender no solo mediante el esfuerzo propio, sino mediante el de los demás. (García et. al, 2012) Bará & Domingo (2005) recopilan una serie de virtudes propias del aprendizaje cooperativo de las que destaco las siguientes:

1. Promueve la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje.
2. Reduce los niveles de deserción en el estudio.
3. Permite conseguir objetivos de la enseñanza y educación general.
4. Promueve la capacidad de razonar de forma crítica.
5. Facilita las capacidades de comunicación oral y escrita.
6. Incrementa la satisfacción de los estudiantes con la experiencia del aprendizaje.
7. Facilita un mayor rendimiento en las áreas de matemáticas, ciencia y tecnología.
8. Permite la preparación de los estudiantes como ciudadanos.
9. Desarrolla el liderazgo.
10. Prepara a los estudiantes para el entorno laboral.

Como observamos, los beneficios del aprendizaje cooperativo pueden ser descritos en diversas formas, el primero de ellos es que facilita la cobertura exitosa de los materiales educativos, es decir, logra que los estudiantes entiendan un determinado tema, mientras que a la par de la obtención del conocimiento, los educandos están sujetos al desarrollo de habilidades blandas, o soft skills, como el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita y el razonamiento crítico, y por último dentro del listado de beneficios, se ejercitan valores como la empatía, asertividades e igualdad. En consecuencia, el aprendizaje cooperativo es un enfoque pedagógico sumamente nutritivo intelectual y socialmente para los estudiantes, ya que los coloca en una situación de interés colectivo, en donde deben hallar un equilibrio entre el éxito personal y la realización de los objetivos de la comunidad o grupo.

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Este enfoque pedagógico es una metodología que se desarrolla basándose de igual manera en la colaboración de los estudiantes, enfrentándolos a situaciones que los orillen a plantear propuestas y soluciones ante una problemática determinada. Estos planteamientos son constitutivos de un proyecto, que se entiende como el conjunto de actividades concatenadas con el fin de generar productos, servicios o satisfacer

necesidades, en función de los recursos disponibles (Cobos & Valdivia, 2017).

Para la aplicación de este enfoque es necesario que se sigan varios pasos. Cobos & Valdivia (Ídem) recuperan una estructura de cinco fases para el desarrollo de esta metodología.

- 1) Planteamiento del proyecto. Los estudiantes ubican una situación, asociada a los temas de estudio, y que les genere un interés genuino y relevante.
- 2) Investigación del tema. Los estudiantes deben generar un conocimiento cabal del rubro elegido, deben comprender las implicaciones, alcances y factores que intervienen en la situación determinada.
- 3) Definición de objetivos y plan de trabajo. Es preciso, para aprovechar al máximo los recursos y mantener el rigor académico, que los estudiantes delimiten la situación y con respecto a ella, generen una serie de objetivos, lógicos y alcanzables, acompañados de un plan de trabajo que detalle las actividades que conduzcan a la ejecución del proyecto.
- 4) Implementación. En este momento, los estudiantes deben poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la segunda etapa, y ejecutar el plan de trabajo propuesto con anterioridad. Esta instancia requiere de disciplina, profesionalismo y resiliencia ante las dificultades que pudieren presentarse.
- 5) Presentación y evaluación de resultados. Por último, los estudiantes deberán cotejar los resultados obtenidos con los objetivos que habían planteado en un inicio, desarrollando habilidades autocríticas.

A lo largo de este proceso, el docente adquiere el rol de supervisor o asesor del proyecto, reconociendo y respetando el protagonismo de los estudiantes, para conseguir que ellos realicen la prelación lógica de ideas y conocimientos que deriven en el aprendizaje. El docente debe mantenerse al tanto, y realizar las intervenciones precisas, suficientemente acertadas para motivar y encaminar el proyecto de sus estudiantes.

En función a una recopilación bibliográfica, este modelo de aprendizaje ofrece beneficios como el desarrollo de habilidades y competencias, el aumento de la motivación, la integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, el desarrollo de habilidades colaborativas y de resolución de problemas y el aumento de la autoestima (Galeana de la O, 2006)

APRENDIZAJE ACTIVO

El aprendizaje activo es el método pedagógico diametralmente opuesto al sistema de enseñanza tradicional, en este el estudiante adopta un rol protagónico, cuyas funciones van más allá del aula. En este modelo, el estudiante no solo escucha, lee, escribe, reflexiona, discute y razona principios, exponiéndose a una constante exigencia intelectual (Sierra Gómez, 2015).

En este escenario, el estudiante debe generar un compromiso académico personal, que trascienda al aula, y permee su vida cotidiana. Especialmente en el nivel superior, cuando es lógico que los conocimientos y habilidades que están siendo adquiridas formen parte de la realidad profesional del individuo durante décadas, e incluso de forma vitalicia.

Ahora bien, un reto constante en este supuesto es cómo conseguir que los estudiantes adquieran ese compromiso, pues el éxito de esta estrategia no se consigue mediante la sobreexposición al contenido de estudio, o la imposición obligatoria rutinas de estudio, tareas o lecturas por parte del docente. Más bien, surge cuando el estudiante, de manera voluntaria y disciplinada decide involucrarse activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde él reconoce al facilitador como un referente intelectual, del cual debe adquirir los conocimientos, generándose a su vez, una relación de respeto, admiración y mentoría entre los profesores y sus alumnos. Es en este método donde, tal vez, se ve más comprometida o enjuiciada la labor docente, y el “oficio” que esta requiere. En un sentido amplio, cualquier persona que tenga los conocimientos especializados en una materia puede impartir una cátedra al respecto, no obstante, la capacidad de transmitir a los oyentes, sus estudiantes, el interés y la pasión por el tema, al grado de generar en ellos un compromiso tácito para la búsqueda constante del conocimiento requiere una dedicación y atención especial del docente.

Los beneficios de este método, al igual que los revisados anteriormente son, de cierto modo, más difíciles de cuantificar, aunque sin duda el primer diagnóstico viene con el alto índice de aprovechamiento, el éxito de las estrategias de los enfoques pedagógicos de aprendizaje activo, cooperativo y basado en proyectos es interpretado también en el impacto positivo y perdurable que los docentes generan en sus estudiantes, moldeándolos e integrándolos a la sociedad, como lo planteaba Durkheim, en calidad de ciudadanos responsables, capaces de solucionar problemas, respetuosos de los valores y códigos conductuales colectivos, comprometidos con el aprendizaje y la enseñanza, formal e informal, durante toda su vida.

CONCLUSIONES

La educación superior, y el caso específico de la ingeniería, son instancias académicas que requieren un compromiso constante por parte de los docentes para la adquisición de conocimientos y el aprendizaje del estudiante, por otro lado, disponer de las herramientas y metodologías necesarias para satisfacer las necesidades educativas y de desarrollo profesional de los educandos nos lleva a la conclusión que los enfoques pedagógicos de aprendizaje activo, cooperativo y en base a proyectos se traslada en un mayor índice de aprovechamiento académico, en base al estudio satisfacción en la experiencia de aprendizaje y desarrollo de habilidades técnicas para el ejercicio de la ingeniería.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Bará J. & Domingo J. (2005) Técnicas de Aprendizaje Cooperativo. Universidad Autónoma de Madrid. En línea, recuperado de: https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2013/08/sobre_aprendizaje_cooperativo.pdf
- [2] Cobo González G. & Valdivia Cañotte S. (2017) Aprendizaje Basado en Proyectos. Instituto de Docencia Universitaria. Pontificia Universidad Católica del Perú. En línea, recuperado de: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/170374/5.%20Aprendizaje%20Basado%20en%20Proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] Emiliozzi S. & Del Río M. (2021) La concepción de la Universidad en la sociología de Durkheim. Sociológica (México), No. 36. En línea, recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732021000100011
- [4] Galeana de la O L. (2006) Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista Ceupromed 1 (27) En línea, recuperado de: <https://guao.org/sites/default/files/buenas%20practicass/El-aprendizaje-basado-en-proyectos-lourdes-galeana.pdf>
- [5] García R., Traver J. & Candela I. (2012) Aprendizaje Cooperativo. Fundamentos, características y técnicas. Editorial CCS. Instituto Calasanz de Ciencias de la Educación. En línea, recuperado de: <https://edicionescalasancias.org/wp-content/uploads/2019/10/Cuaderno-11.pdf>
- [6] Lucio R. (1989) Educación y Pedagogía, Enseñanza y Didáctica: Diferencias y Relaciones. Revista de la Universidad La Salle No.17. En línea, recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1793&context=ruls>
- [7] Sierra Gómez H. (2013) El aprendizaje activo como mejora de las actitudes del estudiante hacia el aprendizaje. Universidad Pública Navarra. En línea, recuperado de: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/9834/TFM%20HELENA%20SIERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MUCUNA PRURIENS: UNA ALTERNATIVA NATURAL EN EL CONTROL DE LA CORROSIÓN

M en C. Pablo Javier Maldonado Rivas, pjmaldon@uacam.mx ✉ (1), Dr. Esteban Miguel García Ochoa, emgarcia@uacam.mx ✉ (2), Dr. Francisco Eduardo Corvo Pérez, frecorvo@uacam.mx (2), Dr. Juan Edgar Andrade Durán, jeandrad@uacam.mx (3)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ciencias Químico Biológicas (FCQB) por la Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e investigador de tiempo completo.
2. Centro de Investigación en Corrosión (CICORR) por la Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e investigador de tiempo completo.
3. Facultad de Ingeniería (FDI) por la Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e investigador de tiempo completo.

RESUMEN

Se realizó el estudio de inhibición del extracto de semillas de *Mucuna pruriens*, pica pica, para el control de la corrosión del acero AISI 1018 en una solución de ácido clorhídrico 1M, empleando la técnica de Curvas de Polarización Potenciodinámica (CPP). Las concentraciones evaluadas fueron en el orden de 200, 400, 600, 800 y 1000 ppm respectivamente. Los resultados alcanzados con la prueba electroquímica empleada muestran que la mayor eficiencia de inhibición se alcanzó a una concentración de 600 ppm del extracto de pica pica, con un valor del 93.23%. Los resultados de esta investigación permiten establecer que el extracto de semillas de *M. pruriens* tiene un alto potencial como inhibidor de la corrosión, haciendo que esta planta sea objeto de interés científico con miras a aplicaciones tecnológicas e industriales.

PALABRAS CLAVE: *Mucuna pruriens*, corrosión, polarización potenciodinámica, acero al carbono.

INTRODUCCIÓN

La corrosión suele definirse como la degradación de un metal como resultado de la exposición de este último con un entorno corrosivo (aire, humedad o suelo) mediante una reacción química o electroquímica para posteriormente, formar

compuestos nobles. De acuerdo con la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), la corrosión es una reacción interfacial de materiales (polímero, metal, hormigón, madera y cerámica) que reaccionan irreversiblemente con su entorno, provocando el desgaste del material (Popoola, 2019). El acero dulce, también llamado acero al carbono, es un acero con bajo contenido en carbono ($<0,15\%$ de carbono). Generalmente, es utilizado en el sector de la construcción, la fabricación de embarcaciones, vehículos, recipientes de reacción y tanques de almacenamiento debido a su bajo coste, fácil disponibilidad y por sus propiedades mecánicas como, maleabilidad, alta ductilidad y excelente resistencia mecánica (Baskar et al., 2022; Nair, 2017).

Las soluciones de ácido clorhídrico se utilizan habitualmente en la industria química para eliminar las incrustaciones de las superficies metálicas en varios procesos industriales, siendo el decapado ácido del acero, la limpieza y el procesamiento químico, la producción de minerales y la acidificación de pozos petrolíferos, algunos de los campos de aplicación más importantes (Schmitt, 1984). Sin embargo, la velocidad de corrosión del acero al carbono es tan alta en condiciones ácidas que el equipo puede resultar dañado durante el proceso de limpieza ácida (Feng et al., 2022). Es por ello, que la aplicación de inhibidores de corrosión se considera una acción inevitable en el control del fenómeno de corrosión debido a que ofrece algunas ventajas económicas tales como, la disminución de la disolución del metal y, por consiguiente, la prolongación de la vida útil de los equipos expuestos a medios corrosivos (Rodríguez et al., 2018). En este sentido, los inhibidores son sustancias o mezclas que en baja concentración y en un ambiente agresivo inhiben, evitan o minimizan la corrosión (Ramírez et al., 2018). Los inhibidores de la corrosión actúan por adsorción de iones o moléculas sobre las superficies metálicas. Este tipo de compuestos químicos reducen la velocidad de corrosión principalmente aumentando o disminuyendo las reacciones anódicas y/o catódicas, disminuyendo la velocidad de difusión de los reactivos a la superficie del metal y la resistencia eléctrica de la superficie metálica (Ji et al., 2011).

La nueva generación de normativa medioambiental exige la sustitución de los inhibidores tóxicos por inhibidores no tóxicos. En este contexto, algunas características que deben reunir los inhibidores de corrosión son un bajo coste de adquisición, nula toxicidad, disponibilidad y respeto al medio ambiente. Un inmenso número de estudios científicos han evaluado la acción inhibidora de los inhibidores verdes sobre la corrosión del acero dulce en soluciones ácidas, demostrando que estos extractos podrían servir como buen inhibidor de la corrosión.

La planta de *Mucuna pruriens* es considerada una maleza trepadora y comúnmente es conocida como picapica, frijol mucuna, frijol terciopelo, frijol bengala, nescafé (Anaya, 1999; Martínez, 1979; Nwaoguikpe et al., 2011; Stevens et al., 2001). Las semillas de *M. pruriens* contienen sustancias químicas como levodopa, glutatión, ácido gálico y β -sitosterol. También están presentes el ácido palmítico, esteárico, oleico y linoleico (Adebawale et al., 2005; Akalezi et al., 2016).

En el presente trabajo se reporta el estudio de inhibición del extracto de semillas de *Mucuna pruriens*, pica pica, para el control de la corrosión del acero AISI 1018 en una solución de ácido clorhídrico 1 M, empleando la técnica de Curvas de Polarización Potenciodinámica (CPP). Las concentraciones evaluadas fueron en el orden de 200, 400, 600, 800 y 1000 PPM respectivamente. La elección de *M. pruriens* se debe a su bajo costo y fácil disponibilidad.

DESARROLLO

Materiales y métodos.

La adquisición de datos se hizo a través de un equipo VersaStat-3 (Princeton Application Research) y su programa de análisis VersaStudio®. La medición electroquímica inició posterior a la inmersión de la probeta por un tiempo de 30 minutos, figura 1. Posteriormente, diferentes concentraciones del inhibidor fueron evaluadas mediante la técnica electroquímica de polarización potenciodinámica, empleando una celda tradicional de tres electrodos, que consiste en una varilla de grafito como contraelectrodo, electrodo de Ag-AgCl como electrodo referencia y la probeta con dos electrodos de 1 cm² de acero al carbono como electrodo de trabajo. Todos los experimentos se efectuaron a una temperatura de 25°C. La composición química del electrodo de acero al carbono fue la siguiente (% en peso): C (0.18); Mn (0.35); P (0.03); Si (0.17); S (0.025) y Fe balanceado. El medio corrosivo fue una solución de HCl 1 M preparada a partir de reactivos de grado analítico.

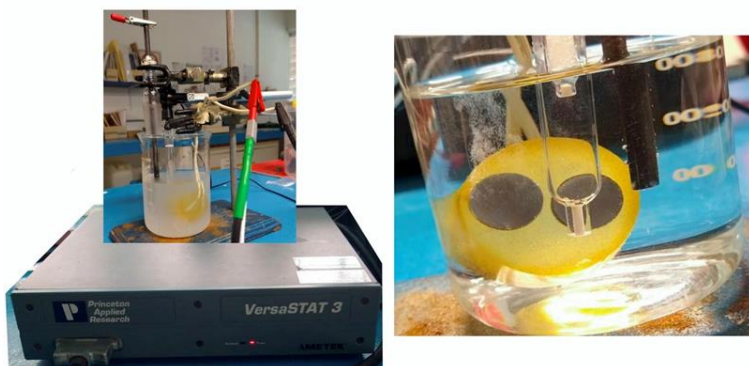


Figura1. Equipo VersaSTAT-3 integrado a la celda electroquímica. Fuente: elaboración propia.

Material vegetal.

El material vegetal empleado fueron las semillas de *M. pruriens* (L), pica pica, figura 2, cosechadas de la planta en el poblado de pocyaxum de la Ciudad de San Francisco de Campeche, México, ubicado a 30 metros sobre el nivel del mar. El muestreo se efectuó durante el mes de junio del año 2023. La identificación

taxonómica se llevó a cabo en el herbario del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche.



Figura 2. Planta de *Mucuna pruriens*. Fuente: elaboración propia.

Extracción.

La solución stock de semillas de *M. pruriens* se obtuvo mediante el método de reflujo. Posteriormente, el filtrado se concentró usando un rotaevaporador para la obtención una suspensión espesa. El extracto obtenido fue utilizado para la preparación de una solución de HCl 1 M conteniendo 200, 400, 600, 800 y 1000 ppm del extracto de *M. pruriens*.

Mediciones electroquímicas.

Para la medición de la técnica de polarización potenciodinámica fue necesario realizar un barrido de potencial a velocidad de 1 mV/s comenzando por un potencial catódico de -0.3 V con respecto al OCP (Potencial de Circuito Abierto) hasta un potencial de +0.3 V contra OCP. Inmediatamente, se hizo un barrido de reversa hasta el potencial OCP.

Con los datos obtenidos se construyeron las respectivas curvas de polarización para su interpretación.

RESULTADOS

El estudio del extracto etanólico de *M. pruriens* mediante curvas de polarización se llevó a cabo para analizar la cinética de las reacciones de corrosión, catódica y anódica.

La figura 3 muestra las curvas de polarización obtenidas después de 30 minutos de inmersión en HCl 1 M con diferentes concentraciones del extracto de semillas de *M.*

pruriens. Se observó que la adición y el posterior incremento de la concentración del extracto genera un pequeño cambio hacia valores menores de densidad de corriente, lo anterior, hasta una concentración de 600 ppm, indicando que la molécula orgánica disminuye la intensidad de la corrosión. Sin embargo, con la concentración de 800 ppm se obtienen nuevamente valores mayores de densidad de corriente.

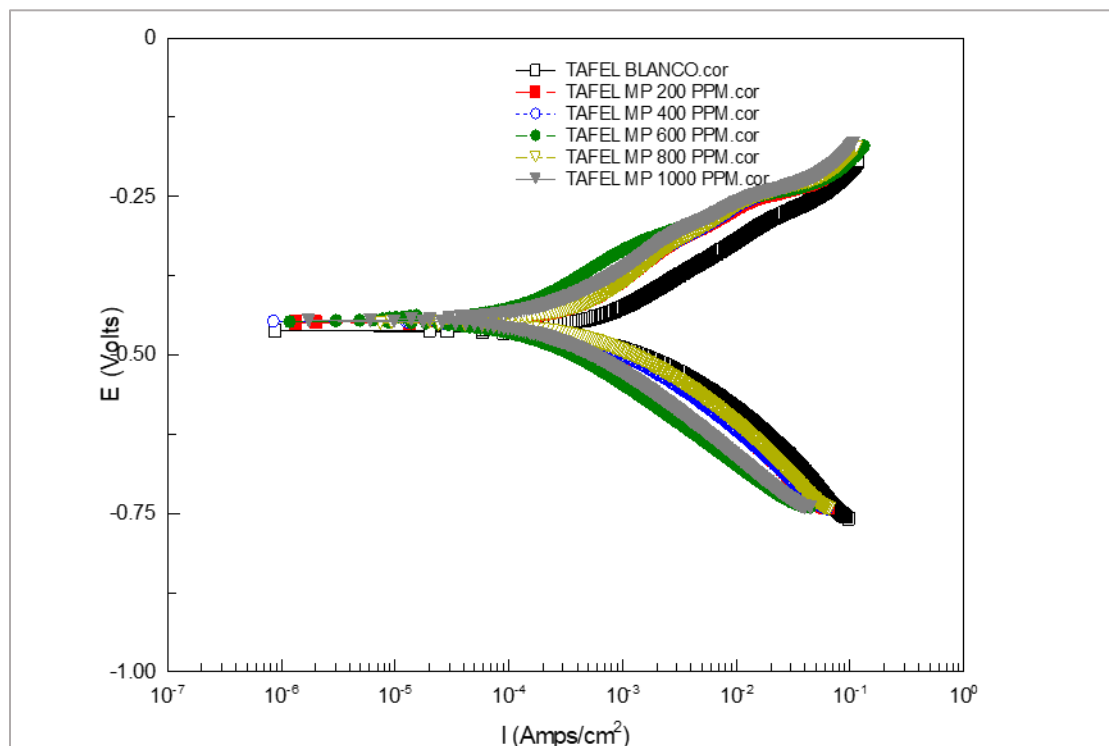


Figura 3. Curvas de polarización obtenidas a diferentes concentraciones del extracto de *M. pruriens* en HCl 1 M. Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que esta disminución en corriente se presenta tanto en la rama anódica como catódica, indicando que se trata de un comportamiento típico de un inhibidor con control mixto.

Los parámetros electroquímicos obtenidos de las curvas de polarización del extracto de *M. pruriens* se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros electroquímicos obtenidos de las curvas de polarización del extracto etanólico de *M. pruriens* en HCl 1 M. Fuente: elaboración propia.

Concentración del Inhibidor (ppm)	I_{corr} (A/ cm ²)	β_a (mV dec)	β_c (mV dec)	E_{corr} (V vs SCE)	θ	% $E(I_{corr})$
0	0.00074134	127.85	110.95	-0.46218	0	0
200	0.00036652	145.04	106.37	-0.44918	0.50	50.55
400	0.00035609	135.72	111.18	-0.4471	0.51	51.96

600	0.00005016	81.933	56.335	-0.44721	0.93	93.23
800	0.00047849	168.17	109.75	-0.44938	0.35	35.45
1000	0.00021583	121.28	121.93	-0.44601	0.70	70.88

La tabla 1 muestra las velocidades de corrosión que se presentaron después de 30 minutos de exposición al HCl 1 M a diferentes concentraciones del inhibidor, en la que queda plenamente de manifiesto que al ir incrementando la concentración del inhibidor la velocidad de corrosión refleja una disminución, esto hasta una concentración de 600 ppm, posterior a esta, el valor de I_{corr} vuelve a incrementarse a $4.78 \times 10^{-4} \text{ A/cm}^2$, probablemente debido a que altas concentraciones se alcanza un estado de saturación, lo que conlleva a que las moléculas orgánicas presentes en el extracto se estorben entre sí, iniciando con ello el fenómeno de corrosión en las superficies descubiertas.

Otro aspecto a destacar es, en primera instancia, que el valor de E_{corr} no sufre cambios significativos, lo que hace suponer que se trate de un mismo mecanismo de corrosión sobre la superficie metálica y, por otro lado, que se está presentando un fenómeno de adsorción que obstruye las reacciones anódicas y catódicas, respectivamente.

Al igual, en esta misma tabla 1 se muestra la eficiencia del inhibidor, así como el grado de recubrimiento, θ , que se presenta a las diferentes concentraciones, el cual está estrechamente relacionado con la eficiencia del inhibidor, donde esta última se puede determinar haciendo uso de la siguiente expresión:

$$\theta = i_{corr} - \frac{I_{corr(inhibidor)}}{i_{corr}}$$

$$\%E = \theta \times 100$$

Donde θ corresponde al grado de recubrimiento del inhibidor, I_{corr} es la velocidad de corrosión sin inhibidor e $I_{corr}(\text{inhibidor})$ hace referencia a la velocidad de corrosión con inhibidor.

La figura 4 muestra las eficiencias de inhibición de la corrosión del extracto de *M. pruriens* en HCl 1 M obtenidas para el acero al carbono con la técnica de polarización potenciodinámica.

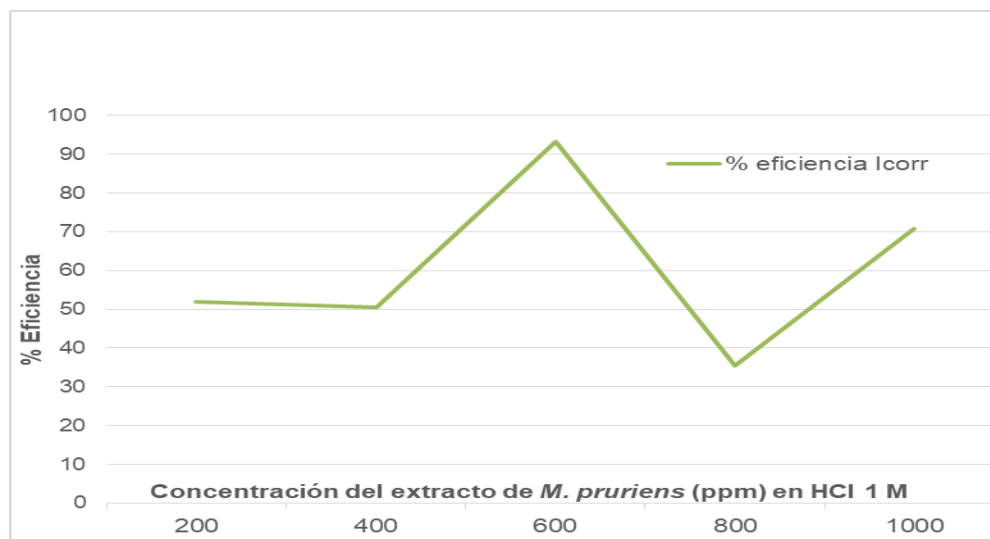


Figura 4. Porcentaje de eficiencia de inhibición del extracto de *M. pruriens* en HCl 1 M para el acero al carbono. Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Con en este trabajo de investigación se concluye de manera general que, la obtención de extractos naturales por el método de reflujo es una medida alternativa para la obtención y evaluación de inhibidores de la corrosión del acero en ácido clorhídrico. La concentración óptima de inhibición del extracto de *M. pruriens* con la de técnica de polarización potenciodinámica fue de 600 ppm, con una eficiencia de inhibición del 93.23%. El extracto etanólico de *M. pruriens* puede catalogarse como un inhibidor mixto, ya que afecta, tanto la reacción catódica como anódica, disminuyendo la densidad de corriente en ambas ramas de la curva de polarización.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Popoola, L. T. (2019). Organic green corrosion inhibitors (OGCIs): a critical review. *Corrosion Reviews*, 37(2), 71-102.
- [2] Baskar, P., Rathinapriya, P., & Prabakaran, M. (2022). Use of *Trochodendron Aralioides* extract as green corrosion inhibitor for mild steel in 1M HCl solutions. *Processes*, 10(8), 1480.
- [3] Nair, R. N. (2017). Green Corrosion Inhibitors for mild steel in acidic medium. *International Journal of modern trends in engineering and research*, 4(12), 216-221.
- [4] Schmitt, G. (1984). Application of inhibitors for acid media: report prepared for the European federation of corrosion working party on inhibitors. *British Corrosion Journal*, 19(4), 165-176.

- [5] Feng, L., Zhang, S., Hao, L., Du, H., Pan, R., Huang, G., & Liu, H. (2022). Cucumber (*Cucumis sativus* L.) leaf extract as a green corrosion inhibitor for carbon steel in acidic solution: Electrochemical, functional and molecular analysis. *Molecules*, 27(12), 3826.
- [6] Rodríguez Torres, A., Olivares-Xometl, O., Valladares-Cisneros, M. G., & González-Rodríguez, J. G. (2018). Effect of green corrosion inhibition by *Prunus persica* on AISI 1018 carbon steel in 0.5 M H₂SO₄. *International Journal of Electrochemical Science*, 13(3), 3023-3049.
- [7] Ramírez Peralta, G. I., León-Silva, U., Nicho Díaz, M. E., & Valladares-Cisneros, M. G. (2018). Effect of *Equisetum arvense* extract as corrosion inhibitor of A36 steel in sulfuric acid solution. *Materials and Corrosion*, 69(11), 1631-1637.
- [8] Ji, G., Shukla, S. K., Dwivedi, P., Sundaram, S., & Prakash, R. (2011). Inhibitive effect of *Argemone mexicana* plant extract on acid corrosion of mild steel. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 50(21), 11954-11959.
- [9] Anaya, A. L. (1999). Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. *Critical reviews in plant sciences*, 18(6), 697-739.
- [10] Martínez, M. (1979). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas: Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- [11] Nwaoguikpe, R. N., Braide, W., & Ujowundu, C. O. (2011). The effects of processing on the proximate and phytochemical compositions of *Mucuna pruriens* seeds (velvet beans). *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(10), 947-951.
- [12] Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A., & Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua*. vol. 85, tomos I, II y III. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri. Estados Unidos.
- [13] Adebawale, Y. A., Adeyemi, A., & Oshodi, A. A. (2005). Variability in the physicochemical, nutritional and antinutritional attributes of six *Mucuna* species. *Food chemistry*, 89(1), 37-48.
- [14] Akalezi, C. O., Ogukwe, C. E., Ejele, E. A., & Oguzie, E. E. (2016). Mild steel protection in acidic media using *Mucuna pruriens* seed extract. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*, 5(2), 132-146.

PROPUESTA DE SIMULADOR CON REALIDAD VIRUTAL DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Samuel Isaac Santa María Barbosa samuel.santamariabrb@uanl.edu.mx ✉ (1),
Abel Cristofer Hernández Bustos abel.hernandezbu@uanl.edu.mx (1),
Ahmed Musule Alfaro ahmed.musulelf@uanl.edu.mx (2)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador del departamento de realidad virtual.

RESUMEN

En el presente artículo hace referencia a la aplicación de la realidad virtual en el área automotriz. El proyecto se centra en la simulación de vehículos de combustión interna en el entorno de desarrollo Unity, con el objetivo de educar sobre los aspectos técnicos y de mantenimiento automotriz. Además de ofrecer información sobre el funcionamiento de los vehículos y aprender sobre las diferentes partes y componentes de un vehículo de combustión interna. Esto incluye actividades de mantenimiento básicas como cambiar una llanta, agregar aceite de motor, reemplazar la batería y llenar el refrigerante. La integración de Blender y Unity proporciona un entorno virtual interactivo donde los usuarios pueden familiarizarse con la tecnología automotriz tradicional, comprender su funcionamiento y aprender sobre las implicaciones y técnicas de estos sistemas a través de modelos detallados de piezas y vehículos, así como animaciones interactivas.

PALABRAS CLAVE: Automotriz, mantenimiento automotriz, vehículos, funcionamiento de vehículos.

ABSTRACT

This article discusses the application of virtual reality in the automotive field. The project focuses on simulating internal combustion engine vehicles in the Unity development environment, aiming to educate users on technical and maintenance aspects of automotive technology. In addition to providing information on vehicle operation, the project allows users to learn about various parts and components of an internal combustion engine vehicle. This includes basic maintenance activities

such as changing a tire, adding motor oil, replacing the battery, and filling coolant. The integration of Blender and Unity creates an interactive virtual environment where users can become familiar with traditional automotive technology, understand its operation, and learn about the implications and techniques of these systems through detailed models of parts and vehicles, as well as interactive animations.

KEYWORDS: Automotive, automotive maintenance, vehicles, vehicle operation

INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, la industria automotriz desempeña un papel fundamental en la vida diaria de millones de personas en todo el mundo. Desde la movilidad personal hasta el transporte de mercancías, los vehículos son una parte esencial de nuestra sociedad. Sin embargo, con el aumento de la conciencia ambiental y los avances en tecnología, hay una creciente demanda de alternativas más sostenibles y eficientes energéticamente.

En este contexto, nuestro proyecto se enfoca en la simulación de vehículos de combustión interna dentro del entorno de desarrollo Unity. Este proyecto se centra en educar sobre los aspectos técnicos y mecánicos detrás de estos vehículos. Este proyecto también incorporará un enfoque en la gestión de refacciones, permitiendo a los usuarios explorar y aprender sobre las diferentes partes y componentes que componen un vehículo de combustión interna. Esto incluirá procesos simples como cambiar una llanta, poner aceite de motor, cambiar la batería, poner el refrigerante. A través de esta experiencia interactiva, los usuarios podrán familiarizarse con la tecnología automotriz tradicional, comprendiendo su funcionamiento y aprendiendo sobre las implicaciones y técnicas de estos sistemas.

La integración de Blender y Unity puede dar vida a un entorno virtual donde los usuarios puedan interactuar con diferentes componentes automotrices, comprendiendo su funcionamiento y realizando acciones de mantenimiento de una manera virtual y educativa. Desde el modelado detallado de piezas y vehículos en Blender hasta la implementación de animaciones interactivas en Unity.

Un motor de combustión interna ha revolucionado el transporte y la industria moderna. Compuesto por una serie de partes interdependientes, este dispositivo convierte la energía química del combustible en energía mecánica, impulsando así una amplia gama de vehículos y maquinarias. A continuación, se exploran las partes fundamentales de un motor de combustión interna y su función dentro del sistema.

Los cilindros son los componentes principales donde ocurre la acción de combustión.

Estos tubos cilíndricos alojan los pistones, piezas móviles que se deslizan dentro de ellos. Los pistones están conectados a través de bielas al cigüeñal, un eje central

que convierte el movimiento lineal en rotativo. Este último es esencial para la transmisión del movimiento a las ruedas o a la maquinaria que el motor impulsa. [1].

El árbol de levas es otro componente crucial, controlando la apertura y cierre de las válvulas de admisión y escape. Las válvulas regulan el flujo de aire y combustible hacia el cilindro durante la admisión y permiten la salida de los gases de escape durante la carrera de escape. La sincronización precisa entre el árbol de levas y los pistones es esencial para el funcionamiento eficiente del motor.

La estructura principal del motor es el bloque del motor, que alberga los cilindros y proporciona el soporte necesario para otras partes. Encima del bloque del motor se encuentra la cabeza del cilindro, que cubre la parte superior y alberga las válvulas y el árbol de levas. Estas dos partes trabajan en conjunto para contener y guiar el proceso de combustión dentro del motor.

Además, el motor cuenta con sistemas complementarios como el sistema de combustible, que suministra la mezcla de aire y combustible al cilindro, y el sistema de encendido, que proporciona la chispa necesaria para iniciar la combustión en el momento adecuado. Estos sistemas trabajan para garantizar un rendimiento óptimo del motor.

El aceite es un componente esencial en el funcionamiento óptimo de los motores de combustión interna. Su importancia radica en una serie de funciones vitales que garantizan la eficiencia y la durabilidad del motor. En este ensayo, exploraremos en profundidad la importancia del aceite en los motores de combustión interna. [2].

La industria de las autopartes es un sector crucial en el panorama automotriz y desempeña un papel fundamental en la fabricación, mantenimiento y funcionamiento de vehículos en todo el mundo. Su importancia no solo se limita al ámbito de la industria, sino que también impacta en la economía, la seguridad vial y el medio ambiente. En este ensayo, exploraremos la importancia de las autopartes desde múltiples perspectivas.

Desde una perspectiva económica, las autopartes representan un mercado global significativo. La producción y distribución de autopartes generan empleo en diferentes regiones, tanto en la fabricación como en la logística y la venta al por menor. Además, la industria de las autopartes contribuye al crecimiento económico a través de la inversión en investigación y desarrollo, la innovación tecnológica y la exportación de productos a nivel internacional. En resumen, las autopartes no solo son componentes físicos de los vehículos, sino también motores de actividad económica y desarrollo. [3].

Estados Unidos ha sido históricamente uno de los mayores productores de autopartes del mundo, con una industria diversificada que abarca desde grandes fabricantes hasta pequeños proveedores especializados.

Grandes empresas como General Motors, Ford y Chrysler han dominado el panorama automotriz durante décadas, aunque en los últimos años han surgido desafíos debido a la competencia global y cambios en la demanda del mercado. La industria de autopartes en US se caracteriza por su innovación tecnológica, con un enfoque creciente en áreas como la movilidad eléctrica, la conectividad y la conducción autónoma [4].

Por otro lado, Japón es conocido por su precisión, calidad y eficiencia en la producción de autopartes. Empresas como Toyota, Honda y Nissan han establecido estándares de excelencia en la industria automotriz mundial y han impulsado la reputación de Japón como líder en manufactura. La industria de autopartes japonesa se destaca por su enfoque en la mejora continua y la optimización de procesos, así como por su capacidad para adaptarse rápidamente a las cambiantes demandas del mercado. Japón también ha sido pionero en tecnologías automotrices avanzadas, como los sistemas híbridos y los vehículos eléctricos, y continúa liderando la innovación en áreas como la inteligencia artificial y la robótica aplicada a la producción de autopartes. [5].

DESARROLLO

Ideas de Apoyo

En este apartado se desarrolla las ideas que sirvieron para guiar y para implementar en el desarrollo del proyecto.

On the road



Figura 1. Interfaz de usuario [6]

Gas station simulator



Figura 2. Estación llantas [7].



Figura 3. Estación batería [7].



Figura 4. Estación aceite y refrigerante [7].



Figura 5. Ejemplo de estación herramientas [8].

BOCETOS Y REQUERIMIENTOS DE CADA BOCETO

Los bocetos implementados ofrecen una representación visual de cómo se organizarán las estaciones del proyecto, el entorno general y los elementos de información visual y auditiva en el proyecto automotriz.

Estos bocetos sirven como guía para el desarrollo posterior del proyecto, ayudando a visualizar y planificar el proyecto, además de mostrar en forma de mapa conceptual los requerimientos de cada boceto.

GARAGE



Figura 6. Boceto escenario [8].



Figura 7. Mapa conceptual escenario [8].

MODELADO AUTO

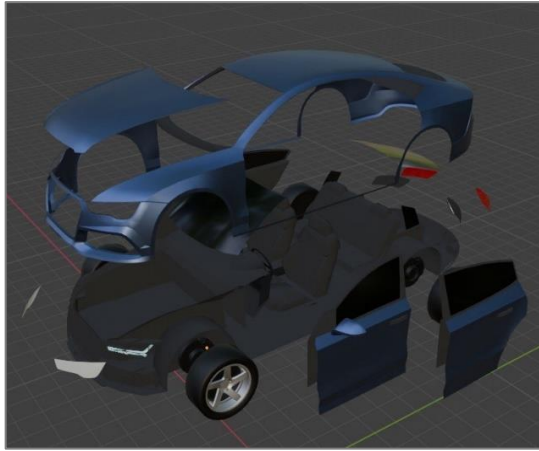


Figura 8. Modelado auto en Blender [8].



Figura 9. Mapa conceptual modelado auto [8].

BOCETO ESTACION 1 LLANTAS

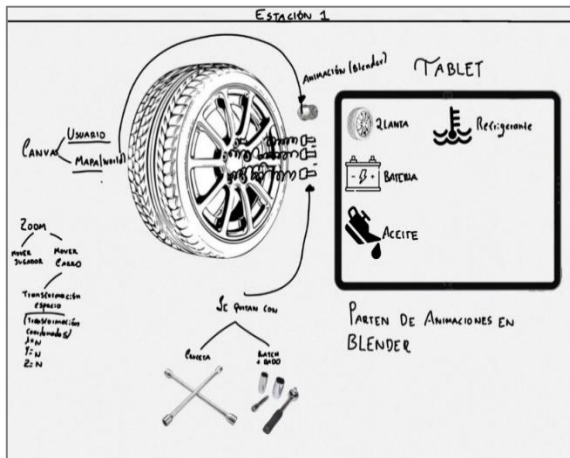


Figura 10. Boceto estación llantas [8].

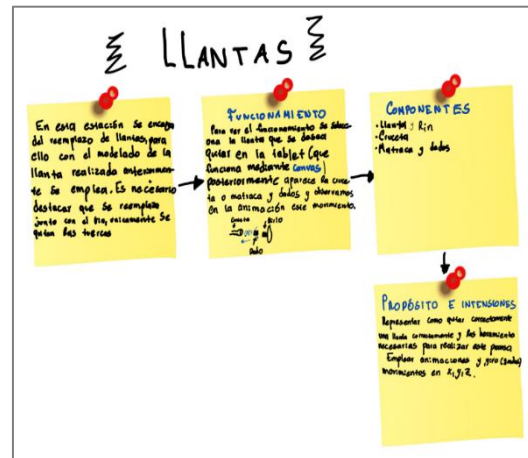


Figura 11. Mapa conceptual estación llantas [8].

BOCETO ESTACION 2 BATERÍA

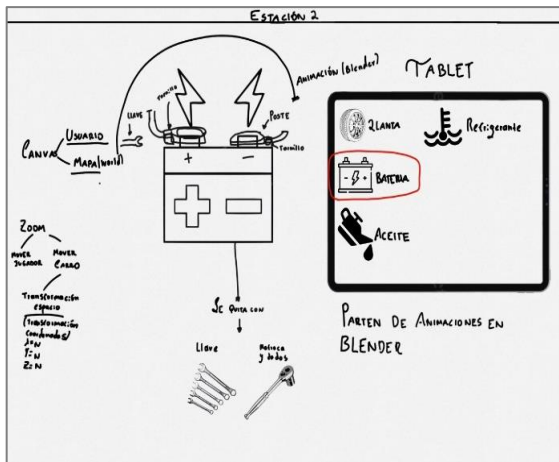


Figura 12. Boceto estación batería [8].

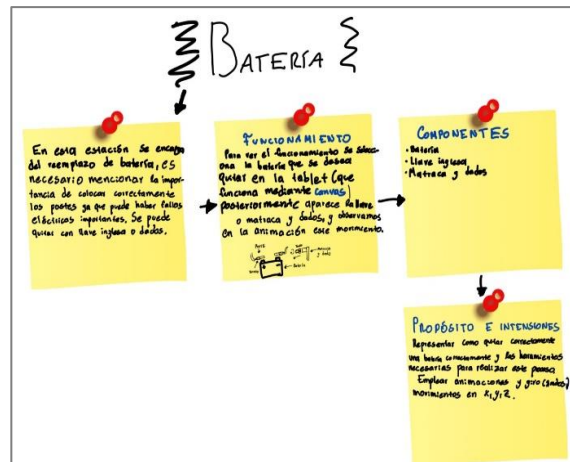


Figura 13. Mapa conceptual estación batería [8].

BOCETO ESTACION 3 ACEITE

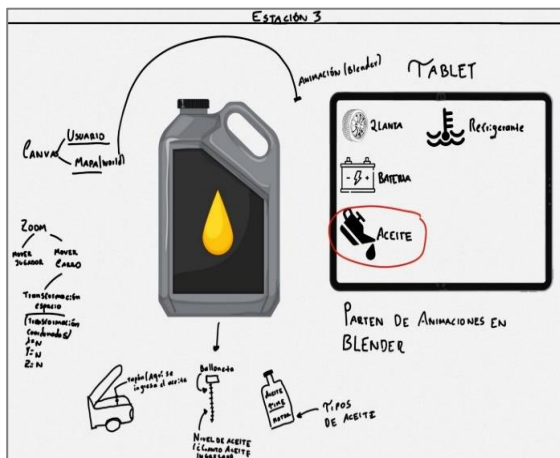


Figura 14. Boceto estación aceite [8].

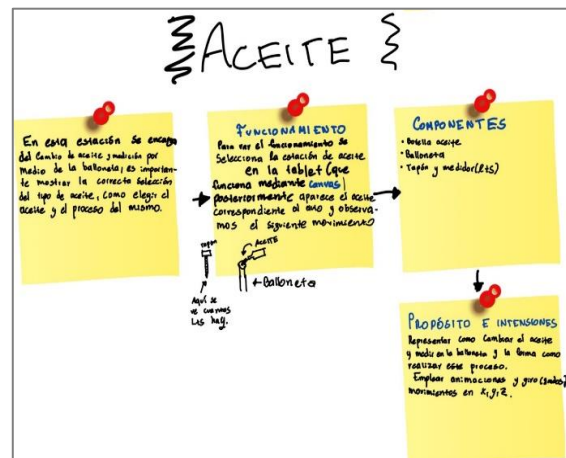


Figura 15. Mapa conceptual estación aceite [8].

BOCETO ESTACIÓN 4 REFRIGERANTE

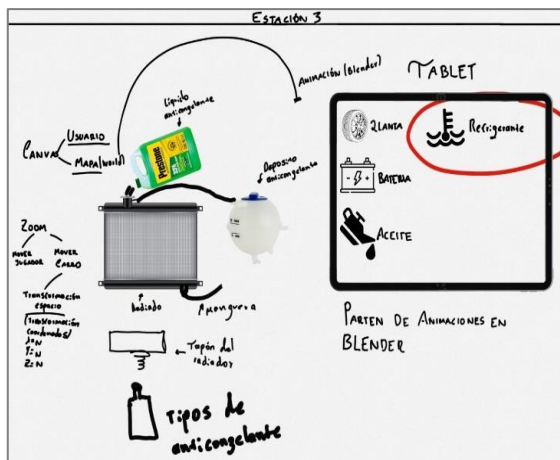


Figura 16. Mapa conceptual estación refrigerante [8].

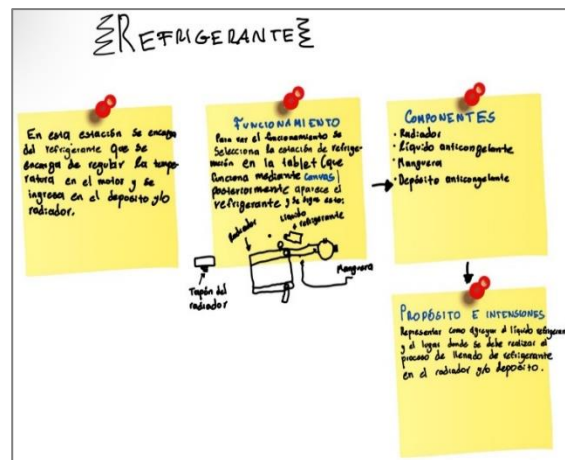


Figura 17. Mapa conceptual estación refrigerante [8].

AVANCES

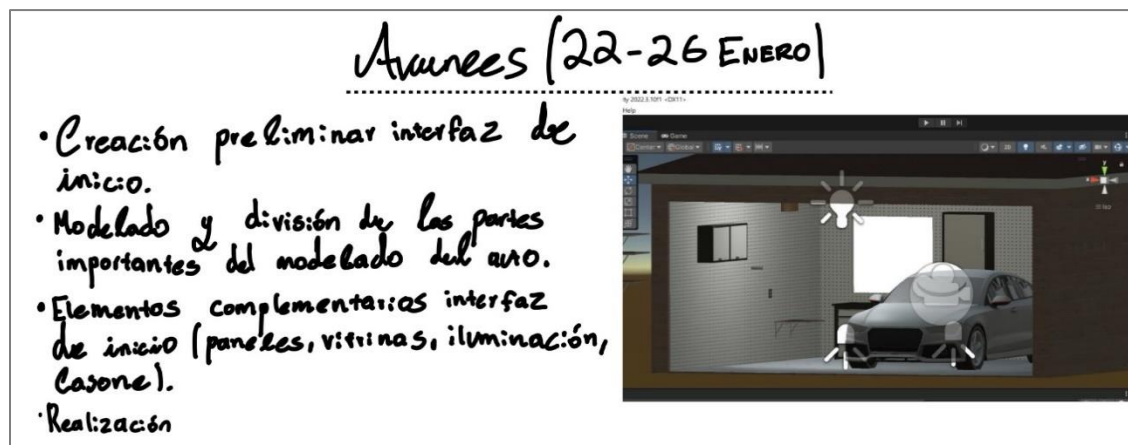


Figura 18. Avance 22 enero [8].

Se agregaron los modelos de los autos ya desarmados, Fig 18, se expandió un poco más el tamaño del escenario, se agregó iluminación a los autos y se cambiaron algunos de los objetos o prefabs.

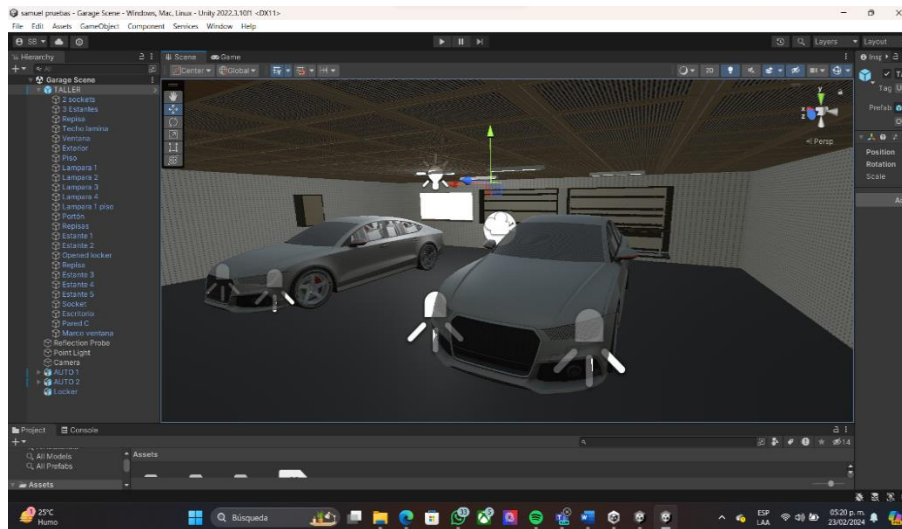


Figura 19. Avance 14 febrero [8].

En este avance se expandió el lugar, se agregó el modelado tanto del carro, como la camioneta, las cajas de herramienta, las lámparas y se agregó un punto de luz o foco para cada lámpara, prefabs de sillas, mesas de trabajos.

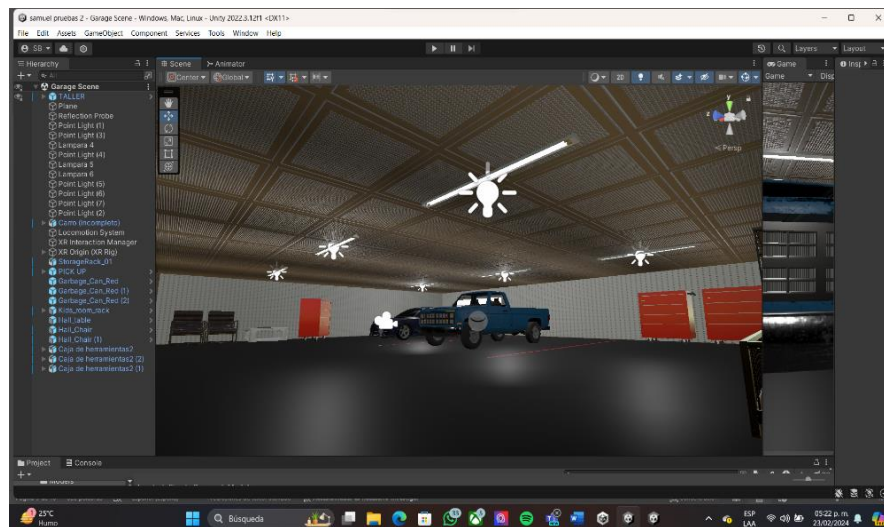


Figura 20. Avance 28 febrero [8].

En este apartado se desarrolla las animaciones de la estación 1 de las llantas mediante Blender, se desarrollan y exportan al proyecto para intentar agrupar las animaciones en Unity mediante animator y cuadros de animación e intentar ejecutarlas.

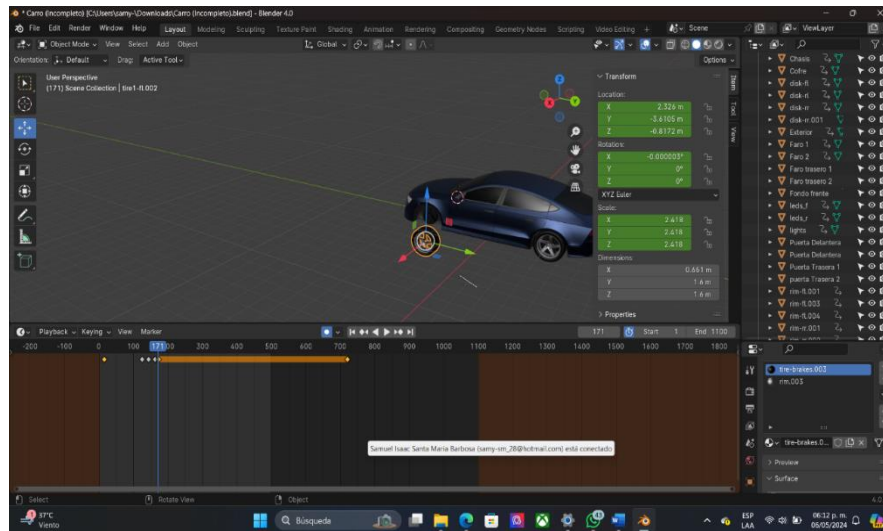


Figura 21. Avance 28 marzo [8].

En este avance se lleva a cabo la realización del estacionamiento y finalización del escenario, se realizó la corrección del movimiento del jugador, y la programación de los botones que van a ejecutar las animaciones mediante animator.

RESULTADOS

Después de realizar la propuesta presentada, uno de los principales resultados es la diferencia de pasar lo diseñado en bocetos o dibujarse a integrarlo en la parte virtual de Unity, porque cada movimiento, mecanismo, diseño, elemento implica modelarlo, programarlo e integrarlo dentro del proyecto de Unity. Este proyecto representó un gran reto porque parte del equipo inició con nula experiencia desarrollando estos proyectos, pero fue muy gratificante elaborar e implementar los nuevos conocimientos dentro del proyecto y superar los obstáculos que se iban presentando.

El mayor obstáculo que se presentó al desarrollar la propuesta fue sin duda el de integrar las animaciones (movimientos que representan los procesos automotrices) que se crearon en Blender a Unity y agruparlas (mediante animator) y hacer que se activen oprimiendo un botón (con programación). Y otro obstáculo importante fue crear y modificar el modelo del auto que igualmente consideramos uno de los elementos principales de esta propuesta y se logró realizar igualmente en Blender.

Otro de los principales resultados que obtuvimos de esta propuesta fue un diseño visual muy satisfactorio debido a que gran parte de los elementos fueron creados y/o modificados en Blender que es un software que nos permite modelar y cambiar las propiedades de los elementos que se usaron en la propuesta.

CONCLUSIONES

Como conclusión general puedo decir que través del modelado en Blender, hemos logrado recrear fielmente los componentes y vehículos automotrices, proporcionando una representación visual realista que sirve como base para la experiencia interactiva. Por otro lado, las animaciones implementadas en Unity han añadido una capa adicional de dinamismo y realismo, permitiendo a los usuarios conocer procedimientos automotrices esenciales y explorar los sistemas automotrices de manera práctica y educativa.

Limitaciones.

En esta primera etapa de desarrollo del proyecto, se están implementando dos estaciones (Llantas y Batería), junto con el escenario. El proyecto final tendrá cinco estaciones, incluyendo cuatro específicas y una de herramientas.

En la fase posterior del desarrollo del proyecto, además de ampliar y terminar las estaciones, se enfocará en mejorar la experiencia del usuario al proporcionar información visual y auditiva detallada sobre los componentes presentes en cada estación.

Para lograr esto, se implementarán elementos visuales interactivos que permitirán a los usuarios explorar los diferentes componentes de las estaciones. Esto puede incluir modelos 3D detallados de las partes relevantes de los vehículos, como neumáticos, baterías, sistemas de refrigeración y motor (presentes desde el primer desarrollo), acompañados de descripciones y etiquetas informativas. Además de introducir una interfaz inicial.

Además, se integrarán elementos de audio que complementarán la información visual, proporcionando descripciones adicionales, consejos de seguridad y procedimientos de uso para cada componente y herramienta. Esto garantizará una comprensión completa de los procesos automotrices, incluso para aquellos usuarios que prefieren o necesitan aprender de manera auditiva.

En la estación de herramientas, se prestará especial atención a la presentación de información sobre características, el uso correcto de cada herramienta.

Beneficios.

- a. Este tipo de proyecto puede ser utilizado como una herramienta educativa y de entrenamiento, permitiéndoles practicar y familiarizarse con los procedimientos de mantenimiento y cambio de refacciones de vehículos en un entorno virtual antes de aplicar sus conocimientos en situaciones reales.
- b. Permite simular los procedimientos de mantenimiento, herramientas y procesos automotrices, lo que ayuda a los estudiantes a comprender mejor

cada paso de los procesos automotrices, desde la seguridad hasta la ejecución correcta de cada tarea.

- c. Se pueden reducir los costos asociados con el uso de vehículos reales y piezas de repuesto para el entrenamiento práctico. Además, permite practicar sin el riesgo de dañar equipos o vehículos.
- d. Al ser un proyecto en Unity, se puede adaptar y escalar según las necesidades específicas de entrenamiento. Se pueden agregar más estaciones de trabajo o procedimientos adicionales según sea necesario.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Gupta, H. N. (2012). Fundamentals of internal combustion engines. PHI Learning Pvt. Ltd.
- [2] Gritsenko, A., Zadorozhnaya, E., Shepelev, V., & Gimaltdinov, I. (2019). Parameters of internal combustion engine efficiency while introducing additives in the oil. *Tribology in Industry*, 41(4), 592.
- [3] Leal, P., Trindade, D., & Henriques, E. (2002). Product development in the autoparts industry. *RPD 2002-Advanced Solutions and Development*.
- [4] Glasmeier, A. K., & McCluskey, R. E. (1987). US auto parts production: An analysis of the organization and location of a changing industry. *Economic Geography*, 63(2), 142-159.
- [5] Ohmori, T. (1999). Auto Parts Industry. In *Japan's Industrial Technology Development: The Role of Cooperative Learning and Institutions* (pp. 103-132). Tokyo: Springer Japan.
- [6] Rainbow S.p.A. (2019). On the Road [PC]. Aerosoft GmbH.
- [7] Gas Station Simulator. (2021). [PC]. Drago Entertainment.
- [8] Santa María, S.I., Hernández, A. C., Musule, A. (enero-junio 2024). Laboratorio, de realidad virtual e inmersiva. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL.
- [9] Job Simulator. (2016). [PC]. Owlchemy Labs.
- [10] Ahire, S. L., & O'shaughnessy, K. C. (1998). The role of top management commitment in quality management: an empirical analysis of the auto parts industry. *International Journal of Quality Science*, 3(1), 5-37.

SISTEMA ACM PARA ADMINISTRAR LAS CLASES DE LOS ESTUDIANTES DEL NEGOCIO “AVITIA ARQUERÍA”

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno aldo.martinezmr@uanl.edu.mx ✉ (1),
Dra. Norma Esthela Flores Moreno norma.floresmr@uanl.edu.mx (1), Dr. Jorge
Enrique Figueroa Martínez jorge.figueroamr@uanl.edu.mx (1), M.C. Maria de los
Ángeles Alanís Jauregui mangeles.alanisjrg@uanl.edu.mx (1), Andrea Carrillo
Martínez andrea.carrillom04@gmail.com (2)

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Algunos sistemas son diseñados para administrar y hacer crecer el negocio desde que llega el cliente hasta que sale, como es el caso de Mindbody es un software que incluye herramientas como los horarios, recordatorios de citas, hacer reportes para el control interno del negocio, (Capterra, 2024), por lo anterior, se requiere administrar las clases de arquería para llevar un seguimiento de los alumnos del negocio “Avitia Arquería”, con el uso del sistema ACM, el cual será desarrollado con el software Microsoft Access 2021 para la base de datos e interfaces.

Por lo tanto, se quiere realizar un sistema el cual permita administrar las sesiones de los estudiantes, para llevar a cabo una solución con la que se pueda registrar a los alumnos, agendar las clases, mantener un control de las entradas y salidas, la duración de la clase, el término de la mensualidad y entregar un comprobante de pago, fue presentado en el 25 Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación en donde se felicitó por el cumplimiento de los requerimientos, actualmente se encuentra como un prototipo funcional esperando ser implementado de forma directa.

PALABRAS CLAVE: Sistema, administración, arquería, Access

ABSTRACT

Some systems are designed to manage and grow the business from the moment the client arrives until they leave, as is the case of Mindbody, a software that includes

tools such as schedules, appointment reminders, reports for the internal control of the business (Capterra, 2024), therefore, it is required to manage the archery classes to keep track of the students of the business 'Avitia Arquería', with the use of the ACM system, which will be developed with Microsoft Access 2021 software for the database and interfaces.

Therefore, we want to create a system that allows to manage student sessions, to carry out a solution with which you can register students, schedule classes, keep track of inputs and outputs, the duration of the class, the end of the monthly payment and deliver a proof of payment, was presented at the 25th Colloquium of Institutional Projects and Linking where he was congratulated for meeting the requirements, is currently as a working prototype waiting to be implemented directly.

KEYWORDS: System, administration, archery, Access

INTRODUCCIÓN

Se realizó una investigación con respecto a las pequeñas y medias empresas (PyMes) para conocer cuantas empresas de arquería existen en Nuevo León, también se realizó una investigación en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de las empresas de este estilo que se encuentran sistematizadas. Posteriormente se efectuó una búsqueda de herramientas, sistemas y aplicaciones utilizadas, se investigaron tres las cuales son Mindbody, Archery Succes y RetailEdge, la cuál una de ellas será descrita más adelante. Finalmente se visitó el lugar para conocer el proceso del servicio de clases de arquería. Se encontraron tres negocios PyMes en el área de México.

El primer negocio es “**Solo Arquería**”, está ubicado en Albino Espinosa 1305, 64900 Monterrey, Nuevo León. Este negocio ofrece seminarios y venta de productos desde el 2002. Cuentan con 8 sucursales al rededor del país. Su actividad económica se basa en industrias manufactureras, fabricación de artículos deportivos, equipo de arquería, comercio al por mayor (artículos deportivos, productos farmacéuticos), comercio al por menor (papelería, artículos para el esparcimiento, aparatos deportivos), etc. (PYMES ORG, 2019).

Se realizó una investigación sobre el tipo de negocios que hay sobre la arquería, para ello se utiliza la herramienta DINUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas), la cual está integrada en el motor de búsqueda del INEGI, este nos brinda el dato de que hay 7 establecimientos económicos en la república mexicana (INEGI, 2024).

El primer sistema que se investigó que desempeña este tipo de tiendas se llama **Mindbody** y es un software diseñado para administrar y hacer crecer el negocio desde que llega el cliente hasta que sale. Incluye herramientas para administrar los horarios, recordatorios de citas, hacer reportes para el control interno del negocio

como se visualiza en la figura 1, (Capterra, 2024).

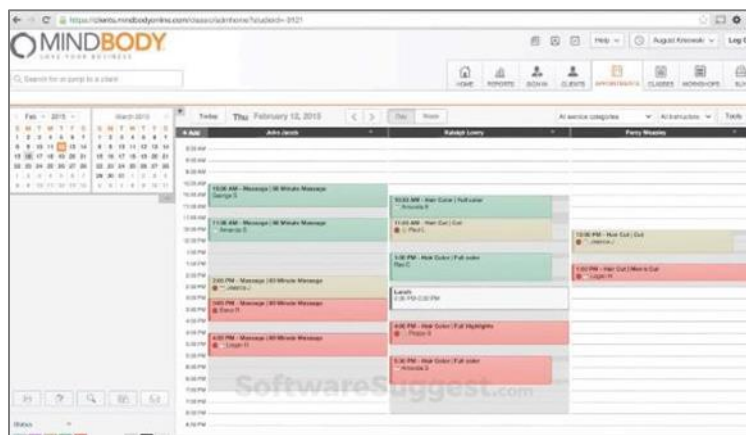


Figura 1. Así luce el apartado del calendario en Mindbody para las clases que se puedan impartir.

DESARROLLO

Actualmente en el negocio “Avitia Arquería” se realiza la venta de arcos, miras, flechas, entre otros productos relacionados con el deporte de arquería y la caza. También se brinda el servicio de clases, las cuales se ofrecen en la misma tienda y se presentan de manera mensual por medio de sesiones ordinarias con un costo de \$1700 de frecuencia de lunes a viernes y duración de una hora. También se pueden tomar Clases de 2 frecuencias por semana con costo de \$1300, las cuales pueden ser de una hora en dos días diferentes o una sola clase de dos horas.

En reunión con el coach y encargado de las clases, el joven Benjamín Alejandro Beltrán Reyes del negocio “Avitia arquería”, ubicado en Quintana Roo 1238, Colonia Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León, comentó como se lleva a cabo la administración de las clases que se imparten en el recinto. El entrenador explicó que actualmente no hay ningún sistema para registrar las clases y todos los procesos se realizan manualmente, organizados en carpetas.

Por lo tanto, se quiere realizar un sistema el cual permita administrar las sesiones de los estudiantes, para llevar a cabo una solución con la que se pueda registrar a los alumnos, agendar las clases, mantener un control de las entradas y salidas, la duración de la clase, el término de la mensualidad y entregar un comprobante de pago.

De lo anterior se identificaron varios requerimientos, por ejemplo, un empleado puede atender a varios alumnos, el alumno elige las clases que tomará, así como también se identificaron algunos polimorfismos, tener un conteo preciso de las horas de clase de cada alumno para saber el término de su mensualidad. Los cuales fueron necesarios para realizar el diseño del diagrama UML.

El diagrama UML se usó para el diseño de la herramienta ACM en el cual se puede ver la tabla ALUMNO la cual contiene los campos del alumno tales como el ID_AL, nombre_AL, apellido_AL, entre otros, también se pueden ver otras tablas como CLASES, PAGO, MENSUALIDAD, etc., como se visualiza en la figura 3.

Las herramientas asistidas por computadora que fueron utilizadas para el desarrollo del sistema ACM, el tipo de herramienta usada fue una integral Access, versión 2007/2016 para creación de base de datos, conexión e interfaces y de alto nivel el sistema operativo de Windows, entre otros visualizados en la figura 2.



Figura 2. Herramientas CASE.

Para la creación de la base de datos el software utilizado es del paquete de Microsoft office, el cual es el Microsoft Access, la versión del documento es la 2007-2016. En la figura 3 se en el lado izquierdo se visualizan las tablas creadas y en el centro se puede ver cómo están relacionadas.

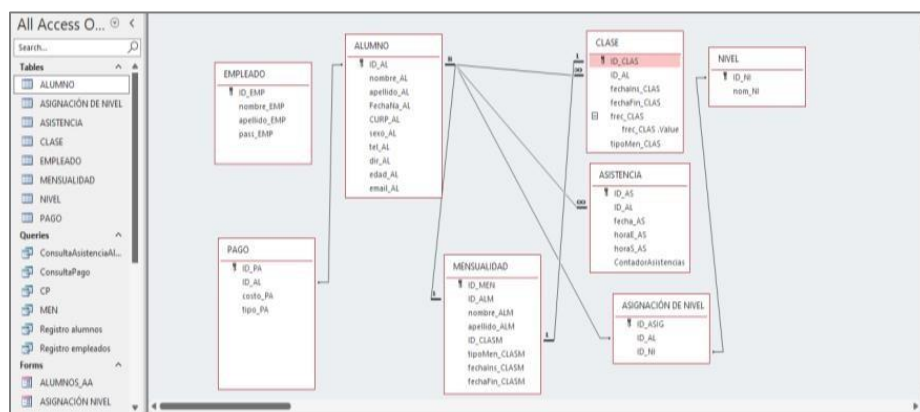


Figura 3. Diseño de relaciones de Access.

Para la creación de interfaces se utilizó el mismo software de la base de datos, se realizaron diferentes interfaces como Registro Alumnos, Registro Clases, Mensualidades, entre otras.

En la interfaz de registro de alumnos (Figura 4) se pide que se ingresen los datos nombre, apellido, fecha de nacimiento, CURP, sexo, teléfono, dirección, edad y correo. En la parte inferior se encuentran 4 botones, el botón Registrar registra los datos ingresados en la tabla ALUMNO. El botón Eliminar elimina los datos ingresados, el botón Cerrar sale del formulario y el botón Home que lleva a la interfaz Menú Avitia Arquería.

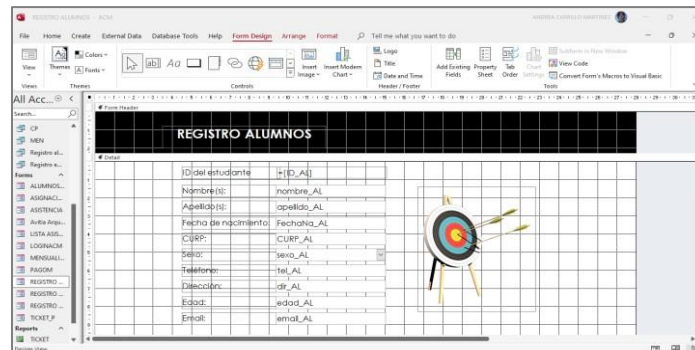


Figura 4. Interfaz Registro alumnos.

□ Código de la interfaz Registro Alumnos

Option Compare Database

Private Sub RAInAA_Click()

DoCmd.OpenForm "Avitia Arquería"

DoCmd.Close acForm, Me.Name

End Sub

Private Sub Form_Load()

DoCmd.GoToRecord , , acNewRec

End Sub

En la interfaz de registro de clases el empleado puede registrar las clases del alumno ingresando el ID que previamente se generó en el registro del alumno y posteriormente llenando los campos que se muestran en la figura 5.

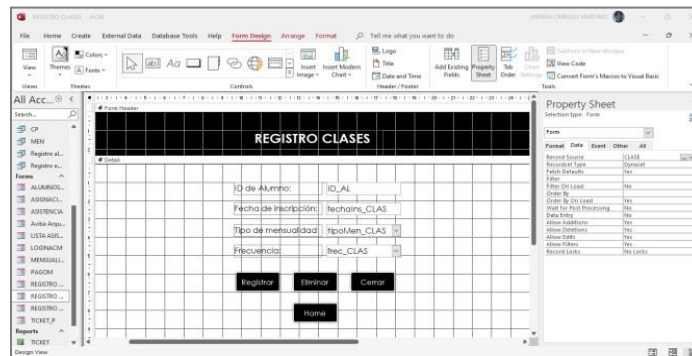


Figura 5. Interfaz Registro clases.

□ Código de la interfaz Registro Clases

Option Compare Database

Private Sub RCIrAA_Click()

DoCmd.OpenForm "Avitia Arquería"

DoCmd.Close acForm, Me.Name

End Sub

Private Sub Form_Load()

DoCmd.GoToRecord , , acNewRec

End Sub

En la interfaz mensualidades se muestra la lista de los registros de los alumnos y el tipo de mensualidad elegida también cuenta con campos de busca para obtener resultados más específicos, esto se ve en la figura 6.

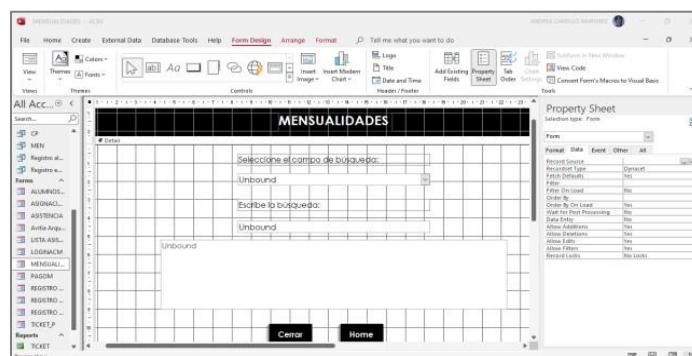


Figura 6. Interfaz Mensualidades.

RESULTADOS

Al ingresar al sistema por medio de un Inicio de sesión el empleado tiene acceso directo al menú del sistema que le da acceso a diferentes interfaces según lo que se desea realizar. Por medio del botón Alumnos se llega a la interfaz de la figura 7 y figura 8, que permite al empleado conocer a los alumnos registrados y hacer una búsqueda específica si así se requiere.

The screenshot shows a web interface titled "Alumnos de Avitia Arquería". It features a search section with a dropdown menu labeled "Selecciona el campo de búsqueda:" and a text input field labeled "Escribe la búsqueda:". Below this is a table with the following columns: ID de alumno, Nombre(s), Apellido(s), Fecha de na, CURP, Sexo, and a column with up/down arrows. The table contains six rows of student data. At the bottom are two buttons: "Cerrar" and "Home".

ID de alumno	Nombre(s)	Apellido(s)	Fecha de na	CURP	Sexo	
3	Fernanda	Martínez Vel	05-may.-00	MAVF000505	Femenino	↑
4	Andrea	Carrillo Mart	07-jun.-04	CA-MA04040	Femenino	↑
11	Sofía	Melendez M	17-abr.-03	ME-MS030425	Femenino	↑
18	Uriel	Alvarez Ram	25-abr.-05	AURU050425	Masculino	↑
23	Blanca Marg	Martínez Silv	29-nov.-02	MAS-MS02112	Femenino	↑
24	José Eduard	Carrillo Hern	30-jun.-01	CA-HJ010630	Masculino	↓

Figura 7. Lista Alumnos.

The screenshot shows the same web interface as Figure 7, but with the search field populated with "Angela". The dropdown menu now shows "nombre_AL". The table below displays a single result for Angela Cavazos Ga. At the bottom are the "Cerrar" and "Home" buttons.

ID de alumno	Nombre(s)	Apellido(s)	Fecha de na	CURP	Sexo	Tele
26	Angela	Cavazos Ga	05-dic.-10	CAGA10120	Femenino	818

Figura 8. Búsqueda por nombre de un alumno.

De la misma manera en la interfaz mensualidades se puede acceder a una lista de todos los alumnos registrados y la mensualidad elegida por estos, esto se visualiza en las figuras 9 y 10.

MENSUALIDADES

Seleccione el campo de búsqueda:

Escribe la búsqueda:

ID de alumno	Nombre(s)	Apellido(s)	ID de clase	Tipo de mensualidad	Fecha de inscripción	Fecha de fin
3	Fernanda	Martínez Vel	5	Ordinaria	10/04/2024	
4	Andrea	Carillo Mart	7	2 Frecuencia	03/04/2024	
11	Sofía	Melendez M	4	Ordinaria	12/04/2024	
18	Uriel	Alvarez Ram	6	2 Frecuencia	01/05/2024	
23	Blanca Marg	Martínez Silv	8	2 Frecuencia	16/04/2024	13/05/2024

Cerrar Home

Figura 9. Lista mensualidades.

MENSUALIDADES

Seleccione el campo de búsqueda:

tipoMen_CLAS

Escribe la búsqueda:

Ordinaria

ID de alumno	Nombre(s)	Apellido(s)	ID de clase	Tipo de mensualidad	Fecha de inscripción	Fecha de fin
11	Sofía	Melendez M	4	Ordinaria	12/04/2024	
3	Fernanda	Martínez Vel	5	Ordinaria	10/04/2024	
31	José Juan	Flores Castille	18	Ordinaria	14/04/2024	
32	Julio	Vázquez Mo	19	Ordinaria	13/04/2024	
33	Nahomí Sara	Reyes Martí	21	Ordinaria	14/04/2024	

Cerrar Home

Figura 10. Búsqueda por tipo de mensualidad.

Para poder realizar el pago de la mensualidad se accede a la interfaz pago de mensualidad en donde al ingresar el ID del alumno se puede observar su nombre y el tipo de mensualidad elegida para después ingresar el monto a pagar y el tipo de pago, esto se ilustra en la figura 11.

PAGO DE MENSUALIDAD

ID de alumno	Nombre(s)	Apellido(s)	Tipo de mensualidad
3	Fernanda	Martínez Vel	Ordinaria

ID del PAGO: 25

ID de alumno: 3

Total a pagar:

Tipo de pago:

Guardar Ticket Home Cerrar

Figura 11. Pago de mensualidad de un alumno.

Una vez que se guarda la información se puede obtener el ticket del pago seleccionando el botón Ticket.

Se ingresa a una interfaz en donde se puede ingresar el ID del alumno y seleccionar el registro para después dar clic en el botón imprimir como se muestra en las figuras 12 y 13.

Figura 12. Selección de un alumno en la interfaz Ticket.

Figura 13. Ticket de pago obtenido.

CONCLUSIONES

Actualmente ya puede administrar las clases de arquería llevar un seguimiento de los alumnos del negocio “Avitia Arquería”, con el uso del sistema ACM.

Por lo tanto, el sistema permite administrar las sesiones de los estudiantes, para llevar a cabo una solución con la que se pueda registrar a los alumnos, agenda las clases, mantiene un control de las entradas y salidas, la duración de la clase, el término de la mensualidad y ya se puede entregar un comprobante de pago.

Fue presentado dentro del 25 Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación en donde se felicitó por el cumplimiento de los requerimientos, actualmente se encuentra como un prototipo funcional esperando ser implementado de forma directa.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] AllTen Software Limited. (s.f.). Archery Success. Obtenido de Archery Success: <https://archerysuccess.com/>
- [2] Capterra. (20 de Febrero de 2024). Obtenido de
- [3] Capterra: <https://www.capterra.mx/software/76636/retailedge>
- [4] Capterra. (25 de Febrero de 2024). Obtenido de Capterra: <https://www.capterra.mx/software/40229/mindbody>
- [5] INEGI. (13 de Febrero de 2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/Default.aspx?idee=8327744>
- [6] INEGI. (16 de Febrero de 2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/Default.aspx?idee=7898334>
- [7] PYMES ORG. (31 de 10 de 2019). PYMES ORG. Obtenido de PYMES ORG: <https://pymes.org.mx/pyme/solo-arqueria-7cd073e9.html>
- [8] PYMES ORG. (22 de 08 de 2020). Obtenido de PYMES ORG: <https://pymes.org.mx/pyme/predadores-equipo-de-arqueria-1f70214e.html>
- [9] PYMES ORG. (20 de 08 de 2020). PYMES ORG. Obtenido de PYMES ORG: <https://pymes.org.mx/pyme/maxima-arqueria-bbf7a68f.html>

SISTEMA ALJE PARA ADMINISTRAR EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL SAN BERNABÉ

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero mayra.floresgr@uanl.edu.mx ✉ (1),
Dr. Oscar Rangel Aguilar oscar.rangelag@uanl.edu.mx (1), M.C. Jesus Guadalupe
Castañeda Marroquin jesus.castanedamq@uanl.edu.mx (1) Valeria Guadalupe
Martínez Tamez valmikipaliti@gmail.com (2)

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Existen varios tipos de sistemas de búsqueda automatizada de hospitales, que incluyen aplicaciones móviles, plataformas web y sistemas integrados en portales de salud. Estos sistemas utilizan tecnologías como algoritmos de búsqueda avanzados, análisis de datos y geolocalización para proporcionar resultados precisos y relevantes a los usuarios (Brown et al., 2018), por lo anterior, se requiere administrar el departamento de radiología dentro del apartado de los ultrasonidos para mejorar el registro de la comunicación que existe entre los pacientes y los doctores del hospital San Bernabé, con el uso del sistema AJLE. Haciendo uso de las herramientas MYSQL y para la base de datos y MariaDB y C# para las interfaces. Por tal motivo, fue realizado un sistema para que administre los procesos y los servicios ofrecidos del hospital donde se hará un historial de las pacientes representado en un reporte de espera, un historial de la consulta como de sus reportes de resultado y se realizará un envío de los resultados al paciente. Actualmente se encuentra como un prototipo funcional, para ser implementado por etapas.

PALABRAS CLAVE: Sistema, administración, hospital, mysql, mariadb

ABSTRACT

There are several types of automated hospital search systems, including mobile applications, web platforms, and systems integrated into health portals. These systems use technologies such as advanced search algorithms, data analysis and geolocation to provide accurate and relevant results to users (Brown et al., 2018),

therefore, it is necessary to manage the radiology department within the ultrasound section. to improve the registration of communication that exists between patients and doctors at the San Bernabé hospital, with the use of the AJLE system. Using MYSQL tools for the database and MariaDB and C# for the interfaces. For this reason, a system was created to manage the processes and services offered by the hospital where a history of the patients represented in a waiting report will be made, a history of the consultation as well as their results reports, and a shipment will be made. of the results to the patient. It is currently a functional prototype, to be implemented in stages.

KEY WORDS: System, administration, hospital, mysql, mariadb,

INTRODUCCION

En el marco de esta investigación, se tiene como propósito analizar información relacionada con las PyMES, sus categorías e importancia dentro de los sistemas de salud. Posteriormente, se profundizará en el funcionamiento de un sistema en línea, además de investigar los conceptos generales sobre la radiografía, las razones por las cuales se realizan este tipo de estudios y su relevancia en el ámbito médico.

A continuación, se revisarán varios aspectos relacionados con la automatización de los hospitales, como la búsqueda, los sistemas y tecnologías disponibles, así como los distintos niveles que puede tener un hospital. Seguidamente, se abordarán las aplicaciones y sistemas similares utilizados dentro de los hospitales, para finalmente examinar el funcionamiento del sistema actual en el departamento de radiología y analizar la cantidad de empleados dentro del hospital San Bernabé.

Las PyMES son de suma importancia para la economía mexicana, según datos del INEGI sus actividades comerciales representan más del 52% del Producto Interno Bruto, además de emplear a cerca del 70% de la población formal del país. En el caso del sector salud, la proporción de las PyMES es pequeña, pues la mayor parte del sector está dominada por compañías grandes, aun así, su participación crece año con año, y de acuerdo con un reportaje de la revista Forbes México, recoge que diversos empresarios en el sector consideran la pandemia de coronavirus covid-19 como un área de oportunidad para el desarrollo de este tipo de negocios. (De DocuSign, C., 2023)

Un sistema en tiempo real (STR) es aquel sistema digital que interactúa activamente con un entorno con dinámica conocida en relación con sus entradas, salidas y restricciones temporales, para darle un correcto funcionamiento de acuerdo con los conceptos de predictibilidad, estabilidad, control y alcanzabilidad. (Silva, n.d.)

Utilizando la velocidad del sonido y el tiempo de regreso de cada eco, el escáner calcula la distancia entre el transductor y el límite de los tejidos. Estas distancias se utilizan entonces para generar imágenes bidimensionales de tejidos y órganos.

(Ultrasonido. (s. f.), n.d.)

La búsqueda manual de hospitales presenta varios desafíos, como la falta de información actualizada, la dificultad para encontrar instalaciones con especialidades específicas y la incapacidad para comparar fácilmente diferentes opciones. La automatización de este proceso puede abordar estos desafíos al proporcionar a los pacientes y a los profesionales de la salud herramientas para encontrar rápidamente hospitales que cumplan con sus necesidades específicas (Jones & Johnson, 2019).

Este es un programa para consultorios médicos que funciona para solucionar el flujo de trabajo de ventas. Ofrece herramientas para gestionar de manera efectiva las operaciones comerciales, además de que automatiza procesos y tareas repetitivas, permitiendo que los usuarios se concentren en tareas “humanas” como la interacción con los pacientes (Zendesk, 2023).

En este primer paso lo que ocurre es que el paciente va a recepción y pueden ocurrir 2 casos, el primero es que el paciente ya haya sido diagnosticado y que este necesite cierto estudio, en este caso de ultrasonido. El segundo caso consiste que este paciente aun no haya sido diagnosticado, lo que sucede es que lo pueden diagnosticar en el mismo hospital y pedirle esos estudios. Después lo pueden pasar a que se realice el estudio ese mismo día o puede que haya pedido una cita, dependiendo de la cantidad de consultas del día.

La cantidad de empleados que tiene el hospital san Bernabé es de 80 personas, las cuales se constituyen aproximadamente de 30 doctores, 20 enfermeros y 20 personas de mantenimiento y limpieza.

DESARROLLO

En plática, con el Dr. Manuel Alberto Osorio Guzmán, jefe del departamento de radiodiagnostico, del hospital San Bernabé ubicado en Av. Solidaridad 8956, San Bernabé, 64100 Monterrey, N.L, comentó como es llevado a cabo el proceso de los estudios de los pacientes. El paciente va a la recepción con la finalidad de realizar algún estudio pedido por otro médico que es enviado desde otro hospital (o desde el mismo), ya que haya pagado y registrado, se le entrega una hoja con la cual puede esperar a su consulta, entra a la sala de ecografías y se realizan uno o varios videos e/o imágenes de lo visto en el ultrasonido pertenecientes a un único estudio. Ya realizado el estudio lo que se hace es modificar un reporte Word a una consulta anterior del mismo estudio, modificándolo con las especificaciones del paciente nuevo para después ser impreso con las imágenes correspondientes, son guardadas en una carta y entregada al paciente unos minutos después de su consulta, para que este se lo muestre al doctor que pidió el estudio.

Por tal motivo, se desea realizar un sistema para que administre los procesos y los servicios ofrecidos del hospital donde se hará un historial de las pacientes representado en un reporte de espera, un historial de la consulta como de sus reportes de resultado y se realizará un envío de los resultados al paciente.

Se requirió sistematizar parcialmente el departamento de radiología enfocado en los estudios de ultrasonidos del Hospital San Bernabé, en reunión con el Dr. Manuel Alberto Osorio Guzmán, jefe del departamento de radio-diagnostico. Av. Solidaridad 8956, San Bernabé, 64100 Monterrey, N.L. comentó lo siguiente:

- Un paciente puede ser atendido por varios doctores.
- Un doctor puede consultar a varios pacientes.
- Un paciente se puede hacer más de un estudio.

Este es el diagrama UML que fue desarrollado para el proyecto, el cual contiene algunas de las tablas como de doctor, paciente, empleado y estudio, como también se puede identificar algunos de sus polimorfismos como el reporte de registro de espera entre otros, como se visualiza en la imagen 1.

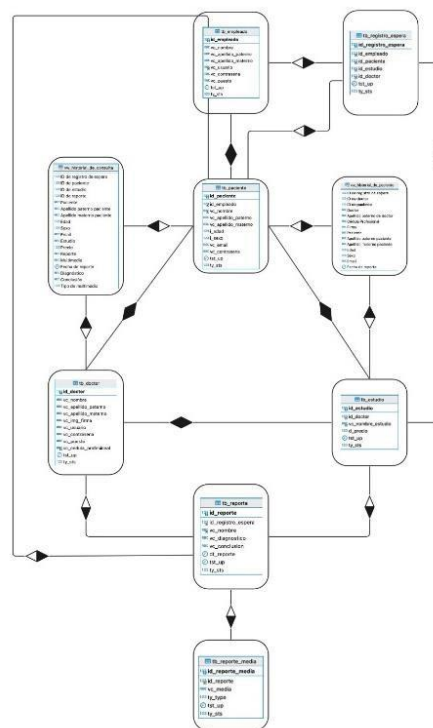


Imagen 1. Diagrama UML ALJE.

La base de datos se trabajó con mysql Ver 15.1 Distrib 10.2.38-MariaDB, for Windows (x86 64).

Esta fue la manera en la que se trabajo la base de datos.

El usuario se conecta al servidor o instancia de Windows que cuenta con una base de datos MySQL/MariaDB instalada, como se puede ver en la imagen 2, 3 y 4.

```
1 CREATE TABLE `tb_doctor` (
2   `id_doctor` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT 'Identificador único del doctor',
3   `vc_nombre` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre/s del doctor',
4   `vc_apellido_paterno` varchar(35) DEFAULT NULL COMMENT 'Apellido paterno del doctor',
5   `vc_apellido_materno` varchar(35) DEFAULT NULL COMMENT 'Apellido materno del doctor',
6   `vc_img_firma` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre del archivo (imagen) con la firma del doctor',
7   `vc_usuario` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre de usuario del doctor',
8   `vc_contrasena` varchar(35) NOT NULL COMMENT 'Contraseña del doctor',
9   `vc_puesto` varchar(100) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre del puesto del doctor',
10  `vc_cedula_profesional` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Cédula profesional del doctor',
11  `tst_up` timestamp NOT NULL DEFAULT current_timestamp() ON UPDATE current_timestamp() COMMENT 'Fecha y hora de registro del doctor',
12  `ty_sts` tinyint(4) NOT NULL DEFAULT 1 COMMENT 'Estatus del registro del doctor. (1 = Activo, -2 = Eliminado)',
13  PRIMARY KEY (`id_doctor`),
14  UNIQUE KEY `unique` (`vc_cedula_profesional`,`ty_sts`) USING BTREE
15 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

Imagen 2. Creación de la tabla de doctor con el uso del código.

```
1 CREATE TABLE `tb_empleado` (
2   `id_empleado` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT 'Identificador único del empleado',
3   `vc_nombre` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre/s del empleado',
4   `vc_apellido_paterno` varchar(35) DEFAULT NULL COMMENT 'Apellido paterno del empleado',
5   `vc_apellido_materno` varchar(35) DEFAULT NULL COMMENT 'Apellido materno del empleado',
6   `vc_usuario` varchar(50) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre de usuario del empleado',
7   `vc_contrasena` varchar(35) NOT NULL COMMENT 'Contraseña del empleado',
8   `vc_puesto` varchar(100) DEFAULT NULL COMMENT 'Nombre del puesto del empleado',
9   `tst_up` timestamp NOT NULL DEFAULT current_timestamp() ON UPDATE current_timestamp() COMMENT 'Fecha y hora de registro del empleado',
10  `ty_sts` tinyint(4) NOT NULL DEFAULT 1 COMMENT 'Estatus del registro del empleado. (1 = Activo, -2 = Eliminado)',
11  PRIMARY KEY (`id_empleado`),
12  UNIQUE KEY `unique` (`vc_usuario`,`ty_sts`) USING BTREE
13 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

Imagen 3. Creación de la tabla de empleado con el uso del código.

```
1 CREATE TABLE `tb_estudio` (
2   `id_estudio` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT 'Identificador único del estudio',
3   `id_doctor` int(11) NOT NULL COMMENT 'Identificador único del doctor que creó el estudio',
4   `vc_nombre_estudio` varchar(35) NOT NULL COMMENT 'Nombre del estudio',
5   `d_precio` decimal(10,2) DEFAULT 0.00,
6   `tst_up` timestamp NOT NULL DEFAULT current_timestamp() COMMENT 'Fecha y hora de creación del estudio',
7   `ty_sts` tinyint(4) NOT NULL DEFAULT 1 COMMENT 'Estatus del registro del estudio. (1 = Activo, -2 = Eliminado)',
8   PRIMARY KEY (`id_estudio`),
9   UNIQUE KEY `unique` (`vc_nombre_estudio`,`ty_sts`) USING BTREE,
10  KEY `id_doctor` (`id_doctor`),
11  CONSTRAINT `tb_estudio_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_doctor`) REFERENCES `tb_doctor` (`id_doctor`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
12 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

Imagen 4. Creación de la tabla de estudio con el uso del código.

La conexión a base de datos se trabajó con mysql Ver 15.1 Distrib 10.2.38-MariaDB, for Windows (x86_64).

Con el uso de MariaDB, esta es la conexión o repositorio del proyecto. Using MySql.Data.MySqlClient; using System; using System.Collections.Generic; using System.Linq;

Para crear las interfaces se utilizó software Visual Studio 2022.

Para la creación de las interfaces fue utilizado el software MariaDB y MySQL 15.1. Para la creación de la interfaz de registro fueron necesarios 13 fill-in y la creación de 4 botones. Como es el caso de Nombre, Usuario y Cédula Profesional. Y el botón que se puede identificar son para seleccionar el tipo de registro y los dos de registrarse, como se puede visualizar en la imagen número 5.

Imagen 5. Interfaz de registro para empleado.

PROGRAMACIÓN

Código de la interfaz de registro de empleados:

```
using Microsoft.Win32; using System; using System.Collections.Generic; using
System.ComponentModel; using System.Data; using System.Drawing; using
System.Linq;
```

Para la creación de las interfaces fue utilizado el software MariaDB y MySQL 15.1. Para la creación de la interfaz de registro de espera fueron necesarios la creación de 11 fill-in y 1 botón. Como es el caso de Estudio, Nombre paciente, Id. Empleado. Y el botón crear, como se puede visualizar en la imagen número 6.

Imagen 6. Interfaz de registro de espera.

PROGRAMACIÓN

Código de la interfaz de registro de espera:

```

using System;
using System.Collections.Generic; using System.ComponentModel; using
System.Data; using System.Drawing; using System.Linq; using System.Text; using
System.Threading.Tasks; using System.Windows.Forms; using
MySQL.Data.MySqlClient; using ALEJ.Clases;
namespace ALEJ
{
    public partial class Espera : Form
    {

```

Imagen 7. Ticket generado por registro de resultados.

El sistema para administrar el departamento de radiología del Hospital San Bernabé ALJE será desarrollado con las herramientas MariaDB versión 15.1 y para la codificación será en Visual Studio Code versión 1.87.

RESULTADOS

Dentro del sistema ALJE ya se puede realizar un historial en donde se muestren los datos del paciente, así mismo que se genere un ticket que muestra los datos del estudio, del paciente y del empleado, para finalmente realizar un reporte que se envíe por medio de un correo electrónico.

Dentro de la imagen 8, se puede apreciar el relleno de información para un empleado, que incluye el nombre, apellidos, el nombre de usuario, contraseña y su puesto.

Imagen 8. Interfaz de registro de empleado rellenada.

Dentro de la imagen 9, se puede apreciar el relleno de información para un empleado, que incluye los datos del estudio, del paciente, como el nombre, apellido, sexo distinguido por un número, su correo y los datos del empleado.

Imagen 9. Interfaz rellenada de registro de resultados.

Dentro de la imagen 10, se puede apreciar el relleno de información para un reporte el cual no está basado en uno anterior, en donde se usan los datos del registro de empleado, además de las líneas de Nombre, Estudio, Fecha, Diagnostico y seleccionar.

Imagen 10. Interfaz rellenada de reporte de resultados.

Dentro de la imagen 11, se puede apreciar lo que es un ticket generado gracias a los datos de registro para empleado y registro de resultados, en donde se muestra el nombre del hospital, la fecha generada, los datos del paciente, el costo y nombre del estudio y además el empleado que atendió.

HOSPITAL SAN BERNABE
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA

FECHA: "22/05/2024"

DATOS DE PACIENTE:

NOMBRE: ANTHONY
APELLIDO: ARREDONDO
ID DE PACIENTE: 000012
CORREO ELECTRÓNICO: anthonyarredondo.9@gmail.com

ESTUDIO A REALIZAR:

"ECO DE ABDOMEN SUPERIOR"

PRECIO: 400 PESOS

EMPLEADO ENCARGADO: ANTHONY ARREDONDO AMARO
PUESTO: RECEPCIONISTA

Imagen 11. Ticket generado por registro de resultados.

Dentro de la imagen 12, se puede apreciar la información de historiales, la cual se genera gracias a la información de registro para empleado y registro de resultados, donde se puede apreciar un resumen de la información dada en el ticket.

InterfazEmpleado

Registro de espera Historiales

carlos, rodriguez, carlos@email.com, Eco de abdomen superior, 400.00
carlos, rodriguez, carlos@email.com, Eco de abdomen superior, 400.00
carlos, rodriguez, carlos@email.com, Eco de abdomen superior, 400.00
jose, rivers, rivera@email.com, Eco de abdomen superior, 400.00
Anthony, Arredondo, anthonyarredondo.9@gmail.com, Eco de abdomen superior, 400.00
Anthony, Arredondo, anthonyarredondo.9@gmail.com, Eco de abdomen superior, 400.00
Anthony, Arredondo, anthonyarredondo.9@gmail.com, Eco de abdomen superior, 400.00

Imagen 12. Historiales.

Dentro de la imagen 13, se puede apreciar un correo que es el resultado de los datos ingresados de la imagen 10, en el cual se puede apreciar las imágenes anexadas dentro del correo y la información de nombre, fecha y diagnóstico.

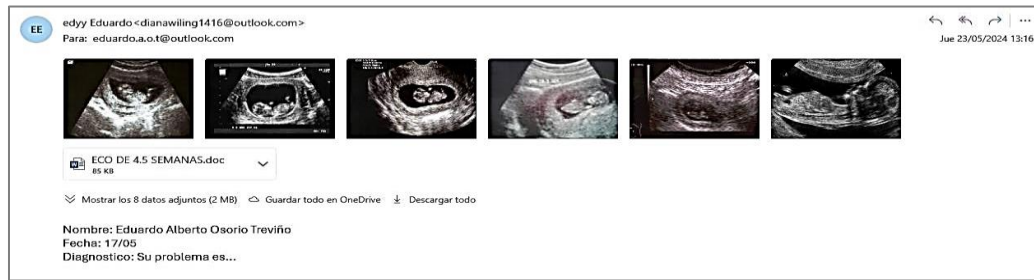


Imagen 13. Correo enviado en reporte de resultados.

CONCLUSIONES

Actualmente administra el departamento de radiología dentro del apartado de los ultrasonidos para mejorar el registro de la comunicación que existe entre los pacientes y los doctores del hospital San Bernabé, con el uso del sistema AJLE. Por tal motivo, ya se encuentra como un sistema que ya administra los procesos y los servicios ofrecidos del hospital donde se hace un historial de las pacientes representado en un reporte de espera, un historial de la consulta como de sus reportes de resultado y se realizará un envío de los resultados al paciente, fue presentado dentro del 5to congreso de mecatrónica y biomédica y 25 coloquio de proyectos instituciones y de vinculación, en el cual nos hicieron algunas recomendaciones para beneficio del propio sistema, actualmente se encuentra como un prototipo funcional para poder ser implementado por etapas.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] INVOX Medical. (9 de Enero de 2023). 10 Mejores Software Médico para Hospitales y Clínicas. Obtenido de INVOX Medical: <https://invoxmedical.com/software-medico/>.
- [2] Silva, I. (. (s.f.). Sistemas web 101: comprensión de los fundamentos y beneficios. Obtenido de Scriptcase Blog - Development, Web Design, Sales And Digital Marketing: <https://scriptcaseblog.net/es/scriptcase-es/sistemas-web-101-comprension-de-losfundamentos-ybeneficios/#:~:text=Consiste%20en%20una%20combinaci%C3%B3n%20de,datos%20y%20transacciones%20en%20l%C3%ADnea>
- [3] Ultrasonido. (s. f.). (s.f.). Obtenido de National Institute Of Biomedical Imaging And Bioengineering: <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ultrasonido>.
- [4] Jones, B. &. (2019). Challenges in Manual Hospital Searching. Healthcare Access Journal, 12(2), 112-125.
- [5] Zendesk. (13 de Febrero de 2023). Programa para consultorios médicos: los 5 softwares más usados. Obtenido de Zendesk MX: <https://www.zendesk.com.mx/blog/programa-para-consultorios-medicos/>.

SISTEMA COBY PARA ADMINISTRAR LOS PROCESOS DE LA EMPRESA COCOA BIKINY

M.C. María Del Carmen Morin Coronado maria.morincr@uanl.edu.mx ^{✉(1)},
M.C. Nydia Esther Ramirez Escamilla nydia.ramirezes@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Carlos
Jesús Borjas Martínez carlosborjas2e@gmail.com ⁽²⁾, Jorge Antonio Bailey Cantú
jorge.baileycn@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

La adopción de sistemas de puntos de venta y de inventario ha permitido a las pequeñas empresas mantenerse al día con las demandas del mercado y competir de manera más efectiva en un entorno empresarial cada vez más digital y competitivo. Además, estas tecnologías proporcionan a los propietarios de pequeñas empresas una mayor visibilidad y control sobre sus operaciones comerciales (Corvo, 2023), por lo anterior, se requiere administrar el inventario de los productos de la empresa, facilitar su acceso a los empleados y permitir control remoto de las tres sucursales, de la empresa Cocoa Bikiny con el uso del sistema COBY, además, estaremos haciendo uso de la herramienta SQL Server para la base de datos.

En consecuencia, el sistema que se realizó fue hecho principalmente para el control de venta, así como de inventario de manera similar al sistema actual. Además, este mismo tiene la capacidad de controlar los datos de los 3 puntos de venta de la empresa, de forma que se puede acceder a la información de manera remota. Asimismo, el sistema genera reportes semanales de los comportamientos de venta en cada punto de venta, de forma que es posible monitorizar patrones y generar estrategias de venta en cada punto. Todo lo anterior se controla a través de una plataforma de fácil acceso en donde se registran las ventas diarias.

PALABRAS CLAVE: Sistema, Inventario, Administración, SQL Server, C#.

ABSTRACT

The adoption of point of sale and inventory systems has enabled small businesses to keep up with market demands and compete more effectively in an increasingly digital and competitive business environment. Additionally, these technologies provide small business owners with greater visibility and control over their business operations (Corvo, 2023). Therefore, it is necessary to manage the company's product inventory, facilitate employee access, and allow remote control of the three branches of Cocoa Bikiny using the COBY system. Furthermore, we will be using the SQL Server tool for the database.

Consequently, the system that was implemented was primarily designed for sales control as well as inventory management, similar to the current system. Additionally, this system has the capacity to control the data of the company's three points of sale, allowing remote access to the information. The system also generates weekly reports on sales behavior at each point of sale, making it possible to monitor patterns and develop sales strategies for each location. All of this is managed through an easily accessible platform where daily sales are recorded.

KEYWORDS: System, Inventory, Management, SQL Server, C#.

INTRODUCCIÓN

En el marco de esta investigación, se tiene como propósito analizar información relacionada con las PyMES, sus categorías e importancia dentro de los sistemas de inventario. Posteriormente, se profundizará en el funcionamiento de un sistema de inventario, además de investigar los conceptos generales sobre la gestión de inventarios, las razones por las cuales se implementan estos sistemas y su relevancia en el ámbito empresarial.

A continuación, se revisarán varios aspectos relacionados con la automatización de la gestión de inventarios, como la búsqueda de sistemas y tecnologías disponibles, así como los distintos niveles de sofisticación que puede tener un sistema de inventario. Seguidamente, se abordarán las aplicaciones y sistemas similares utilizados en diferentes empresas, para finalmente examinar el funcionamiento del sistema actual en la empresa Cocoa Bikiny y analizar la eficiencia y precisión en la gestión de inventarios dentro de la misma.

Las PYMES son muy importantes en el ámbito de las ventas por diversas razones. En primer lugar, las ventas representan la principal fuente de ingresos para estas empresas, lo que les permite mantener su flujo de efectivo y financiar sus operaciones diarias, así como invertir en su crecimiento futuro.

Las PyMEs son fundamentales para la economía mexicana. Según la Secretaría de Economía, sus actividades comerciales contribuyen con más del 45% del Producto Interno Bruto y emplean aproximadamente al 68% de la población formal del país. En el sector de ventas, las PyMEs tienen un papel esencial, ya que impulsan el dinamismo del mercado y la diversificación de productos y servicios. (BID, 2023).

Un sistema de inventario se define como un conjunto de normas y procedimientos empleados por las empresas para determinar la cantidad exacta de productos disponibles. Este proceso les brinda la capacidad de anticipar qué productos están próximos a agotarse, lo que les permite planificar su reposición con suficiente antelación y evitar posibles escaseces de stock.

Walmart es reconocida como una de las principales cadenas minoristas a nivel mundial y utiliza sistemas de inventarios y puntos de venta altamente avanzados para gestionar sus operaciones. Su sistema de inventarios incorpora tecnologías de vanguardia como la identificación por radiofrecuencia (RFID) para supervisar con precisión la ubicación de los productos en sus establecimientos y almacenes.

Asimismo, su sistema de puntos de venta facilita a los empleados el procesamiento eficiente de transacciones, la gestión de devoluciones y el mantenimiento de un control detallado del inventario en tiempo real. (J, 2019).

La cantidad de empleados por tienda es de 2 personas por tienda, las cuales se encargan de la venta y administración de los productos.

DESARROLLO

En reunión con la Sra. Eunice Steffi Mendoza Galindo, encargada y dueña del negocio Cocoa Bikiny, ubicado en Calle Blvd Sta Madre Nati 1, Las Cuentas, 45430 Zapotlanejo, Jal. Comentó acerca del sistema actual con el que se maneja la empresa y algunas de las deficiencias de este, por lo que a necesidad de mejora se planteó el diseño de uno nuevo. El sistema funciona como un sistema de cobro independiente en cada uno de los puntos de venta, así como de inventario. El sistema genera reportes semanales bastante incompletos sobre el comportamiento de las ventas por semana. En conjunto ambos factores afectan en la eficiencia y productividad del negocio en cuanto a registros de inventario, por lo que se solicita un nuevo sistema que cubra tales deficiencias.

En consecuencia, el sistema que se realizará será principalmente para control de venta, así como de inventario de manera similar al sistema actual. Sin embargo, se espera principalmente que este mismo tenga la capacidad de controlar los datos de los 3 puntos de venta de la empresa, de forma que se pueda acceder a la información de manera remota. Asimismo, se espera que el sistema genere reportes

semanales de los comportamientos de venta en cada punto de venta, de forma que sea posible monitorizar patrones y generar estrategias de venta en cada punto. Todo lo anterior será controlado a través de una plataforma de fácil acceso en donde se registren las ventas diarias.

Se requirió sistematizar el sistema de inventarios y de ventas de la tienda CocoaBikiny ubicado en Calle Blvd Sta Madre Nati 1, Las Cuentas, 45430 Zapotlanejo, Jal. En reunión con Eunice Steffi Mendoza Galindo, la encargada y dueña de la tienda Cocoa Bikiny, hemos obtenido información detallada sobre los requisitos del nuevo sistema de inventario y ventas que necesita implementar en su tienda:

- Cada venta está asociada a una sucursal específica.
- Cada venta puede tener múltiples productos vendidos.
- Cada Producto pertenece a una única categoría.

El diagrama de la imagen 1 fue creado en LucidChart. En él se pueden observar las diferentes tablas que se pretenden usar en el programa, tales como la tabla de ventas, productos, empleados, etc.

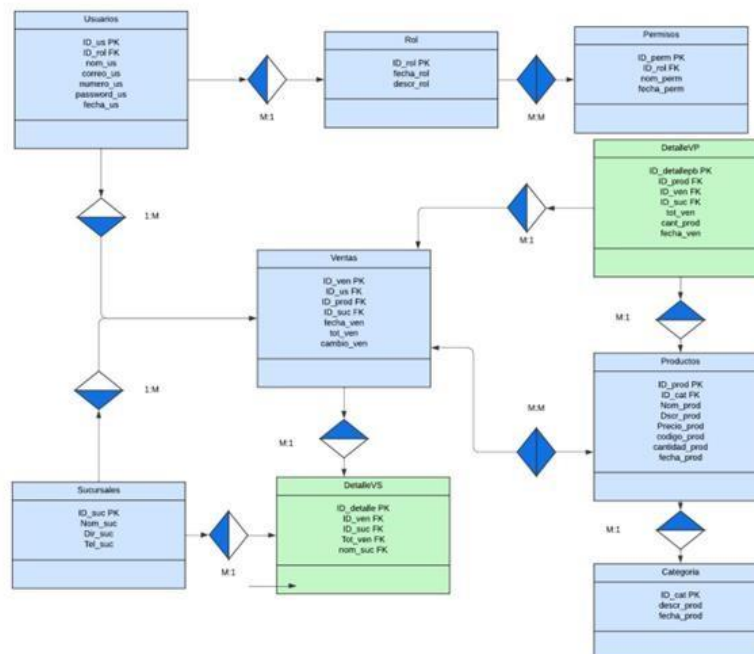


Imagen 1. Diagrama UML del sistema COBY.

La base de datos se trabajó con SQL Server Ver 20.1 for Windows (x86_64). Esta fue la manera en la que se trabajó la base de datos.

El usuario se conecta al servidor o instancia de Windows que cuenta con una base de datos SQL Server instalada, como se puede ver en la imagen 2 y 3.

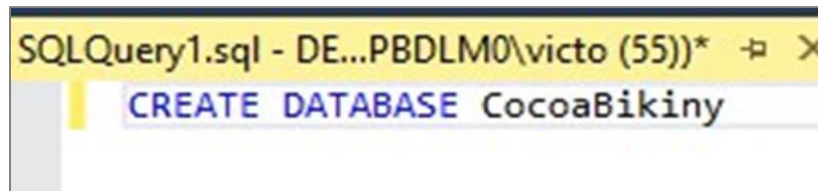


Imagen 2 Creación de la base de datos.

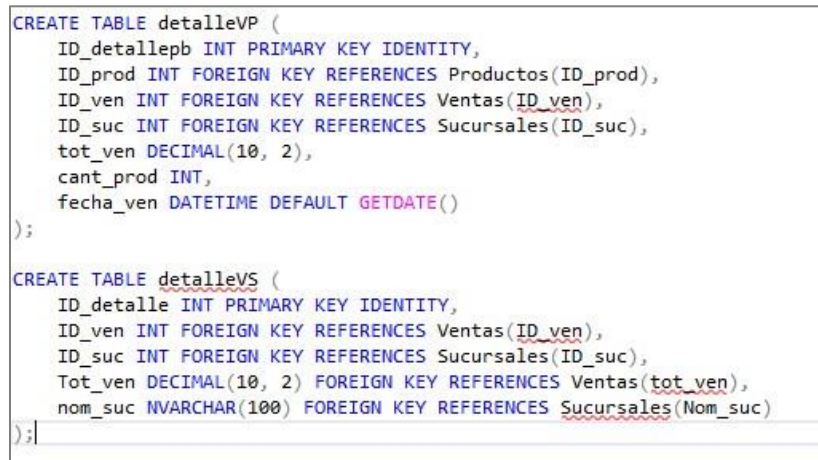


Imagen 3 Código para las tablas detalleVS y detalleVP.

La conexión a la base de datos se trabajó con SQL Server Ver 20.1 for Windows (x86_64).

Este es el código de conexión a la base de datos:
en Visual Studio para poder iniciar la conexión a la base de datos:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<configuration>
  <startup>
    <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.8"/>
  </startup>
  <connectionStrings>
    <add name="cadena_conexion" connectionString="Data
Source=DESKTOPUPBDLM0;Initial Catalog=CocoaBikini2;Integrated
Security=True" providerName="System.Data.SqlClient"/>
  </connectionStrings>
</configuration>
```

Para crear las interfaces se utilizó Visual Studio 2022.

INTERFACES

INTERFACES DE ENTRADA-PROGRAMACIÓN

La primera interfaz Imagen 4 es una interfaz de inicio de sesión con el logo de la empresa, dos campos para el No. Documento y la contraseña, y dos botones uno para ingresar al sistema y otro para salir de este.



Imagen 4. Interfaz de inicio de sesión.

Si alguno de los campos se deja en blanco o se introduce un número de usuario o contraseña errónea aparecerá un mensaje indicando el error, como se muestra en la Imagen 5.



Imagen 5. Mensaje de error al intentar iniciar sesión.

PROGRAMACIÓN-CÓDIGO

En la Imagen 6 se puede observar el código completo para la programación de la interfaz de inicio de sesión.

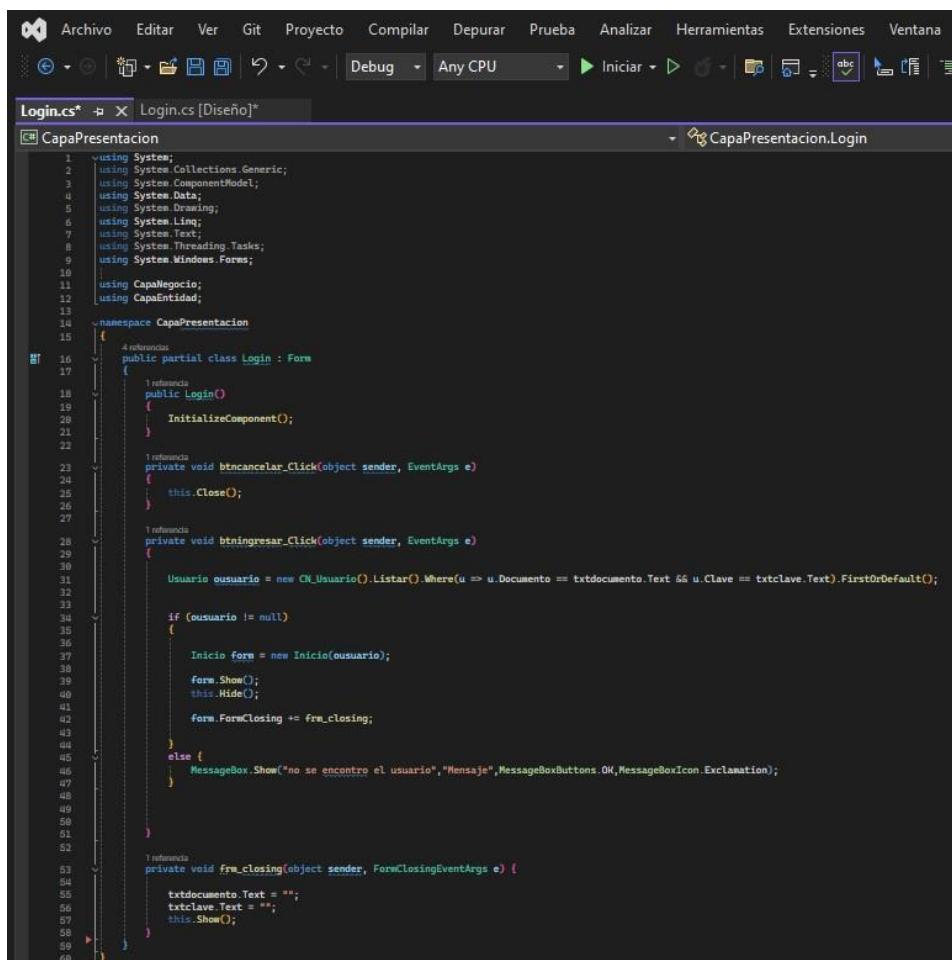


Imagen 6. Código interfaz inicio de sesión.

INTERFACES DE SALIDA-PROGRAMACIÓN

Después de iniciar sesión en la primera interfaz de forma exitosa se mostrará la interfaz de inicio Imagen 7 donde se observa el usuario, así como los menús de acerca de, usuarios, productos, ventas, reportes y sucursales. Esto es en el caso de administradores.

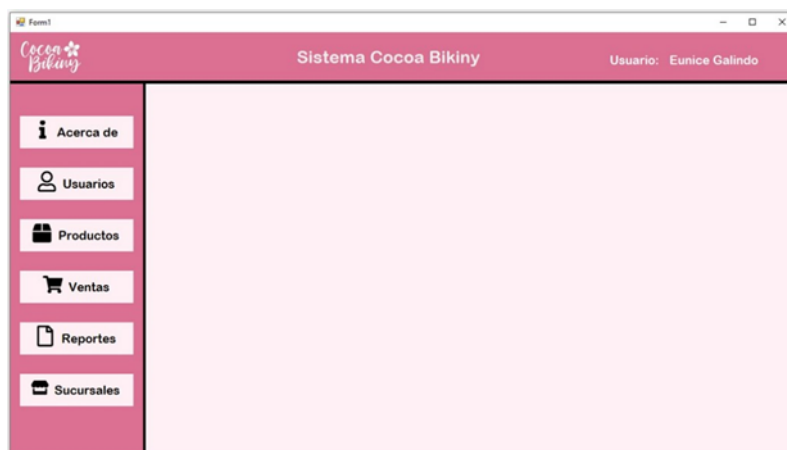


Imagen 7. Interfaz de inicio del programa para administradores.

PROGRAMACIÓN-CÓDIGO

En la Imagen 8 se observa el código completo para la programación de la interfaz de inicio.

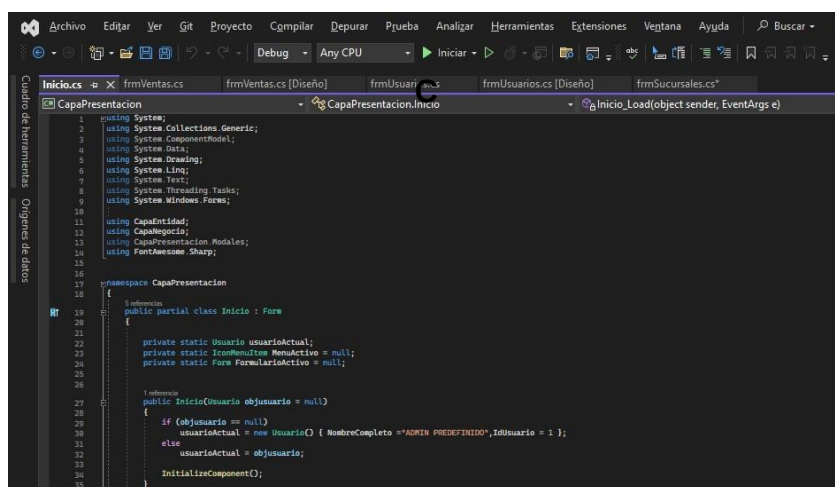


Imagen 8. Código interfaz de inicio.

RESULTADOS

A continuación, se describen los logros en funcionalidad del sistema COBY. En la Imagen 9 podemos observar que aparece el nombre de usuario en la esquina superior derecha de la pantalla de inicio, asimismo, se puede observar una interfaz de modificación de usuarios, en donde se pueden añadir, eliminar o modificar datos de un usuario existente.

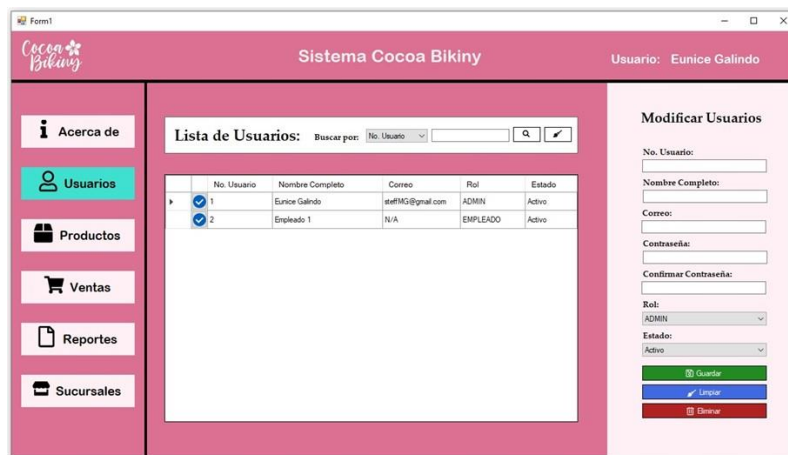


Imagen 9. Interfaz de usuarios.

En la Imagen 10 podemos observar la interfaz de ventas después de hacer clic en el botón de buscar un producto, al lado derecho del campo de código de producto. Se observa un nuevo menú que despliega todos los productos que han sido añadidos desde la interfaz de productos, submenú de productos, para poder ser seleccionados con el fin de realizar una venta.

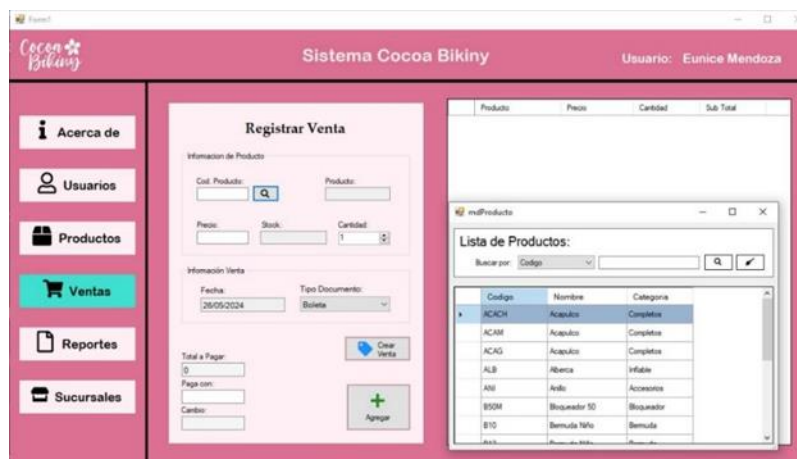


Imagen 10. Lista de productos desplegable en interfaz de ventas.

En la Imagen 11 podemos observar la interfaz de detalle de ventas después de buscar una venta ingresando uno de los folios de venta. Se observan los productos vendidos en el área derecha.



Imagen 11. Consulta de un reporte de venta.

En la Imagen 12 podemos observar que al pulsar en el botón de “Descargar en PDF” se inicia una descarga con los datos del reporte mostrados en pantalla en forma de un documento PDF.

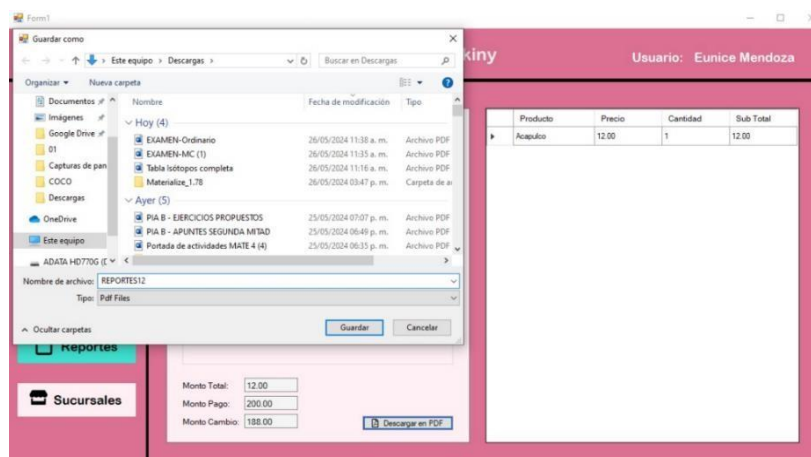


Imagen 12. Descarga del reporte en formato PDF.

CONCLUSIONES

El “sistema Coby implementado para administrar los procesos de la empresa Cocoa Bikiny” ha sido una adición fundamental para mejorar la eficiencia operativa y la gestión empresarial. Su funcionalidad principal reside en la administración del inventario de productos, facilitar el acceso a los empleados y proporcionar un control remoto de todas las sucursales de la empresa en futuras actualizaciones.

Sin embargo, a pesar de estos logros iniciales, aún enfrenta desafíos significativos y no logra satisfacer completamente las necesidades que el antiguo sistema utilizado por la empresa cubría.

Una de las áreas en las que el sistema Coby aún necesita mejorar es en su capacidad para gestionar el inventario de manera óptima. Aunque es capaz de administrar los productos, agregar, modificar y eliminar elementos del inventario, todavía hay margen para optimizar estos procesos y garantizar una gestión más eficiente de los recursos empresariales. Además, la generación y registro de ventas, aunque es una función crucial del sistema, podría beneficiarse de mejoras en términos de velocidad y precisión.

Otro aspecto importante que requiere atención es la interfaz de usuario y la experiencia general del usuario. Si bien el sistema ofrece un inicio de sesión y una interfaz de inicio, es esencial garantizar que estas sean intuitivas y fáciles de usar para todos los empleados, independientemente de su nivel de habilidad técnica. Una interfaz amigable puede aumentar la eficiencia y reducir la curva de aprendizaje para los nuevos usuarios, siendo este uno de los logros que creemos haber logrado en nuestro sistema.

Además, la capacidad del sistema para generar informes es crucial para la toma de decisiones informadas, siendo esta un área de oportunidad en futuras actualizaciones del sistema. Aunque actualmente puede generar informes, es necesario asegurar que estos sean completos, precisos y fáciles de entender. Esto permitirá a la gerencia de Cocoa Bikiny tener una visión clara del rendimiento del negocio e identificar áreas de mejora de manera efectiva.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Adaros, H. M. (27 de Mayo de 2021). *gestiopolis*. Obtenido de gestiopolis: https://www.scribbr.es/citar/generador/folders/4EknMrmvH50RcYCHPJL2rA/lists/3GqhL_wNjVnkK3rfiJFN4AA/
- [2] Corvo, H. S. (31 de Agosto de 2023). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/sistema-de-inventarios/>
- [3] Echeverría. (13 de Agosto de 2021). *expansión*. Obtenido de <https://expansion.mx/empresas/2021/08/13/farmacias-guadalajara-estrategiaexpansion>
- [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] Rodríguez, J. (11 de Abril de 2017). *forbes*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/losprincipales-riesgos-de-una-pyme/>

SISTEMA INVENTPRINT PARA GESTIONAR EL INVENTARIO DE LA IMPRENTA “ARTE IMPRESO”

M.C. Oralia Zamora Pequeño oralia.zamorapq@uanl.edu.mx ✉ (1),
M.C. Raymundo Said Zamora Pequeño raymundo.zamorapqn@uanl.edu.mx (1),
Valeria Montserrat Vázquez Rodríguez valeriavazquez769@gmail.com (2), Cristian
Alejandro Zavala Ramírez cris.zavalarmz@gmail.com (2), Jorge Alberto Ceja
Ambriz jorge.ceja.ambriz@arteimpresonl.com (2)

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

En empresas muy pequeñas, el tema de la inversión de TI suele ser visto como un lujo que se deja de lado, y uno de los sectores más vulnerables en este sentido es el comercial, ya que gran parte de su eficiencia radica en la gestión adecuada de sus inventarios. En el mejor de los casos, las compañías usan plataformas básicas con pocas capacidades para realizar operaciones complejas que tienen que ver con el inventario, y que requieren contar con detalles de características como: caducidad, tipo, tamaño, aditamentos especiales, control de pedidos de abastecimiento, etc. Por lo anterior, se requiere gestionar el inventario de la imprenta, facilitando el control y flujo de productos, operaciones y materiales para beneficio del personal, con el uso del sistema InventPrint.

Por lo anterior, se realizará un sistema de inventario que permita a los empelados registrar, los productos disponibles en stock, o por su parte los faltantes, esto con la finalidad de una mayor optimización en las operaciones de la imprenta.

PALABRAS CLAVE: Sistema, inventario, gestionar, microsoft sql, visual studio

ABSTRACT

In very small companies, the issue of IT investment is often seen as a luxury that is neglected, and one of the most vulnerable sectors in this regard is commercial, since much of its efficiency lies in the proper management of its inventories. At best,

companies use basic platforms with few capabilities to perform complex operations that have to do with inventory, and require details of features such as: expiration, type, size, special additions, control of supply orders, etc. Therefore, it is necessary to manage the inventory of the printer, facilitating the control and flow of products, operations and materials for the benefit of the staff, with the use of InventPrint system.

Therefore, an inventory system will be made that allows employees to record, the products available in stock, or the missing, this with the aim of further optimization in the operations of the printing press.

KEYWORDS: System, inventory, manage, microsoft sql, visual studio

INTRODUCCIÓN

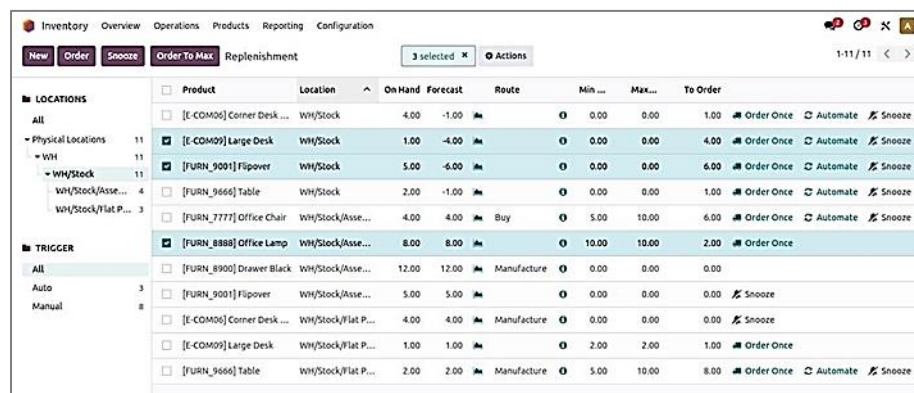
La gestión del almacén y el control de inventario son parte de la logística de una empresa cuyo objetivo es organizar, planificar y controlar las existencias del almacén. La clave es lograr un equilibrio entre las salidas (ventas) y las entradas (compras) de material. Un buen control de inventario pasa por conocer cada producto del almacén, cuál es su valor, cuáles se venden mejor y cuáles no, y cuándo es el mejor momento para comprar nuevos productos. Sin duda, optimizar este proceso es la solución más eficaz para aumentar las ganancias de la empresa. (Martínez, S. 2019)

En Nuevo León, las PYMEs están enfrentando retos como el aumento de los costos laborales debido a la nueva normatividad, lo cual ha generado preocupación en el sector empresarial. Sin embargo, hay programas de apoyo como Pymes Innovadoras 2024, que ofrece asesoría y apoyo económico para proyectos innovadores en productos, procesos y servicios que incrementen la competitividad y el valor agregado de las empresas. Además, el programa Pymes Competitivas 2024 brinda capacitación y asesoría gratuita para promover el desarrollo y fortalecimiento de las MiPyMes del estado.

Aproximadamente el 30% de las PyMEs usan Excel y bases de datos como sistema de inventario restando su productividad en gran nivel dado que reduce la compatibilidad con dispositivos más modernos, como lectores de códigos de barras. En empresas muy pequeñas, el tema de la inversión de TI suele ser visto como un lujo que se deja de lado, y uno de los sectores más vulnerables en este sentido es el comercial, ya que gran parte de su eficiencia radica en la gestión adecuada de sus inventarios. En el mejor de los casos, las compañías usan plataformas básicas con pocas capacidades para realizar operaciones complejas que tienen que ver con el inventario, y que requieren contar con detalles de características como: caducidad, tipo, tamaño, aditamentos especiales, control de pedidos de abastecimiento, etc.

El sistema que se tomó como referencia fue Odoo Inventory que es un sistema de gestión de inventario de código abierto que permite controlar y optimizar operaciones de almacén, desde la recepción hasta el envío de productos.

Puede adaptarse a las necesidades del negocio, sin importar el tamaño de este. Así mismo, se puede crear, ver y editar los registros relacionados con varios procesos, órdenes de compra, órdenes pendientes, artículos, proveedores, envíos, etc. (Odoo Inventory, 2024). Ver Figura 1.



Product	Location	On Hand	Forecast	Route	Min	Max	To Order			
[E-COM06] Corner Desk ...	WH/Stock	4.00	-1.00		0.00	0.00	1.00	Order Once	Automate	Snooze
[E-COM09] Large Desk	WH/Stock	1.00	-4.00		0.00	0.00	4.00	Order Once	Automate	Snooze
[FURN_9001] Flipover	WH/Stock	5.00	-6.00		0.00	0.00	6.00	Order Once	Automate	Snooze
[FURN_9666] Table	WH/Stock	2.00	-1.00		0.00	0.00	1.00	Order Once	Automate	Snooze
[FURN_7777] Office Chair	WH/Stock/Asse...	4.00	4.00	Buy	0.00	5.00	10.00	Order Once	Automate	Snooze
[FURN_8888] Office Lamp	WH/Stock/Asse...	8.00	8.00		0.00	10.00	2.00	Order Once		
[FURN_8900] Drawer Black	WH/Stock/Asse...	12.00	12.00	Manufacture	0.00	0.00	0.00			
[FURN_9001] Flipover	WH/Stock/Asse...	5.00	5.00		0.00	0.00	0.00	Snooze		
[E-COM06] Corner Desk ...	WH/Stock/Flat P...	4.00	4.00	Manufacture	0.00	0.00	0.00	Snooze		
[E-COM09] Large Desk	WH/Stock/Flat P...	1.00	1.00		0.00	2.00	1.00	Order Once		
[FURN_9666] Table	WH/Stock/Flat P...	2.00	2.00	Manufacture	0.00	5.00	10.00	Order Once	Automate	Snooze

Figura 1. Odoo. (s. f.).

DESARROLLO

Actualmente el negocio “Arte Impreso” carece de algún control sobre los pedidos, dado que no existe un proceso específico para la elaboración de los productos, en múltiples ocasiones existen casos de confusión en los cuales los productos que ya se tienen se realizan de igual manera, o en los cuales no se tiene registro o se pierde mucho tiempo tratando de encontrar algún registro.

En reunión con el señor Jorge Alberto Ceja Ambriz, dueño de Arte Impreso (PYME) ubicada en Av. Nueva Rosita 1483 A, Colonia Los Fabriles, Monterrey, Nuevo León, se llegó a la conclusión de que es necesario implementar un sistema de inventario para registrar la entrada y salida de material. El señor Ceja Ambriz comentó que uno de los problemas más recurrentes que enfrenta su negocio, al realizar la gestión del inventario se realiza de manera manual, es la mala organización y registro por parte de los empleados lo que llevaba a la compra excesiva de material que ya se tiene en almacén, lo que genera una pérdida significativa de dinero y tiempo. Este proceso no solo es ineficiente, sino que también afecta la rentabilidad de la empresa. Para optimizar las operaciones, se identificó la necesidad de un sistema que permita un control más riguroso y detallado del inventario.

La implementación de un sistema tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia de la imprenta, evitar compras innecesarias y optimizar el uso de recursos, resultando en una mejor gestión y reducción de pérdidas económicas. Por lo

anterior, se realizará un sistema de inventario que permita a los empedados registrar, los productos disponibles en stock, o por su parte los faltantes, esto con la finalidad de una mayor optimización en las operaciones de la imprenta.

De lo cual se identificaron algunos requerimientos, por ejemplo, se necesita tener un registro de productos en donde cada producto tenga un nombre, categoría, precio y cantidad, cada producto necesita tener un código único para su identificación, un usuario tiene un solo rol, así como también algunos polimorfismos como que el inventario cuenta con muchos productos, o bien, un rol puede tener varios permisos, los cuales fueron necesarios para realizar el diseño del diagrama UML.

El diagrama UML del Sistema InventPrint fue diseñado mediante el software draw.io, en donde se pueden apreciar las diferentes tablas que lo conforman como lo son Usuarios, Inventario, Productos, Categoría, Rol y Permisos. De algunas de estas surgen detalles como lo son el DetallePR y el DetalleRP como se visualiza en la imagen 1.

Las herramientas asistidas por computadora que fueron utilizadas para el desarrollo del sistema InventPrint, el tipo de herramienta usada fue Microsoft SQL Server Management Studio (20.1) para la elaboración de la base de datos y la conexión con la interfaces, Visual Studio (3.9.180.11832) para la elaboración de las interfaces, entre otras.

Para la base de datos el software utilizado es el en Microsoft SQL Server Management Studio en la versión 20.1. Como se visualiza en la Imagen 1.

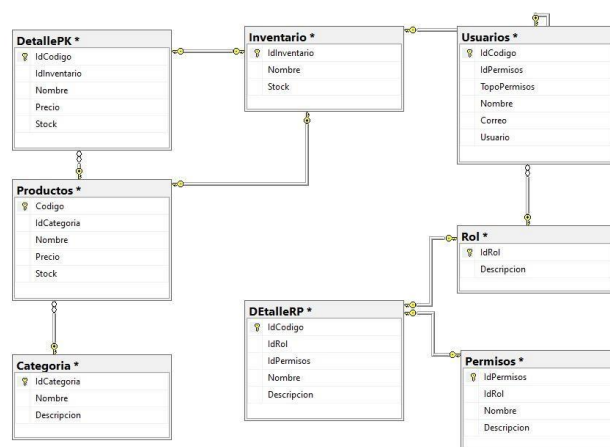


Imagen 1. Diagrama E-R en SQL Server.

Para la creación de las interfaces solo los administradores tienen acceso a esta interfaz, donde podemos ver la lista de productos disponibles y también agregar o modificar los productos seleccionados. En las imágenes 2, 3 y 4 se muestra los

códigos para la interfaz y selección/modificación de productos, la interfaz y selección/modificación de productos e interfaz del sistema.

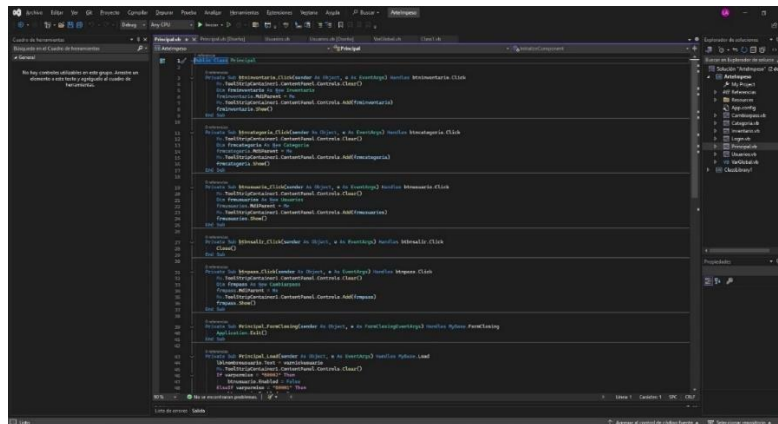


Imagen 2. Código para la interfaz y selección/modificación de productos.

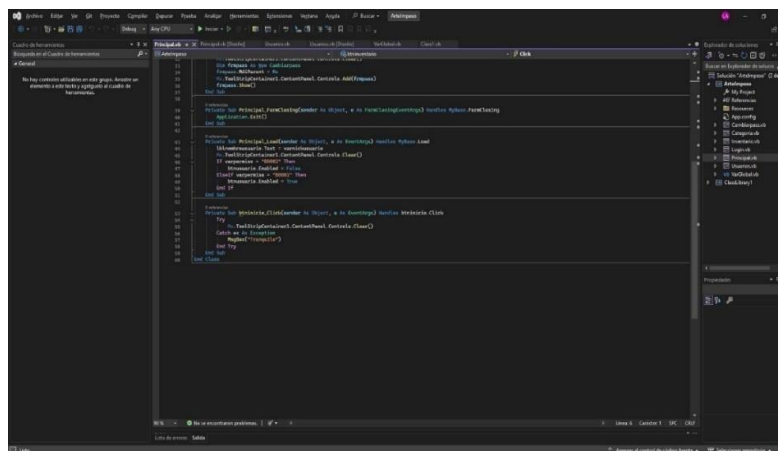


Imagen 3. Código para la interfaz Código para la interfaz y selección/modificación de productos.

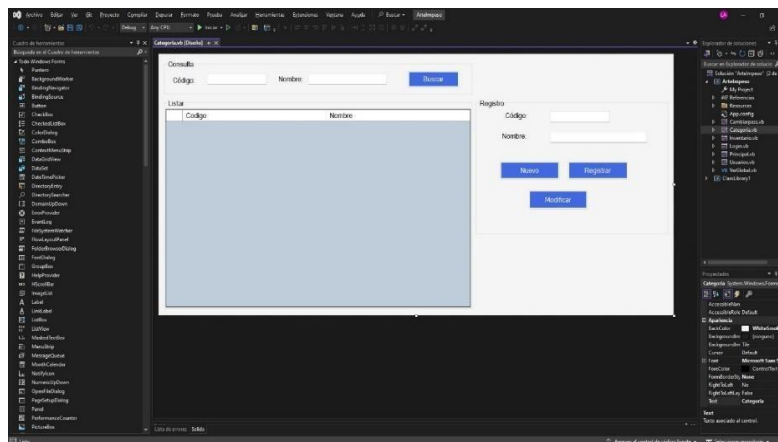


Imagen 4. Interfaz del Sistema.

RESULTADOS

En la imagen 5 podemos observar la pantalla de inicio de sesión, mediante el cual los usuarios autorizados acceden al sistema utilizando credenciales únicas, como un nombre de usuario y una contraseña. El "login" es el punto de entrada al sistema de inventario y suele ser el primer paso que los usuarios realizan para acceder a las funciones y características del sistema, como la gestión de inventario. En caso de establecer el usuario como Admin para el Sistema de inventario cuenta con su contraseña determinada.



Imagen 5. Pantalla de Inicio de Sesión.

En la imagen 6 se muestra un mensaje de bienvenida al usuario.



Imagen 6. Pantalla de Inicio de Sesión.

La imagen 7 se observa la pantalla de inicio que muestra todas las categorías. La pantalla de inicio de sesión es el punto de entrada al sistema y su propósito principal es verificar la identidad del usuario antes de permitir el acceso a las funciones y características del sistema.



Imagen 7. Pantalla de Inicio.

La imagen 8 muestra la primera interfaz que es una consulta del sistema de inventario, este tipo de consulta implica la búsqueda con el fin de proporcionar a los usuarios la información necesaria para tomar decisiones informadas sobre la gestión y control del inventario. La forma más fácil es por categorías para consultar y modificar las siguientes: “Código, Nombre, Categoría, Precio y Stock”.

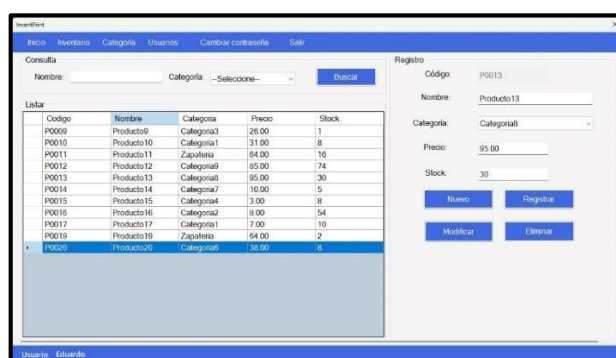


Imagen 8. Pantalla de consulta del sistema.

La imagen 9 muestra el apartado Categoría que es donde se organizan y clasificación los productos del inventario en grupos específicos o categorías con características similares.

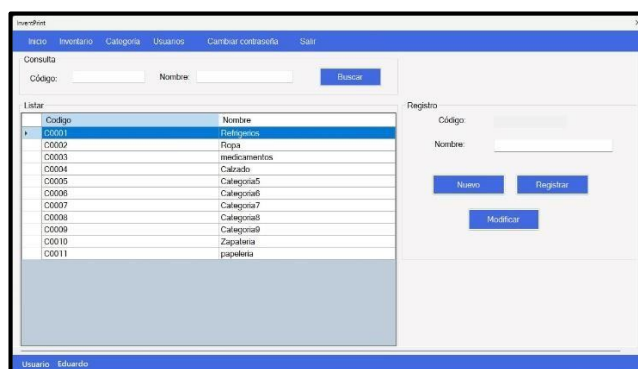


Imagen 9. Pantalla de Categoría.

La imagen 10 muestra el apartado Usuarios, el cual se refiere al proceso de gestionar y administrar las cuentas de usuario dentro del sistema de gestión de inventario. Esto se logra mediante la creación de perfiles de usuario de configuraciones de los datos propios en el sistema de inventario.

codigo	Nombre	Correo	Usuario	TipoPermiso
A0001	Eduardo	correo@gmail.com	admin	Administrador
A0002	Usuario2	correo2@gmail.c.	admin2	Administrador
A0003	Usuario3	correo3@gmail.c.	usu1	Usuario
A0004	Jorge dsaads	jorge	jorge	Administrador
A0005	raul	raul@	raul	Usuario

Imagen 10. Pantalla de Usuarios.

En la imagen 11 se observa el apartado Cambio de contraseña, que solo se permite para el usuario que está en el momento. Esta característica es importante tanto para la seguridad como para la comodidad de los usuarios, ya que les brinda la capacidad de actualizar sus contraseñas de manera periódica o en caso de olvido o compromiso de seguridad.

Imagen 11. Pantalla de cambio de contraseña.

CONCLUSIONES

El Sistema InventPrint cumple con el propósito de gestionar tanto el inventario de productos como el registro del personal en Arte Impreso facilitando la administración de la empresa. Con la primera implementación de un sistema de inventario en la empresa, mejora significativamente en la organización, optimización y control de los recursos de la misma.

El sistema fue puesto a prueba por el dueño de Arte Impreso, el señor Jorge Alberto Ceja Ambriz, quien comentó que los requerimientos establecidos se han cumplido por lo que ha brindado su aprobación al verificar que el sistema puede agregar, registrar, modificar y eliminar productos por partes de los usuarios, permitiendo una mejor organización en su empresa.

El sistema proporciona un espacio fácil de usar que permite un seguimiento más preciso del inventario de productos y del personal. Los usuarios ahora pueden ingresar con un rol y un permiso, para poder modificar, registrar y actualizar los productos en stock de manera rápida y precisa, lo que ha llevado a una mayor eficiencia en las operaciones diarias. El Sistema InventPrint fue expuesto y presentado en el 5° Congreso de Mecatrónica y Biomédica y 25° Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación (PIV2024) en el área técnica de Sistemas.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Inventario de odoo • Funciones. (s. f.-b). Odoo.
https://www.odoo.com/es_ES/app/inventory-features
- [2] Sistema de inventario Mecalux • Mecalux. (s. f.).
Tecnológica. https://www.mecalux.com.mx/software/industrias-sectores/tecnologico?_gl=1*5fxuba*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQiA84CvBhCaARIsAMkAvkKy1b8v3ngUNipPb6ARP2t5rb3bjp_ozlGCpR9-IMw40T6xmAkzZ0aAnVAEALw_wcB
- [3] Osorio, M. (2017, 13 febrero). Más de 30% de PyMEs mexicanas manejan sus inventarios con Excel. ComputerWeekly.es.
<https://www.computerweekly.com/es/noticias/450412874/Mas-de-30-de-PyMEsmexicanas-manejan-sus-inventarios-con-Excel>
- [4] Langerica, F. (2024, 29 febrero). Pymes innovadoras 2024 ¿Qué es y cómo participar en Nuevo León? PLAYERS Of Life.
<https://playersoflife.com/monterrey/pymes-innovadoras2024-nuevo-leon-que-es-y-como-participar/>

SISTEMA MBCMPRUASN PARA ADMINISTRAR CITAS DE DENTISTA DEL CONSULTORIO DENTAL TORRES

Dr. Jesus Adolfo Melendez Guevara jesus.melendezgv@uanl.edu.mx ✉ (1),
M.C. Jesús Guadalupe Castañeda Marroquín jesus.castanedamg.@uanl.edu.mx
(1), M.C. Karla Nathali Porras Vazquez karla.porrasvzq@uanl.edu.mx (1),
Máximo González Nacianceno maximonaci@gmail.com (2)

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Actualmente, según datos proporcionados por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) y el INEGI, en Nuevo León hay 3,532 unidades económicas dedicadas a la prestación de servicios dentales. Estos consultorios abarcan desde pequeños establecimientos privados hasta grandes clínicas que ofrecen diversos servicios odontológicos, incluyendo limpiezas, tratamientos preventivos y procedimientos especializados como ortodoncia, periodoncia y cirugía maxilofacial (INEGI, 2022). Por lo tanto se requiere administrar las citas de manera más eficiente para un mejor control de el consultorio dental Torres, con el uso del sistema MBCMPRUASN haciendo uso de las herramientas MySQL para la base de datos , Python con su framework Flet para las interfaces.

Por lo que se implementó un sistema de escritorio local que es capaz de: Llevar el control de las citas, envío de correos para conocer la asistencia del cliente y generar estadísticas semanales de los procedimientos realizados, el total de citas realizadas además del dinero total generado semanalmente.

PALABRAS CLAVE: Sistema, Citas, Consultorio dental, MYSQL, Python

ABSTRACT

Currently, according to data provided by the National Directory of Economic Units (DENUE) and the INEGI, in Nuevo León there are 3,532 economic units dedicated to the provision of dental services. These offices range from small private establishments to large clinics that offer various dental services, including cleanings,

preventive treatments, and specialized procedures such as orthodontics, periodontics, and maxillofacial surgery (INEGI, 2022). Therefore, it is necessary to manage appointments more efficiently for better control of the Torres dental clinic, using the MBCMPRUASN system with the use of MySQL for the database, Python with its Flet framework for the interfaces.

Therefore, so a local desktop system was implemented that is capable of: Managing appointments, sending emails to confirm client attendance, and generating weekly statistics of procedures performed, total appointments made, and total money generated weekly.

KEYWORDS: System, Appointments, Dental Clinic, MYSQL, Python

INTRODUCCIÓN

En el marco de esta investigación, se realizó un análisis exhaustivo de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), abarcando todos los aspectos relacionados con ellas. Se estudió su impacto en el campo de la salud, destacando tanto sus contribuciones positivas como los desafíos que presentan. Además, se investigó a fondo el proceso actual de nuestro cliente, con el objetivo de entender mejor sus necesidades y cómo podemos satisfacerlas de manera más efectiva. Este análisis nos permitió identificar áreas de mejora y oportunidades para innovar.

El termino PyME (Pequeñas y Medianas Empresas), describe las empresas que tienen un personal laboral menor a 250 trabajadores. Estas empresas tienen un número limitado de trabajadores y no disponen de muchos recursos a comparación de las empresas de mayor tamaño. Las PYMES promueven el desarrollo económico, la generación de empleo y a la expansión del mercado. (Logicbus)

Microempresas: Trabajan menos de 10 personas y no generan más de \$4 millones de pesos al año en ventas.

Empresas pequeñas: Constituyen de 15 hasta 100 empleados como máximo y suelen generar hasta \$100 millones de pesos al año.

Empresas medianas: Van de 100 hasta 250 empleados y logran ventas anuales de \$250 millones de pesos en promedio. (BBVA, 2023)

Las Pymes en el área de la salud forman un papel fundamental, ya que atienden un conjunto de situaciones médicas en específico, se pueden instalar en lugares donde no sería viable para grandes establecimientos, pueden ofrecer servicios a menor costo, entre otras cosas. La industria de la salud en México experimento un crecimiento constante estos últimos años, gracias a este crecimiento se han logrado grandes avances.

Los factores principales que han llevado a que este sector a que realizara estos grandes cambios fueron la digitalización, diversificación de estrategias de crecimiento y la necesidad de control financiero. (Konfio, 2023)

Los consultorios dentales en México ofrecen una variedad de servicios relacionados con la salud bucal, incluyendo diagnósticos, tratamientos preventivos, procedimientos restaurativos, ortodoncia, periodoncia, endodoncia, cirugía oral y maxilofacial, entre otros. Estos servicios están destinados a mantener y mejorar la salud dental de los pacientes, prevenir enfermedades bucales y corregir problemas dentales existentes. De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, existen 63,474 unidades económicas registradas como consultorios dentales en México (INEGI, 2022)

DESARROLLO

En una reunión con la Dra. Ana Julia González Nacianseno, La cual actualmente trabaja en el consultorio dental Torres, ubicado en Av. Zapopan 5204-a, Cima de Las Cumbres, 64640 Monterrey, N.L., discutimos la posibilidad de mejorar su actual sistema web de agendamiento. Aunque funcional, el proceso actual es largo y tardado.

Por tal motivo se desarrolló un sistema de escritorio más intuitivo y eficiente para agilizar el agendamiento. Además, consideramos que este sistema podría tener un alcance mayor si se diseña de manera general, ya que podría ser aplicado en diversas áreas como barberías, consultorios psicológicos, etc. Dicho sistema tendrá que cumplir con lo siguiente.

- Un Dentista puede crear uno o muchos registros de clientes
- Un Dentista puede agendar una o muchas citas
- Un Dentista puede eliminar uno o muchos registros de clientes
- Un Dentista puede editar uno o muchos registros de clientes
- Un Dentista puede cancelar una o muchas citas
- Un Dentista puede reagendar una o muchas citas
- Un Cliente puede tener una o muchas citas
- Una Cita contiene uno o un procedimiento A demás se requirió:
 - Generar las estadísticas semanales que contenga los datos de cada cita, total de citas realizadas, procedimientos realizados en la semana, total de dinero generado de las citas realizadas.
 - Todos los clientes recibirán un correo un día antes de su cita para conocer su asistencia a la cita.
 - Notificar al cliente siempre que el dentista cancele su cita.

Diagrama UML.

El diagrama UML desarrollado para el sistema MBCMPRUASN se encuentra a continuación en donde se pueden observar las tablas y las relaciones correspondientes. Estas se utilizarán en la base de datos para almacenar toda la información necesaria para que se lleve a cabo un desarrollo exitoso del sistema MBCMPRUASN para el consultorio dental Torres, en el cual podemos observar tablas como Dentista donde se almacenan los datos del usuario, también se puede ver otras tablas como la tabla de citas, cliente y estadísticas como se visualiza en la imagen 1.

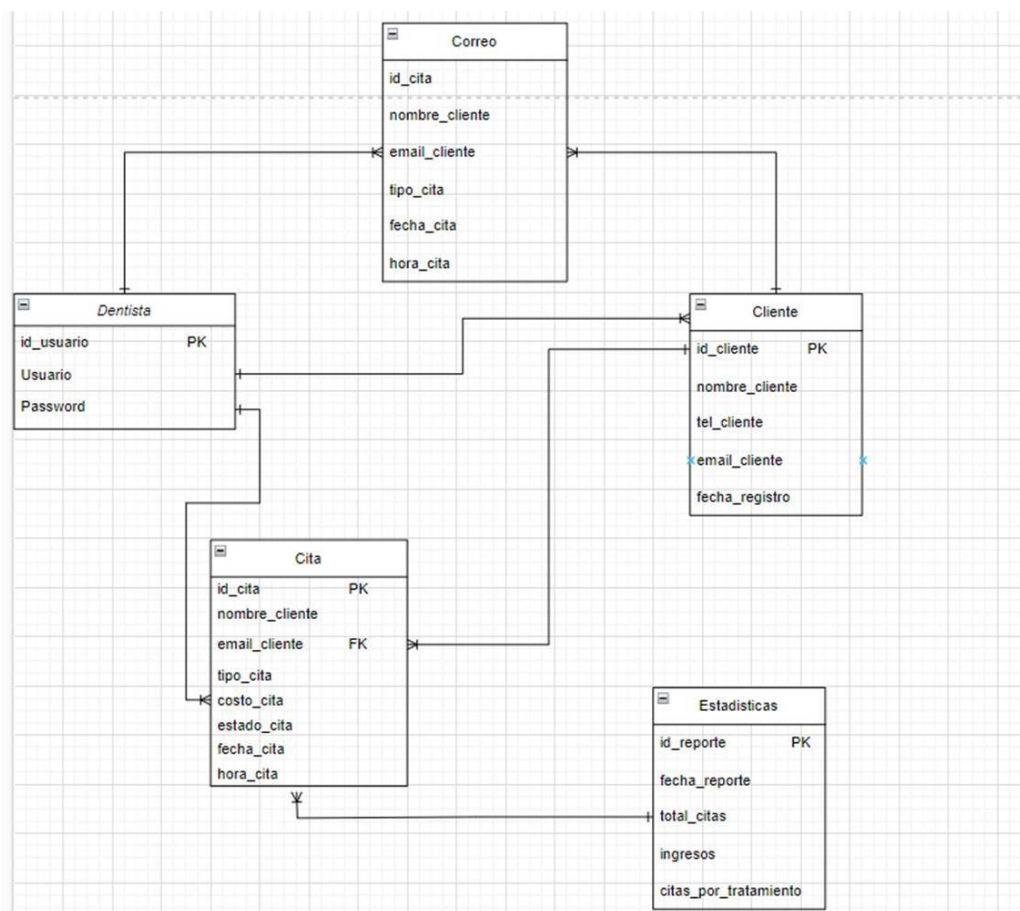


Imagen 1. Diagrama UML del sistema MBCMPRUASN.

Base de datos

Se utilizó el gestor de bases de datos MySQL para la implementación de base de datos en nuestro proyecto. El sistema se conecta con la base de datos por medio del siguiente código de la imagen 2.

```

POOProject - usuario.py
1 #Traer la clase de base de datos
2 import hashlib
3 from .conexionDB import *
4 class Login:
5     @staticmethod
6     def authenticate(username, password):
7         try:
8             connect = conexion.conexionDB()
9             if connect.is_connected():
10                 cursor = connect.cursor()
11                 # Aplica SHA1 a la contraseña ingresada
12                 hashed_password = hashlib.sha1(password.encode()).hexdigest()
13                 sql = "SELECT * FROM usuarios WHERE nombreUsuario=%s AND password=%s"
14                 values = (username, hashed_password)
15                 cursor.execute(sql, values)
16                 #TRAER EL RESULTADO DE LA CONSULTA
17                 account = cursor.fetchone()
18                 if account:
19                     return True
20                 else:
21                     return False
22             except mysql.connector.Error as e:
23                 print("No se pudo conectar", e)
24         def logout(self, page):
25             page.go("/")

```

Imagen 2. Código para la conexión a la base de datos mysql.

Utilizando así Python y XAMPP para generar la conexión del servidor local con MySQL.

Interfaces

Para la creación y el desarrollo de las interfaces hicimos uso del lenguaje de programación Python y su Framework para aplicaciones web, móviles y de escritorio “Flet”.

En el desarrollo de la interfaz login fue necesario la implementación de dos inputs: nombre usuario y contraseña además de un botón para enviar la solicitud a la base de datos y comprobar los datos ingresados con los registrados en la base de datos como se puede ver en la Imagen 3.

Imagen 3. Interfaz de inicio de sesión.

Código de la interfaz:

```

import flet as ft
from flet import Column, Page
from flet_route import Params, Basket
#traer la clase de la conexion a la base de datos
from Clases.conexionDB import * #Traer la clase de login del index from Clases.usuario import * class
UserLogin(Column): def _init_(self):
    super()._init_() def login_form(self, page): # Encabezado del formulario title_text =
ft.Container(
    padding=ft.padding.only(top=20), content=ft.Text(value="Inicia sesion", size=60, color="black"),
    alignment=ft.alignment.center,
)
# Cuerpo del formulario
username_field = ft.TextField(label="Nombre de usuario", autofocus=True, width=350, height=100,
color="black")
username = ft.Container(
    content=username_field,
    alignment=ft.alignment.center
)
password_field = ft.TextField(label="Password", password=True, can_reveal_password=True, width=350,
height=100, color="black")
password = ft.Container(
    content=password_field,
    alignment=ft.alignment.center
)
# Función para manejar el inicio de sesión
def handleLogin(e):
    user =
    username_field.value
    passw = password_field.value
    if user == "" or passw == "":
        dlg = ft.AlertDialog(title=ft.Text("Porfavor llena todos los campos", color="black"))
        page.dialog = dlg        dlg.open = True        page.update()        elif
    Login.authenticate(user, passw):
        #Redireccionar
        page.go("/formCliente")
    else:
        dlg = ft.AlertDialog(title=ft.Text("Credenciales incorrectas",
        color="black"))        page.dialog = dlg        dlg.open = True
        page.update()
        # Botón para iniciar sesión
    login_button = ft.Container(
        content= ft.FilledButton(
            text="Login",
            on_click=handleLogin,
            width=300,
            height=50,
        ),
        alignment=ft.alignment.center

```



```

    )
    return
ft.Column(
controls=[
title_text,
username,
password,
login_button
],
#alignment=ft.Alignment.center
)
def build(self, page: ft.Page, params=Params, basket=Basket):    return ft.View(
    '/',
    controls=[
    '/',
    controls=[
        self.login_form(page)
bgcolor="white"
    )

```

Para el desarrollo de la siguiente interfaz fue necesario la creación de un formulario para añadir clientes, en total fueron 3 inputs: nombre, email, teléfono.

Además, una barra de tabs para intercambiar de tabs, para esto fueron necesario 3 botones de tabs: Clientes, Agenda, Estadísticas.

Y La creación de una tabla con las columnas: id, nombre_cliente, tel_cliente y email_Cliente, esto para mostrar los datos del cliente, añadiendo la columna de acciones con los 3 botones de acciones editar, eliminar y agendar. Como se muestra en la imagen 4.

#	NOMBRE_CLIENTE	TEL_CLIENTE	EMAIL_CLIENTE	ACCIONES
21	Maximo Gonzalez	912389322	maximonaci@gmail.com	[Iconos]
23	Roberto duran	8117538894	pruebamax2@gmail.com	[Iconos]
24	Dimas torres	9488175321	prueba3@gmail.com	[Iconos]
25	Pedro Torres	1234567891	torres@gmail.com	[Iconos]
26	America Lizeth Dominguez	8119429212	America.dominguez.1430@gmail.com	[Iconos]

Imagen 4. Formulario de clientes y tab Clientes.

RESULTADOS

Dentro del sistema MBCMPRUASN ya es posible realizar envío de correos para confirmación o cancelación de cita, lectura de correos, generación de estadísticas semanales y resúmenes de clientes. Como se puede ver en las ilustraciones 5 Y 6.

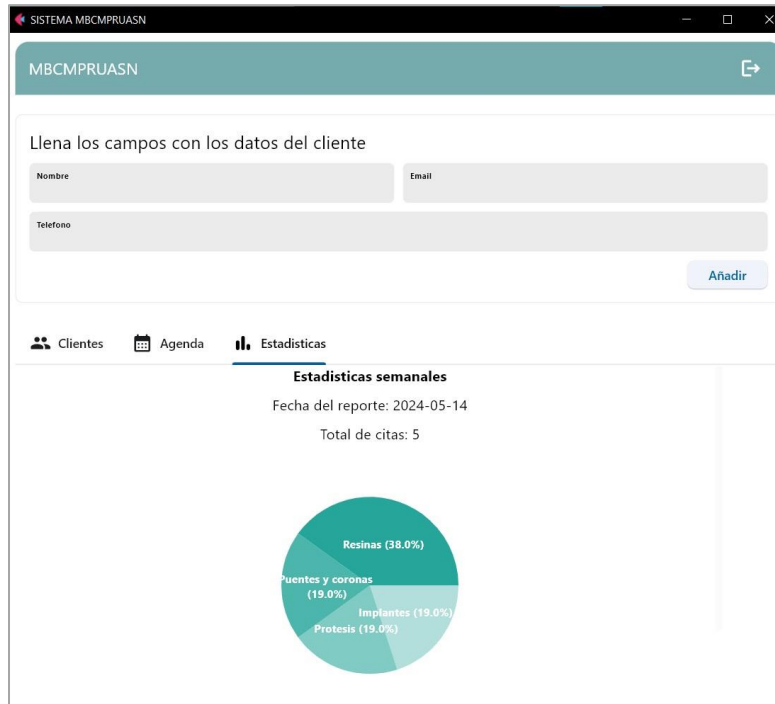


Imagen 5. Generacion de estadísticas semanales.

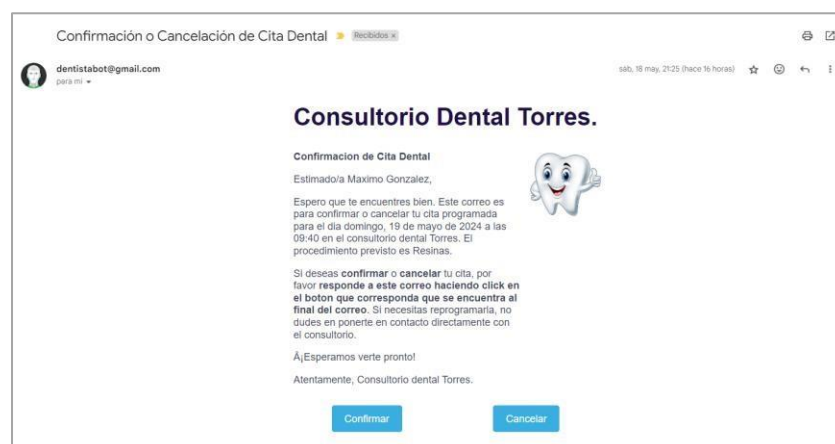


Imagen 6. Envío de correo de cancelacion de cita.

CONCLUSIONES

El sistema MBCMPRUASN ha culminado exitosamente su fase de desarrollo y depuración, cumpliendo con todos los requerimientos previamente establecidos. Las funcionalidades incorporadas han sido cuidadosamente diseñadas con el objetivo primordial de brindar a los usuarios una experiencia sencilla e intuitiva en el seguimiento y administración de la agenda y citas de un consultorio dental.

Cabe destacar que el proyecto ha sido sometido a rigurosas pruebas por parte de cada miembro del equipo de trabajo, quienes han utilizado activamente el sistema en entornos reales. Esta exhaustiva fase de pruebas ha permitido validar la eficacia y funcionalidad del sistema, obteniendo la aprobación unánime de todos los integrantes del equipo.

El sistema MBCMPRUASN se presenta como una solución robusta y confiable, capaz de simplificar y optimizar la gestión de citas y agendas en el ámbito odontológico. Su interfaz amigable y su conjunto de características específicas han sido cuidadosamente diseñadas para satisfacer las necesidades de los usuarios, brindándoles una herramienta valiosa y eficiente en su práctica diaria.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Microhospitales: la nueva tendencia en el sector de la salud en México. (s. f.). Konfio. <https://konfio.mx/tips/planeacion-yfinanzas/microhospitales-la-nueva-tendencia-en-el-sector-de-lasalud-en-mexico/>
- [2] Logicbus. (s. f.). PyMEs: características y su importancia en México. Logicbus S.A. de C.V. <https://www.logicbus.com.mx/caracteristicaspymes-tecnologicas.php>
- [3] Introduction | Flet. (s. f.). <https://flet.dev/docs/>

SISTEMA SISDON PARA ADMINISTRAR EL MANEJO DE VENTAS Y PEDIDOS APLICADO AL NEGOCIO “TORTILLAS DE HARINA DON TITO”

Dr. Manuel Alejandro Elizondo de la Garza melizondod@uanl.edu.mx ✉⁽¹⁾,
M.C. Arturo Del Ángel Ramírez arturo.delan@uanl.edu.mx⁽¹⁾, M.A. Evanivaldo
Rivelino Medina Ruíz evanivaldo.medinarz@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Leydi Rubi
Hernandez Feliciano leydirubi14@gmail.com⁽²⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

El negocio de las tortillerías en México es una parte fundamental de la industria alimentaria y de la cultura gastronómica del país. De acuerdo con el informe descargado del INEGI, en el estado de Nuevo León, se encuentran 1428 locales registrados que se especializan en la elaboración de tortillas de maíz o de harina de trigo y molienda de nixtamal, de los cuales más del 90% de ellos no se encuentran sistematizadas y sus procesos administrativos son obsoletos (INEGI. 2024), por lo anterior, se requiere Administrar el manejo de ventas y pedidos del negocio “Tortillas de Harina Don Tito”, para llevar un mejor control con el uso del sistema SISDON, el cual será desarrollado con el software Microsoft Access 2021 y Visual Studio 2022 para la base de datos e interfaces respectivamente.

Por lo tanto, se requiere desarrollar un sistema el cual estará enfocado únicamente en la administración del proceso de ventas brindando las siguientes soluciones: sistema actualizado y eficiente, validación de datos del formulario en tiempo real para evitar errores, control de inventario, generación de ticket de compra y facturas, respaldo de la información, acceso fácil al historial, así como, reporte de venta al final del día. Fue presentado en el 25 Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación en donde se felicitó por el cumplimiento de los requerimientos, actualmente se encuentra como un prototipo funcional esperado ser implementado de forma directa.

PALABRAS CLAVE: Sistema, Local, Administración, Facturaciones, C#, Access

ABSTRACT

The tortilla business in Mexico is a fundamental part of the country's food industry and gastronomic culture. According to the report downloaded from INEGI, in the state of Nuevo León, there are 1428 registered establishments specializing in the production of corn or wheat flour tortillas and nixtamal grinding, of which more than 90% are not systematized, and their administrative processes are obsolete (INEGI. 2024). Therefore, it is necessary to manage the sales and orders of the "Tortillas de Harina Don Tito" business to have better control using the SISDON system, which will be developed with Microsoft Access 2021 software and Visual Studio 2022 for the database and interfaces respectively.

Therefore, it is necessary to develop a system focused solely on the administration of the sales process, providing the following solutions: updated and efficient system, real-time data validation to prevent errors, inventory control, generation of purchase tickets and invoices, information backup, easy access to history, as well as a daily sales report. It was presented at the 25th Colloquium of Institutional Projects and Linkage, where it was congratulated for meeting the requirements. It is currently a functional prototype expected to be directly implemented.

KEYWORDS: System, Local, Administration, Billings, C#, Access

INTRODUCCIÓN

Se realizó una investigación de mercado respecto a las PyMES en el estado, en dónde se obtuvo información acerca del número exacto de negocios de este estilo en la actualidad dentro del estado de Nuevo León.

Por otra parte, en la base de datos del INEGI, se encontró cuantos de estos negocios se encuentran sistematizados, la variedad de tortillas que se venden, venta al por mayor y al por menor, cuantos de ellos son negocios familiares y su ubicación estratégica. Después, se hizo una búsqueda de 3 sistemas que utilizan otros negocios (Costco, Walmart y Coppel). Por último, se investigó el proceso actual de venta que se lleva a cabo dentro del negocio, así como también de donde se lleva a cabo. Se investigó en la página del INEGI [De Estadística Y Geografía, I. N. (n.d.). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. DENU. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>] y acerca de los negocios de este estilo, donde se encontró desde el nombre, cantidad de personal, dirección y tipos de productos que se venden en el local, así como su evolución en 10 años.

En este punto, el INEGI no ha realizado un censo específico respecto a la cantidad de negocios que trabajen con sistemas de software de este tipo, por otra parte, se investigó en distintas fuentes y se encontró en la página de "sección amarilla" [Tortillerías en Nuevo Leon. (n.d.).

Seccion Amarilla. <https://www.seccionamarilla.com.mx/resultados/tortillerias/nuevo-leon/1> que solamente 8 negocios se encuentran completamente sistematizados, lo cual les permite vender sus productos de manera telefónica con servicio a domicilio, sin embargo, por investigación propia (visitando ciertos lugares aleatorios de nuestras propias colonias) se encontró que la mayoría de las tortillerías sigue operando de manera “tradicional” en la cual suelen llevar las cuentas y registros de ventas en libretas. La ampliación a la cual se tomaron referencias fue el sistema de punto de venta (POS) que utiliza Costco. Los sistemas de punto de venta de grandes minoristas como Costco generalmente son complejos y personalizados para satisfacer sus necesidades específicas. Pueden implicar una combinación de hardware y software personalizado, así como la integración de diversas tecnologías y sistemas para gestionar eficientemente las transacciones, el inventario y otros aspectos operativos.

Para realizar compras en línea en Costco, generalmente necesitas tener una cuenta en su sitio web. Puedes iniciar sesión con tu nombre de usuario y contraseña. La página de inicio y la interfaz suelen tener categorías organizadas, como electrónicos, alimentos, ropa, etc. Puedes explorar estas categorías para encontrar los productos que te interesan.

Al proceder al pago, deberás proporcionar la información de envío y pago. A menudo, puedes elegir entre diferentes opciones de envío y métodos de pago, que pueden incluir tarjetas de crédito, débito u otras formas de pago en línea.: Después de completar el proceso de pago, recibirás una confirmación de tu pedido. Esta confirmación generalmente incluirá un número de pedido y los detalles de la compra como se observa en la imagen 1. Muchas empresas, incluyendo Costco, ofrecen la posibilidad de rastrear tu pedido en línea. Puedes utilizar el número de seguimiento proporcionado para tener actualizaciones sobre la ubicación y el estado de entrega de tu pedido.

Imagen 1. Interfaz de pago en línea tienda Costco.

DESARROLLO

Actualmente el sistema del negocio se basa en registrar todas las ventas en una libreta. Cuando se hace una venta un trabajador registra manualmente esta venta en una libreta que es proporcionada por el negocio. Se registra la fecha de las ventas, el tipo de producto vendido, así como el precio en el que se vendió. La venta se realiza en el mostrador, con el cliente acercándose al mostrador y haciendo la transacción.

En plática con el Ing. Ernesto De los Santos Domínguez, dueño del negocio “Tortillas de Harina Don Tito” siendo la única sucursal ubicada en Calle Violeta 239, Colonia Unidad Tres Caminos, Guadalupe, Nuevo León; comentó como es llevado a cabo el proceso de administración de ventas del lugar, el cual consiste en el uso notas en libretas y en ocasiones con cálculos mentales, para al final del día realizar el cierre de caja sumando manualmente con una calculadora las cuentas de la libreta y verificando que concuerde con la cantidad de efectivo en caja. Todo esto resulta en un proceso obsoleto, lento y con gran índice de errores al final de día, así como también el riesgo de perder información ya que al ser una libreta física no se cuenta con un respaldo.

Debido a esto, se requiere desarrollar un sistema el cual estará enfocado únicamente en la administración del proceso de ventas brindando las siguientes soluciones: sistema actualizado y eficiente; validación de datos del formulario en tiempo real para evitar errores; inventario; generación de ticket de compra; respaldo de la información, acceso fácil al historial, así como, reporte de venta al final del día.

Se identificaron algunos requerimientos, por ejemplo, un cliente puede tener varios pedidos y ventas, se debe de capturar la información de los clientes, se debe mantener un registro del inventario, se deben registrar todas las ventas, se debe llevar un registro de los empleados, los cuales pueden realizar ventas y pedidos, se debe de generar un ticket de compra para el cliente con la información de la venta. Los cuales fueron necesarios para realizar el diagrama UML. Para el diseño del sistema SISDON, se realizó el diagrama UML, donde se pueden observar (imagen 3) las tablas como método de pago la cual contiene los campos del método de pago como IDMetodoDePago, venta, detalla de venta, inventario, pedido, detalle de pedido, empleado y cliente. Las herramientas asistidas por computadora que fueron utilizadas para el desarrollo del sistema SISDON, los tipos de herramienta usadas fueron 3 de alto nivel y una de bajo nivel como se aprecian los iconos en la imagen 2.



Imagen 2. Herramientas CASE del sistema SISDON.

Para la base de datos el software utilizado es del paquete de Microsoft Office, el cual es el Microsoft Access, el documento la versión es la 2016. Obsérvese imagen 3.

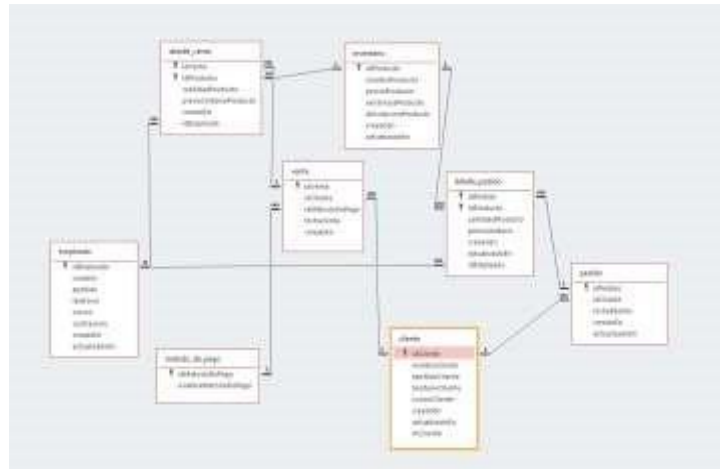


Imagen 3. Diagrama de la Base de datos en Access.

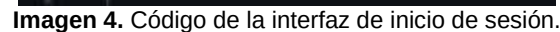
Para la creación de interfaces el software utilizado es un IDE de Microsoft, el cual es Visual Studio, el documento la versión es la 2022. El lenguaje de programación utilizado es C# mientras que la funcionalidad de administrar los datos es con Access.

Interfaz de inicio de sesión.

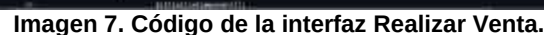
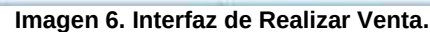
En la imagen 4 se muestra la interfaz de inicio de sesión donde el usuario ingresa los datos de usuario y su contraseña para tener acceso al sistema y en la imagen 5 se puede ver parte del código.



Imagen 5. Interfaz de Inicio de sesión.



En la imagen 6 se muestra la interfaz para realizar ventas, donde se ingresa el id del empleado que está realizando la venta, los productos que se están vendiendo, además de su cantidad y el método de pago, y a la derecha nos mostrará el producto y su cantidad para conocer la orden. En la imagen 7 se puede ver parte del código.



Interfaz de Inventario.

En la imagen 8 se muestra la interfaz de inventario, en esta interfaz estarán disponibles los productos y su información para la venta de cada uno, y se pueden registrar nuevos productos para tener más disponibilidad. En la imagen 9 se puede observar el código.



Imagen 8. Interfaz de inventario.



Imagen 9. Código de Interfaz de Inventario.

RESULTADOS

Ahora se expondrán los resultados de la plataforma digital, en la cual se apreciará e indicará cada una de las pantallas (polimorfismos) con las cuales se puede contar, además se verá cada uno de los polimorfismos con datos reales que se han agregado en distintos casos de uso.

En la imagen 10 se puede ver la realización de una venta, en la cual se ingresan los productos, el empleado y el cliente.

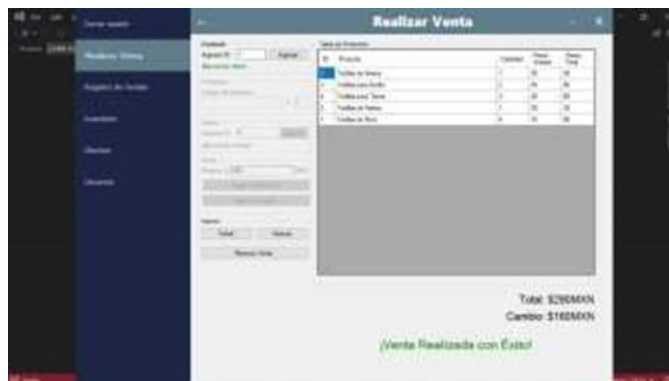


Imagen 10. Interfaz de venta.

En la imagen 11 se aprecia la factura generada a partir de la venta que se realizó anteriormente.



Imagen 11. Factura generada.

En la imagen 12 se puede observar un historial o registro de ventas realizadas.

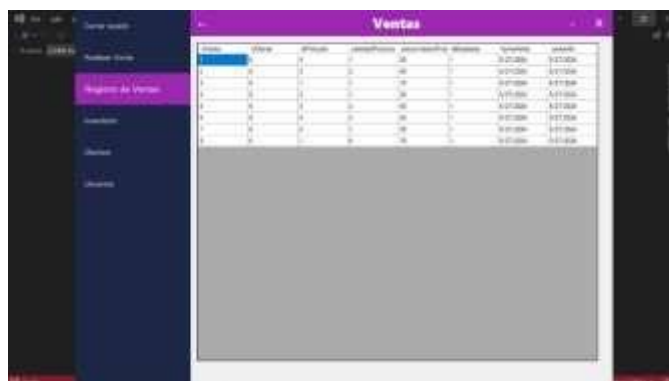


Imagen 12. Registro de Ventas.

En la imagen 13 se muestra una interfaz de inventario de productos.



Imagen 13. Inventario de productos.

En la imagen 14 se muestran los usuarios de nuestra plataforma, en este caso los empleados del negocio.

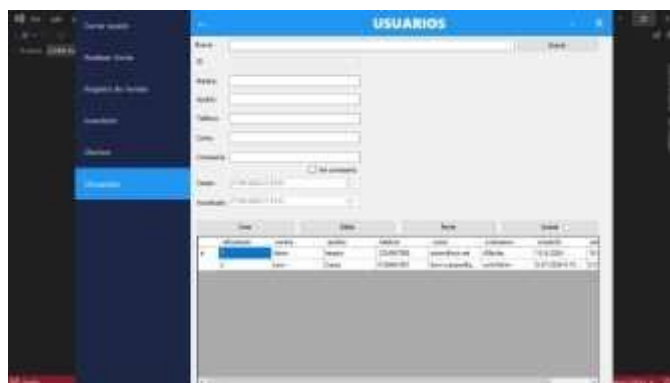


Imagen 14. Empleados.

CONCLUSIONES

Actualmente administra el manejo de ventas y pedidos del negocio “Tortillas de Harina Don Tito”, para llevar un mejor control con el uso del sistema SISDON. Por lo tanto, el sistema permite administrar el proceso de ventas brindando las siguientes soluciones: ya se cuenta con un sistema actualizado y eficiente, validación de datos del formulario en tiempo real para evitar errores, control de inventario, se realiza la generación de ticket de compra y facturas, respaldo de la información, acceso fácil al historial, así como, reporte de venta al final del día. Fue presentado dentro del 25 Coloquio de Proyectos Institucionales y de Vinculación en donde se felicitó por el cumplimiento de los requerimientos, actualmente se encuentra como un prototipo funcional esperado ser implementado de forma directa.

Como se ha visto en el desarrollo del proyecto, son muy pocos los negocios de este giro que cuentan con un sistema actualizado y eficiente en Monterrey, por lo que la actualización del modelo de administración de ventas del negocio "Tortillas de Harina Don Tito" es un gran avance que abrirá camino a más negocios de este tipo para que opten por la sistematización de sus procesos de venta.

Es importante mencionar, que el sistema fue desarrollado pensando en sus usuarios, es decir, los empleados de la tortillería, siendo la mayoría de ellos personas que no están tan involucradas con la tecnología, es por eso por lo que el sistema SISDON cuenta con una interfaz bastante intuitiva y fácil de usar.

En términos de seguridad, se han implementado medidas para proteger los datos sensibles de los clientes y empleados, cumpliendo con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP) en México. El sistema incluye funcionalidades de autenticación y autorización, asegurando que solo el personal autorizado pueda acceder a ciertas funcionalidades y datos por medio de un Log in.

Al momento de implementar el sistema SISDON, se logró cumplir con éxito el objetivo planteado al comienzo, mejorando la administración del manejo de ventas y pedidos del negocio "Tortillas de Harina Don Tito", pasando de usar notas en libretas y cálculos manuales a tener un registro de ventas, clientes e inventario organizado de manera eficiente a través de las diferentes interfaces del sistema, así mismo, los clientes ahora pueden recibir un ticket de compra y realizar facturación si así lo requieren. Por otra parte, ahora se podrá llevar un mejor control de los empleados con un perfil actualizado de cada uno de ellos.

En conclusión, el sistema SISDON no solo mejora la eficiencia operativa de "Tortillas de Harina Don Tito", sino que también representa un avance tecnológico significativo en un sector que tradicionalmente ha estado rezagado en términos de digitalización. Este proyecto demuestra el potencial y los beneficios de la sistematización en pequeñas y medianas empresas, promoviendo una cultura de innovación y eficiencia en el ámbito empresarial de Monterrey y generando más oportunidades a los desarrolladores de software.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Coppel. (n.d.). Coppel.com - Coppel Mejora tu vida. <https://www.coppel.com/>
- [2] Costco Wholesale Mexico. (n.d.). Your shopping cart. <https://www.costco.com.mx/cart>
- [3] De Estadística Y Geografía, I. N. (n.d.). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. DENUE. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

- [4] El Economista. (2024, January 15). Mipymes crecen más mientras medianas y grandes empresas pierden ritmo: Coparmex Nuevo León. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Mipymes-crecen-mas-mientras-medianas-ygrandes-empresas-pierden-ritmo-Coparmex-Nuevo-Leon-20240115-0059.html>
- [5] El papel de las MiPyMEs en el e commerce en México – MIPyMES.MX. (2022, February 17). <https://mipymes.economia.gob.mx/2022/02/17/el-papel-de-las-mipymes-en-el-ecommerce-en-mexico/>
- [6] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. (n.d.). Descarga masiva. <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>
- [7] Software para PyMEs en México. (n.d.). CPI. <https://www.contpaqi.com/publicaciones/transformacion-digital/software-para-pymes-enmexico>
- [8] Solís, A. (2018, January 31). Pymes mexicanas, un panorama para 2018. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/pymes-mexicanas-un-panorama-para-2018/>
- [9] Tortillerías en Nuevo León. (n.d.). Sección Amarilla. <https://www.seccionamarilla.com.mx/resultados/tortillerias/nuevo-leon/1>
- [10] Walmart. (n.d.). Haz tus compras por internet | Walmart tienda en línea. Walmart.com.mx. <https://www.walmart.com.mx/inicio>

SISTEMA TASKMASTER PARA ADMINISTRAR LA ESCUELA “BELLISIMA SUC. VILLA JUAREZ”

M.A. Raul Alejandro Gonzalez Garza rgonzalezg@uanl.edu.mx ✉⁽¹⁾,
M.C. Ana Cristina Rodriguez Lozano ana.rodriguezlo@uanl.edu.mx ⁽¹⁾,
M.A. Issac Tobías Guzman Matar ⁽¹⁾, M.A. Agustín Guadiana Coronado
agustin.guadianacrn@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Walter Gabriel Ramirez Montoya
walter.ramirezwm@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

La colaboración con las PyMES puede ser beneficiosa para implementar y distribuir un programa de evaluación de maestros, algunas formas en las que estas pueden ser socias estratégicas en este contexto serian: El desarrollo de la personalización del sistema: las PyMES pueden ofrecer habilidades especializadas en el desarrollo del software y tecnología educativa. Pueden adaptar el programa según sus necesidades específicas de las escuelas y maestros, por lo anterior se requiere administrar las calificaciones, tareas, asistencias y comportamientos de los alumnos para el beneficio de los maestros y alumnos de la escuela “Bellisima Suc. Villa Juarez” con el uso del sistema TaskMaster, el cual va a ser desarrollado con SQL Server para la base de datos, y Java para las interfaces. Por lo que se realizara un sistema que ayude a los maestros a generar las listas de los grupos, boletas de calificaciones y cartas de conducta de los alumnos para hacer más efectivo el trabajo.

PALABRAS CLAVE: Sistema, academia, SQL, institución, JAVA

ABSTRACT

Collaboration with SMEs can be beneficial in implementing and distributing a teacher evaluation program, some ways in which they can be strategic partners in this context are: The development of system customization: SMEs can offer specialized skills in the development of educational software and technology. They can adapt the program according to the specific needs of schools and teachers, therefore it is

required to manage grades, homework, attendance and student behaviors for the benefit of teachers and students of the school “Bellisima Suc. Villa Juarez” with the use of the TaskMaster system, which will be developed with SQL Server for the database, and Java for the interfaces.

Therefore, a system will be developed to help teachers to generate the lists of groups, report cards and letters of conduct of students to make the work more effective.

KEY WORDS: System, academy, SQL, institution, JAVA

INTRODUCCIÓN

Se hizo una búsqueda en las PyMES para conocer cómo se encuentran las escuelas en Nuevo León abarcando la necesidad de los sistemas de revisión en las escuelas para facilitar el proceso, en seguida, se recabaron datos de la INEGI para conocer la situación sobre las herramientas necesarias para poder implementar el sistema, asimismo, se tomaron en cuenta diferentes sistemas afines para conocer los campos que se trabajarán y para terminar se describirá el proceso actual de revisión en la escuela.

La colaboración con las PyMES puede ser beneficiosa para implementar y distribuir un programa de evaluación de maestros, algunas formas en las que estas pueden ser socias estratégicas en este contexto serían:

El desarrollo de la personalización del programa: las PyMES pueden ofrecer habilidades especializadas en el desarrollo del software y tecnología educativa. Pueden adaptar el programa según sus necesidades específicas de las escuelas y maestros.

La implementación técnica y soporte: PyMES de tecnología pueden encargarse de la implementación técnica del sistema en las escuelas, proporcionando soporte técnico y capacitación a los maestros, para asegurar una adopción exitosa.

Por último, para determinar si hay escuelas en Nuevo León, que necesiten de este proyecto de evaluación, podemos realizar una investigación mucho más específica y directa, por ejemplo, contactar directamente a escuelas y maestros, colaborar con autoridades educativas locales, participar en eventos educativos locales, colaborar con organizaciones educativas y asociaciones de maestro, o realizando un estudio de mercado: conduce un estudio de mercado enfocado en la educación en Nuevo León. Investiga la demografía, las tendencias educativas, y las tecnologías utilizadas en las escuelas para identificar oportunidades y áreas de interés.

Se llevó a cabo una búsqueda de información sobre la cantidad de escuelas primarias en la zona de Nuevo León que disponen de computadoras con fines

educativos. Los resultados de la búsqueda indicaron que, en términos porcentuales, el 79.9% de las escuelas primarias carecen de computadoras. Un 19.9% cuentan con entre 1 y 10 computadoras, mientras que el 5.7% poseen entre 11 y 50 computadoras. Solo un 0.3% tienen entre 51 y 100 computadoras, y un 0.2% disponen de más de 100 computadoras. Además, se observó que únicamente el 30.4% de las computadoras tienen acceso a internet.

En el ciclo escolar 2021-2022, la población de 3 a 29 años mostró una alta disponibilidad de herramientas tecnológicas en sus viviendas, con el 95.6% contando con celular inteligente, el 77.5% con televisión digital, el 50.9% con computadora y el 22.7% con tableta.

La conexión a internet también fue destacada, alcanzando el 72.1% de la población en sus hogares. Esta cifra varió según el nivel educativo, siendo del 62.9% en preescolar, 64.9% en primaria, 79.4% en media superior y 91.3% en educación superior.

En cuanto a la utilización de herramientas tecnológicas por parte de los maestros, el correo electrónico y las redes sociales fueron las más empleadas (72.8%), seguidas por las clases virtuales (31.3%) y las plataformas virtuales (30.7%).

DESARROLLO

Al conversar con el profesor Javier Montoya de la escuela Bellissima Suc. Villa Juárez ubicada en la dirección: Lic. Arturo B. de La Garza 106-S, 20 de septiembre, se registro que actualmente realizan el proceso de tomar asistencia, revisión a los alumnos y notas sobre su conducta en hojas de maquina con un formato que los ayuda a visualizar de mejor manera a los alumnos, pero que a su vez es poco eficaz por la gran cantidad de grupos que manejan y la portabilidad de estos documentos, corriendo el riesgo de perder las hojas de los registros o dañándolas fácilmente sin contar con algún respaldo. El proceso que se lleva a cabo en la actualidad es que al momento de llegar al grupo se toma asistencia mediante la hoja que se les proporciona, a continuación, se les solicita la tarea si es que se les encargo y en temporadas de exámenes simplemente se recogen los mismos y después se traslada toda la información hacia las hojas que se les proporcionan. Además, que se cuentan con notas de los alumnos por parte del maestro que anota en una libreta sobre los comportamientos a tomar en cuenta sobre cada uno simplemente identificándolo por el nombre que se dan a conocer a los tutores al momento que se les solicite asistir para la revisión de calificaciones. Todo se complica principalmente por la fácil perdida de información importante que atrasara el curso, y no atender los problemas de los alumnos en tiempo ya que las reuniones con tutores no suelen ser frecuentes.

Por lo que se requiere un sistema que permita llevar un mejor orden y seguimiento a los alumnos.

- Un **maestro** tiene varios **alumnos**.
- Un **alumno** solo tiene un **maestro**.
- Un **alumno** cursa varias **materias**.
- Un **maestro** tiene varios **grupos**.
- Un **maestro** imparte varias **materias**.
- El **maestro** debe tener un **nivel administrativo** para modificar los datos.

Este es el diagrama UML que se desarrollo para el proyecto, donde se puede observar algunas de las tablas como usuarios, alumnos, curso y notas, también se puede identificar algunos de los polimorfismos como el reporte de los alumnos y las notas que obtuvieron, como se visualiza en la imagen 1.

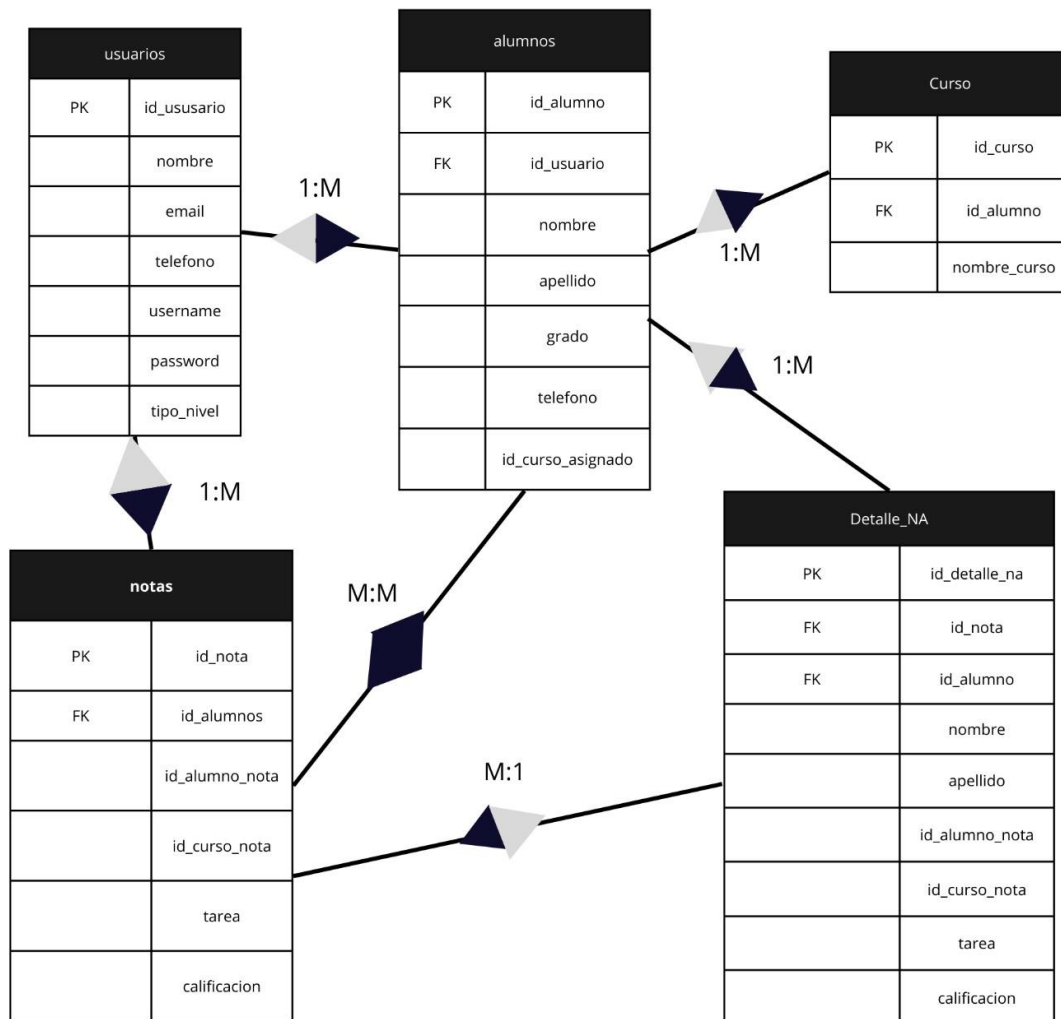


Imagen 1. Diagrama UML TaskMaster.

La base de datos se trabajó con MySQL Ver 8.0.30.

De esta manera se trabajo en la base de datos.

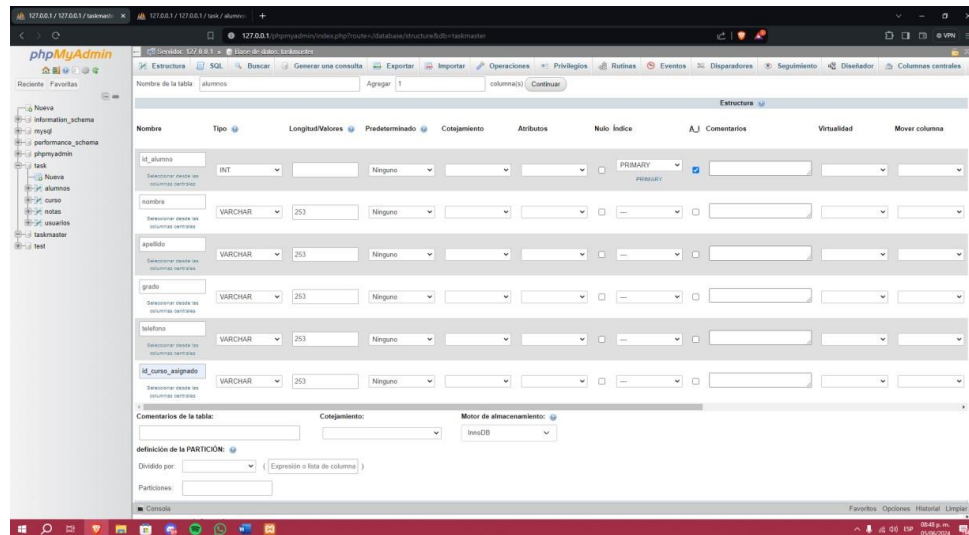


Imagen 2. Creación de la tabla alumnos con el uso de phpMyAdmin.

La conexión a la base de datos se trabajo con MySQL JDBC Driver Ver 5.1.23. Gracias a la clase conectar y la librería MySQL JDBC Driver.

```
package Clases;

import java.sql.Statement;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;

/**
 *
 * @author Oziel
 */
public class Conectar {

    Connection cn;
    Statement st;

    public Connection conexion() {

        try {
            Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
            cn=DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost/task", "root", "");
            System.out.println("conectado");
        } catch (Exception e) {
            System.err.println(e.getMessage());
        }

        return cn;
    }
}
```

Imagen 3. Código de la clase "Conectar".

Para crear las interfaces se utilizó el software NetBeans IDE Ver 8.2.

Para la creación de la interfaz de inicio de sesión se hizo uso de 5 JLabel para agregar los textos y las imágenes, 1 JTextField para ingresar el usuario, 1jPasswordField para ingresar la contraseña y 1 JButton para el botón de ingresar.

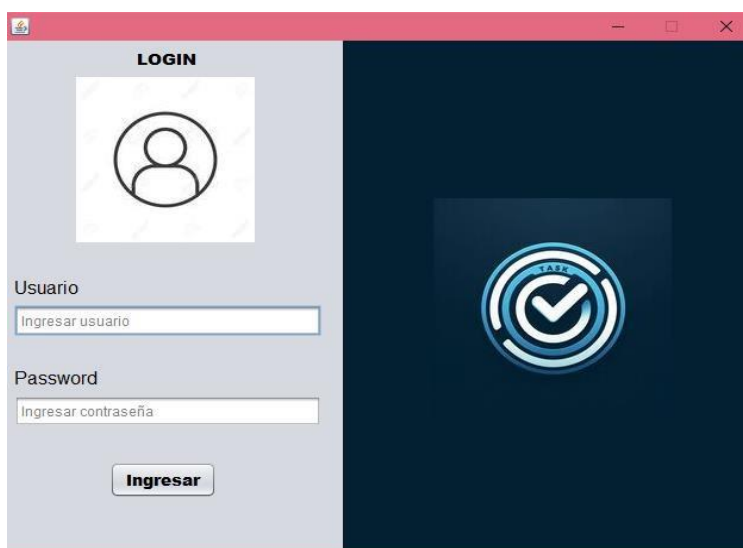


Imagen 4. Interfaz Login del sistema TaskMaster.

PROGRAMACIÓN

```
package Frames;

import Clases.Conectar;
import java.sql.Connection;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.SQLException;
import javax.swing.JOptionPane;

/**
 *
 * @author Oziel
 */
public class Login extends javax.swing.JFrame {

    /**
     * Creates new form Login
     */
    String user="";
    String pass="";
    public Login() {
        initComponents();

        this.setLocationRelativeTo(null);

        TextPrompt usuario=new TextPrompt("Ingresar usuario", txtusuario);
        TextPrompt password=new TextPrompt("Ingresar contraseña", txtpass);
    }
}
```

Imagen 5. Código de la clase "Login".

```

private void btningresarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

    user=txtusuario.getText();
    pass=txtpass.getText();

    if(!user.equals("") || !pass.equals("")){

        try {
            PreparedStatement ps=cn.prepareStatement("SELECT tipo_nivel FROM usuarios WHERE username='"+user
            +" AND password='"+pass+"'");

            ResultSet rs=ps.executeQuery();

            if(rs.next()){

                String tipo_nivel=rs.getString("tipo_nivel");

                if(tipo_nivel.equalsIgnoreCase("Administrador")){

                    dispose();
                    new Principal().setVisible(true);
                }

            }

        }

        else{

            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuario y/o password incorrectos");
            txtusuario.setText("");
            txtpass.setText("");
        }

    }
}

```

Imagen 6. Código de la clase "Login".

```

} catch (SQLException e) {

    System.err.println(e);
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Error al iniciar sesion... contacte al administrador");

}

}

else{

    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Debes llenar todos los campos");

}
}

```

Imagen 7. Código de la clase "Login".

```

public static void main(String args[]) {

    /* Set the Nimbus look and feel */
    Look and feel setting code (optional)

    /* Create and display the form */
    java.awt.EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
        public void run() {
            new Login().setVisible(true);
        }
    });
}

// Variables declaration - do not modify
private javax.swing.JButton btningresar;
private javax.swing.JLabel jLabel1;
private javax.swing.JLabel jLabel2;
private javax.swing.JLabel jLabel3;
private javax.swing.JLabel jLabel4;
private javax.swing.JLabel jLabel5;
private javax.swing.JPanel jPanel1;
private javax.swing.JPanel jPanel2;
private javax.swing.JScrollPane jScrollPane1;
private javax.swing.JTextArea jTextArea1;
private javax.swing.JPasswordField txtpass;
private javax.swing.JTextField txtusuario;

// End of variables declaration

Conectar con=new Conectar();
Connection cn=con.conexion();

}

```

Imagen 8. Código de la clase "Login".

RESULTADOS

Se pudo concluir de manera exitosa el proyecto ya que se creó un sistema que ayude a administrar la escuela de manera practica y sencilla, iniciando el proceso mediante el trámite de un usuario con el administrador, después con el registro de todos los alumnos y los cursos que se llevaran a cabo hasta dar de alta las tareas con sus respectivas calificaciones.

Al final se obtienen las boletas de los alumnos tanto individualmente por si se tienen duda de las calificaciones, así como el promedio de todo el grupo y ver si aprobaron o reprobaron, observe imagen 9.

Informacion del alumno

Fecha: 28/05/2024

Nombre	Apellido	Grado	Curso
Oziel Emiliano	Maldonado Castillo	6	Español

Tareas registradas

Tarea	Calificacion
Investigacion	20
Ejercicio	30
Leer	10
Investigacion #2	20

Imagen 9. Boleta del alumno generada.

Como se puede observar la boleta es individual y más detallada sobre cada una de las calificaciones, pero el sistema también nos permite imprimir la boleta con el promedio de cada alumno, ver imagen 10.

CALIFICACIONES				
Fecha: 28/05/2024				
Nombre	Apellido	Grado	Materia	Promedio
Oziel Emiliano	Maldonado Castillo	6	Español	80
Pedro	Sanchez	6	Español	80
Miguel	Gutierrez	6	Español	50

Imagen 10. Boleta con el promedio de los alumnos.

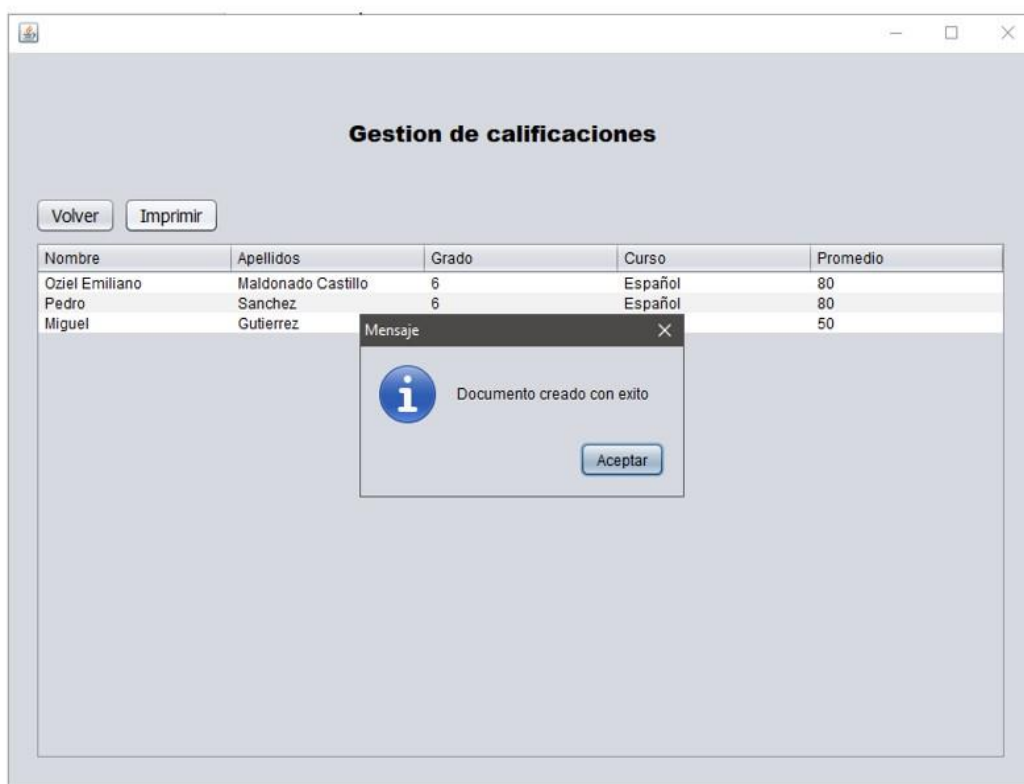


Imagen 11. Interfaz Gestión de calificaciones.

CONCLUSIONES

TaskMaster ha demostrado ser una herramienta altamente efectiva para la gestión de tareas, ofreciendo mejoras significativas en la productividad, reducción del estrés y colaboración en equipo. A lo largo del proyecto, los resultados obtenidos han subrayado varios aportes clave:

Aumento de la Productividad: Los usuarios reportaron una mayor eficiencia en la gestión de su tiempo gracias a la capacidad de TaskMaster para organizar y priorizar tareas. Las funcionalidades de asignación de fechas de vencimiento, etiquetas y prioridades permitieron a los usuarios concentrarse en las actividades más importantes y urgentes.

Reducción del Estrés: La inclusión de recordatorios personalizables y notificaciones ayudó a los usuarios a manejar mejor sus responsabilidades, reduciendo la ansiedad relacionada con el olvido de fechas límite y la acumulación de tareas.

Mejora en la Colaboración: TaskMaster facilitó una mejor coordinación entre los miembros de los equipos. La posibilidad de compartir listas de tareas y asignar responsabilidades específicas fomentó una mayor sinergia y eficiencia en el trabajo en equipo, resultando en un éxito colectivo más significativo.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Educacion 3.0. (22 de noviembre de 2022). 9 aplicaciones gratuitas imprescindibles para el aula de Primaria. Recuperado de Educacion 3.0: Líder informativo en innovación educativa:
- [2] <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/aplicaciones-gratuitas-primaria/>
- [3] Gradelink corporation. (10 de septiembre de 2021). Libros de calificaciones de maestros. Recuperado de Gradelink: Student Information System:
- [4] <https://www.gradelink.com/teacher-gradebooks/>
- [5] INEGI. (1 de marzo de 2022). INEGI.
Recuperado de INEGI:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/ENAPE/ENAPE_2021.docx
- [6] Macintosh. (3 de febrero de 2009). Porcentaje de escuelas según número de computadoras para uso educativo por alumno. Recuperado de Recursos en el sistema: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/RS06a-2006.pdf>
- [7] Prodidáctica. (8 de agosto de 2018). Tipos de preguntas en Google Forms. Recuperado de Prodidáctica Tecnología Educativa:
<https://blogprodidactica.blogspot.com/2018/08/tipos-de-preguntas-en-google-forms.html>

USABILITY TESTING OF AN AUGMENTED REALITY APP FOR LEARNING 3D STATICS IN ENGINEERING

M.C. Edgar Alejandro Camacho Medina ecamachom2201@alumno.ipn.mx ✉⁽¹⁾,
Dra. Leticia Amalia Neira Tovar leticia.neiratv@uanl.edu.mx⁽²⁾, Dra. Flor E.
Rodriguez⁽²⁾, Dr. Jesús Alberto Flores Cruz jafloresc@ipn.mx⁽³⁾

INSTITUTION

1. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN), Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León (FIME-UANL), Profesor titular de tiempo completo.
3. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN), Profesor titular de tiempo completo.

ABSTRACT

This work was developed with the purpose of evaluating the usability of an augmented reality (AR) application, designed to visualize three-dimensional structures through physical markers. This, with the intention of strengthening the design of the app based on the usability results, thus achieving improvements in the user experience and in the problem-solving practices of three-dimensional statics and the analysis of forces in equilibrium. The evaluation instruments were applied to a sample of 90 students of the School of Mechanical and Electrical Engineering of the Universidad Autónoma de Nuevo León. These instruments consist of 15 items, 6 of which register measurable parameters under the 5-point Likert scale, while the rest are control items.

The usability tests yielded information that allowed implementing improvements in a new version of the AR app, which was tested again, obtaining positive results in all measured parameters, averaging an overall score with an increase of 7.9% with respect to the beta version of the app and savings in waiting times of approximately 10 seconds.

KEYWORDS: Usability testing, augmented reality, engineering students, statics.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de evaluar la usabilidad de una aplicación en realidad aumentada (RA), diseñada para visualizar estructuras tridimensionales a través de marcadores físicos. Esto, con la intención de fortalecer el diseño de la app partiendo de los resultados de usabilidad, logrando así, mejoras en la experiencia del usuario y en las prácticas de resolución de problemas de la estática en tres dimensiones y el análisis de fuerzas en equilibrio. Los instrumentos de evaluación se aplicaron a una muestra de 90 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Estos instrumentos constan de 15 reactivos, de los cuales 6 registran parámetros medibles bajo la escala de Likert de 5 puntos, mientras que el resto son reactivos de control.

Las pruebas de usabilidad arrojaron información que permitió implementar mejoras en una nueva versión de la app en RA, misma que se puso a prueba nuevamente, obteniendo resultados positivos en todos los parámetros medidos, promediando un puntaje global con incremento de 7.9% respecto a la versión beta de la app y ahorros en tiempos de espera de aproximadamente 10 segundos.

PALABRAS CLAVE: Pruebas de usabilidad, realidad aumentada, estudiantes de ingeniería, estática.

INTRODUCTION

Usability perspectives of a product are relevant for the success of interactive software systems, such as augmented reality systems, as they provide a clear visibility of the quality aspects for both users and developers, [1]. One of the biggest challenges that arise when designing and developing an augmented reality app is the interaction required with the user, in addition to this, this type of technology is not comparable to the interaction between computers and humans, but it is something more complex than that [2]. This unfolds the task of implementing tools that can measure aspects to improve to achieve optimal results, so through usability testing can be obtained very valuable information to achieve it. To test the AR application used in this research work, a software usability test was used in order to evaluate the user experience of the simulation. According to [3], an augmented reality application can be evaluated in the context of usability objectively and subjectively, the first being an observational measure by an expert using cognitive techniques and the second measurement, using human perception or an objective measure of observation. In this case, a usability test based on measurement using human perception as an objective measure of information was used, since users evaluated the application according to their experience. The use of evaluation tools such as usability tests can allow us to establish parameters with a view to improving augmented reality products, making them more effective, developing a more enjoyable experience for users [4]. In addition, these tests would allow the

development of an improved version of the app in augmented reality, which presents three-dimensional models that represent engineering problems, in order to visualize elements in three dimensions to perform vector analysis based on the equations of translational equilibrium from Newton's laws, serving as support for a better performance of students in the academic context of mechanical physics for engineering.

METHODOLOGY

To measure the usability of the augmented reality software that aims to offer an alternative with good results in the learning of three-dimensional statics in engineering, and to carry out this work, several tasks were performed, such as the selection of the evaluation instruments (usability test), the selection of the sample, implementation, analysis of preliminary results, then modifications were made in the app following the results of the first usability test, and then re-test the usability of the app and finally compare the results to identify the improvements that this new version presented with respect to the beta version of the app.

Evaluation instrument

The usability test was established taking as a reference the research of [5], [6] who implemented it in their research work, one in the medical context and the other in the educational context. This usability test is composed of 15 items, of which 6 are measurable using a 5-point Likert scale, with the score of 1 point being a bad score and 5 an excellent score, covering the needs of the system, the user's experience, the ease of interaction and the time it takes to interact [7], adding 2 items, one referring to the visual presentation and the other to the clarity of the instructions. Another 5 items are control items, in which the age, gender, the group to which the students correspond, and the start and end time are requested. Two more items correspond to difficulties that may have arisen when using the application, leaving these questions open-ended, another to the visualization of the models and a final multiple-choice item, referring to the time it took to understand the information presented by the application.

Sample size

In research works, an important issue to address is the determination of the sample sizes to be analyzed in the intervention, with a desired degree of confidence, allowing a reliable analysis to be made with a finite and manageable number of data [8]. Several aspects were considered to determinate sample size, including population size, confidence level and evaluation instrument characteristics. To determine the sample size according to [9], as shown in equation 1, where n is the sample size, N is the population, s is the variance in normal distribution for a 4-point Likert scale ($s = 0.7$), d is the error margin ($d = \pm 5\%$) and z is the confidence level. A population of 160 students was considered, the same as those who registered according to the groups in the subject of mechanics, with a confidence level of 95%.

$$n = \frac{Ns^2}{(N-1)\left(\frac{d}{z}\right)^2 + s^2} \quad (1)$$

The sample size obtained after tabulating the data in equation 1 was 84.3, so a sample $n > 84.3$, was selected, for this case the sample selected was 90 engineering students from FIME-UANL.



Figure 1. Usability test of an augmented reality app for engineering.

Implementation

As mentioned above, the app being tested in terms of usability is designed to promote improvements to statics problems in engineering, so the implementation of this evaluation tool was carried out by engineering students who are part of the enrollment within the faculty of mechanical and electrical engineering of the Universidad Autónoma de Nuevo León.

The tests were implemented using the Microsoft Forms platform, in two groups in the subject of mechanics, for this, students were previously asked to download the app through a link, which they should access and install it on those smartphones that run under the Android operating system since this app is compatible with this platform. They were then allowed to navigate the app intuitively and without prior instructions for a few minutes, then asked for more specific tasks, such as determining the position vectors of the forces that appear in the structural elements.



Figure 2. Students using the augmented reality app.

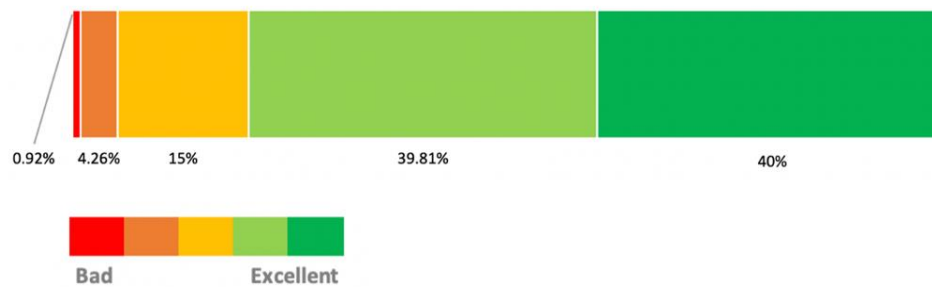
Feedback

The first usability test allowed us to identify weaknesses in the app and its handling according to users, some to mention were the interface and user interaction with the app, which affects their experience, this is based on the assumption that it did not have a home screen, or access/exit and instructions buttons, and it could affect the time it took the user to detect the information directly from the software. Therefore, in the improved version of the app, a home screen was added, where access and exit buttons were placed, and when running the app, back and instruction buttons were added for each model. It should be noted that text islands were also added to break down the instructions for each model, which can be activated and deactivated by pressing a button.

RESULTS

The usability tests applied for the beta version of the app, showed that 100% of the users found it appropriate the colors used in the design of the models to represent the scenarios and no one experienced difficulties when using the app. However, with respect to the instructions provided in the app in this version, an average of 4.3 points was obtained out of 5. When evaluating the item for interaction with the interface, users scored an average score of 4.1 points, while in the app's standby time assessment they obtained 4.2 points. For users, the satisfaction according to the visual representation of the app deserves an average of 4.1 points, but with regard to the graphics and images that represent the three-dimensional models, 4.2 points. Finally, the item that evaluates the user's handling with the app, was the one that obtained a lower rating, with 3.9 points.

Graph 1 shows the cumulative results for beta version of user scores for items measured through the Likert scale of 5 points, 40% corresponds to the highest rating or excellent score, and less than 1% belong to the lowest rate or bad score. The average score is 4.1 points out of 5.

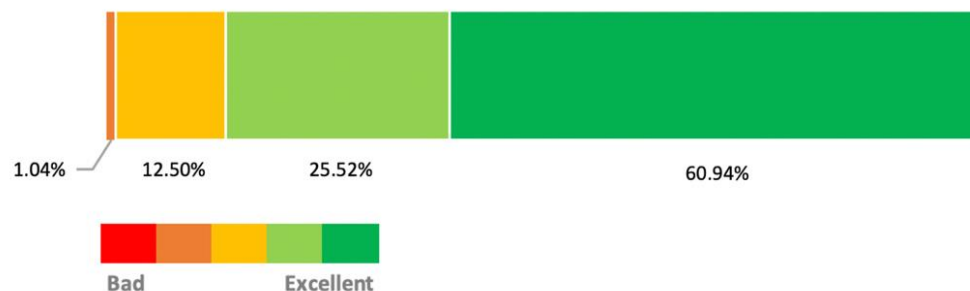


Graph 1. Usability testing results for beta version.

Also, for the beta version of the app it was obtained that the time it takes users to collect information through the presented models is approximately 4.0 minutes.

The usability testing for the enhanced version of the app show that in addition to the fact that the totality of users considered the design and colors of the 3D models appropriate and did not experience difficulties when using the app. The instructions provided in the app in this version obtained 4.5 out of 5 points on the Likert scale, and evaluating the item for interaction with the interface, users gave the same score as before. About the app's standby time assessment, they gave a score of 4.5 points too, and the satisfaction according to the visual representation of the app obtained an average of 4.5 points. In addition, with regard to the graphics and images that represent the three-dimensional models, users score with 4.4 points, the same rating for user handling of the application.

Graph 2 shows the cumulative results for new version of user scores, 60.9% corresponds to the highest rating or excellent score, and less than 0% corresponds to the lowest rate or bad score and the average score is 4.5 points.



Graph 2. Usability testing results for enhanced version.

For enhanced version of the app, it was obtained that the time it takes users to collect information through the presented models is 3.9 minutes.

CONCLUSIONS

The average of the usability parameters obtained in the test of the enhanced version of the application was 4.5 points versus an average of 4.1 points for the usability test in the beta version, representing an average increase from the beta version to the enhanced version of 7.9%.

On the other hand, according to the information presented, the average corresponding to the time intervals was obtained and it was found that it takes users approximately 3.9 minutes to grasp the information provided by the app, compared to the time it took them in the beta version, which was 4.0 minutes, which means a gain of almost 10 seconds in the time required to understand the information.

In general, the usability tests used, allowed to detect the weaknesses of the app in its beta version, which brought with it the need to develop an improved version of the application that covered these details, leading the user to live a more enjoyable and rich learning experience. Significant improvements were obtained in all the items covered by the usability tests according to the improved version of the app compared to the usability parameters obtained in the beta version tests, so the changes that the app underwent in the improved version will provide a better user experience, improve the time it takes to develop the learning process, present a more attractive interface and is expected to provide a better learning process in the field of three-dimensional statics for engineering.

REFERENCES

- [1] J. M. R. Beatriz E. Florián, Oswaldo Solarte, "Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software," Revista EIA, vol. 13, 2010.
- [2] S. E. Schaeffer, "Usability Evaluation for an AR application for overlaying 3D models," in Usability Evaluation for Augmented Reality, Helsinki: University of Helsinki, 2014, pp. 1–37.
- [3] H. Pranoto, C. Tho, H. L. H. S. Warnars, E. Abdurachman, F. L. Gaol, and B. Soewito, "Usability testing method in augmented reality application," Proceedings of 2017 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2017, vol. 2018-Janua, no. November, pp. 181–186, 2018, doi: 10.1109/ICIMTech.2017.8273534.
- [4] J. L. Derby and B. S. Chaparro, "The Challenges of Evaluating the Usability of Augmented Reality (AR)," Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, vol. 65, no. 1, pp. 994–998, 2021, doi: 10.1177/1071181321651315.
- [5] E. S. Flores, L. Neira-Tovar, and S. O. Gonzalez, "Desarrollo de Pruebas de Usabilidad Bajo Realidad Virtual para Entrenamiento Técnico Médico," International Journal of Good Conscience, 2020.
- [6] L. Neira-Tovar, I. C. Rodríguez, and F. G. Salazar, "A Method to Improve the Design of Virtual Reality Games in Healthcare Applied to Increase Physical

- Activity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus,” Applied Sciences (Switzerland), vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.3390/app13010050.
- [7] K. Finstad, “The usability metric for user experience,” Interact Comput, vol. 22, no. 5, pp. 323–327, 2010, doi: 10.1016/j.intcom.2010.04.004.
- [8] J. A. García-García, A. Reding-Bernal, and J. C. López-Alvarenga, “Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica,” Metodología de la investigación en educación médica, 2013, doi: 10.1109/MACS48846.2019.9024807.
- [9] J. Rositas, “Los tamanos de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusion en la generacion del conocimiento (Sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation),” Innovaciones de Negocios, vol. 11, no. 2, pp. 235–268, 2014, [Online]. Available: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/11_22/11.22 Art4 pp 235 - 268.pdf

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS MODALIDADES PRESENCIAL Y EN LÍNEA CON ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR

MA. Felipe de Jesús Rivera Viezcas felipe.riverav@uanl.mx ✉ (1),
Dr. Juvencio Jaramillo Garza, jjgjaramillo@yahoo.com (1)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Profesor de tiempo completo.

RESUMEN

El presente estudio de Investigación se realizó para indagar la efectividad entre cursos a nivel superior de una modalidad presencial y compararla contra una en línea. Se compararon dos Cursos de Estadística, uno en la modalidad presencial y el otro en línea al 100%, utilizando las mismas características, es decir, un semestre de duración entre ambas modalidades, las mismas actividades y un total de 80 alumnos en ambos cursos. El estilo de aprendizaje utilizado fue el Reflexivo, debido a que el Estudio fue encauzado a observar las diferencias en sus resultados. Al finalizar cada Curso se hizo una comparación de los siguientes tres resultados: El promedio académico de los estudiantes, el índice de reprobados y el porcentaje de participación entre los alumnos y se encontró, en las tres variables, un valor menor al 5%, lo que arroja que no existe una diferencia significativa en el aprovechamiento académico.

PALABRAS CLAVE: Modalidad presencial y en línea. Estudio comparativo

ABSTRACT

The present research study was carried out to investigate the effectiveness between higher level courses of a face-to-face modality and compare it against an online one. Two Statistics Courses were compared, one in the face-to-face modality and the other 100% online, using the same characteristics, that is, one semester in duration between both modalities, the same activities and a total of 80 students in both courses. The learning style used was Reflective, because the Study was focused on observing the differences in their results. At the end of each Course, a comparison was made of the following three results: The academic average of the students, the failure rate and the percentage of participation among the students and a value of less than 5% was found in the three variables, which shows that there is no significant difference in academic achievement.

KEY WORDS: Face-to-face and online modality. Comparative research.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, ante los retos que se han afrontado, principalmente debidos a incidentes relevantes, como la Pandemia que en nuestro país duró cerca de dos años, los Docentes han visto la necesidad de buscar nuevas maneras de impartir sus enseñanzas a los estudiantes, buscando nuevos e innovadores métodos, para los cuales se implementaron los cursos en línea, tanto asincrónicos como, sincrónicos, asumiendo que estos tienen una igual efectividad que los cursos presenciales, pero implementando ciertos factores de éxito en estos últimos.

1.1.- Presentación del Problema de Investigación:

Después de la Pandemia se ha visto la necesidad de implementar cursos en Línea en las Universidades, pero el reto fue lograr implementar aquellos factores de éxito para que las Unidades de Aprendizaje, tanto en una Modalidad Presencial, como una en Línea, tuvieran un Promedio Final Grupal, un Índice de Reprobación y un Porcentaje de Participación por parte de los Estudiantes, que no fueran mayor al 5%, ya que un valor superior representa un cambio significativo en el aprovechamiento académico por parte de los Alumnos.

1.2.- Objetivo:

El objetivo de esta investigación es conocer el resultado académico al impartir una Unidad de Aprendizaje en la modalidad presencial y el mismo, pero en la modalidad en línea y evaluar sus resultados para conocer su efectividad.

Como objetivos particulares se tienen los siguientes:

1. Verificar si entre ambas modalidades, existe una diferencia mayor al 5% en el Aprovechamiento o Promedio Grupal de los Alumnos.
2. Verificar si entre ambas modalidades, existe una diferencia mayor al 5% en el Índice de Reprobados Grupal de los Alumnos.
3. Verificar si entre ambas modalidades, existe una diferencia mayor al 5% en el Porcentaje de Participación de los Alumnos.

1.3.- Hipótesis:

H1: Se asume que no existe una diferencia mayor al 5% entre el Promedio Grupal de los Alumnos, ni entre el Índice de Alumnos Reprobados, ni entre la Participación

de los Alumnos entre una Unidad de Aprendizaje en Modalidad Presencial y otra en Modalidad en Línea.

1.4.- Alcance del Estudio:

El campo de la presente investigación fue la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en San Nicolás de los

Garza, Nuevo León, México, enfocándose en los Alumnos que estudian la Unidad de Aprendizaje, titulada Control Estadístico de Calidad de las Carreras de IMA e IMF El Estudio se realizó a 2 Grupos en cada Modalidad, estudiando el desempeño de un mínimo de 80 Alumnos.

Las Modalidades en las Unidades de Aprendizaje referidas fueron la Presencial y se comparó con la misma Unidad de Aprendizaje en Línea, en las cuales las evaluaciones sumativas consistieron en un mínimo de seis Actividades Fundamentales, dos Exámenes y un Proyecto Integral de Aprendizaje.

La información obtenida de la Modalidad Presencial se recabó durante los meses de agosto a diciembre del año 2019 y de la Modalidad en Línea fue durante los meses de agosto a diciembre de año 2023, ésta última usando una metodología asincrónica.

DESARROLLO

Para que ambas Modalidades sean efectivas en sus procesos de enseñanzaaprendizaje ([1] Aracely, 2014), comenta que la retroalimentación en la educación en línea es un detonante para la construcción del conocimiento, por esta razón, en la Unidad de Aprendizaje en Línea se aseguró brindarle a los estudiantes una retroalimentación completa y frecuente de cada semana, a fin de que ellos evaluaran su desempeño académico y se mantuvieran motivados en su participación a los largo de todo el período lectivo.

De igual manera, ([2] Sánchez, 2014), asegura que un reto en la educación a distancia es el desconocimiento de la metodología y del manejo de las tecnologías, es por ello, que desde el principio de la Unidad de Aprendizaje se motivó a los alumnos en el uso y manejo de la Plataforma NEXUS, de la UANL, que fue la que se utilizó para la impartición de los Cursos en ambas Modalidades.

Adicionalmente, al analizar un Estudio similar, ([3] McAnally Salas & Pérez Frago, 2020), comentaron que encontraron una tendencia de calificaciones más alta en el grupo tradicional, cuyos resultados fueron similares al los encontrados en el presente Estudio.

2.1.- Diseño de la Investigación del Campo:

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

2.1.1- Instrumentos de Investigación:

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

1. Modalidad Presencial:

Como primer Instrumento de Investigación, se consideró analizar la Unidad de Aprendizaje arriba referida en la Modalidad Presencial, la cual tuvo las siguientes características: Se dio esta Asignatura en el Semestre de agosto a diciembre del año 2019, con una cantidad de 84 alumnos y las Actividades a realizar por parte de los Alumnos fueron de 6 Actividades Sumativas con una ponderación del 40%, 2 Exámenes realizados en la Plataforma Nexus con una ponderación del 40% y un Proyecto Integrador de Aprendizaje, con una ponderación del 20%.

2.- Modalidad en Línea:

Como segundo Instrumento de Investigación, se consideró analizar la misma Unidad de Aprendizaje arriba referida en la modalidad en Línea, la cual tuvo las siguientes características: Se dio esta Asignatura en el Semestre de agosto a diciembre del año 2023, con una cantidad de 84 alumnos y las Actividades a realizar por parte de los Alumnos fueron de 6 Actividades Sumativas con una ponderación del 40%, 2 Exámenes realizados en la Plataforma Nexus con una ponderación del 40% y un Proyecto Integrador de Aprendizaje, con una ponderación del 20%.

En resumen, ambas Unidades de Aprendizaje a evaluar fueron similares en sus características para que la comparación fuera fidedigna y sus resultados representativos.

2.1.1.- Definición de Variables:

A continuación, se describen las variables a obtener en los presentes instrumentos de investigación:

- Comparación del Porcentaje del Promedio Académico entre ambas Modalidades, para verificar si hubo una diferencia mayor o menor al 5%.
- Comparación del Índice de Reprobados entre ambas Modalidades, para verificar si hubo una diferencia mayor o menor al 5%.

- Comparación del Porcentaje de Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas entre ambas Modalidades, para verificar si hubo una diferencia mayor o menor al 5%.

2.1.3.- Tamaño de la Muestra:

La población considerada para esta investigación fue de aproximadamente 600 alumnos que estudiaron la Asignatura de CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD de las Carreras de IMA e IMF de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el período de Agosto a Diciembre de los años 2019 y 2023.

De acuerdo a la información de ([4] Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, págs. 244-245), para conocer el tamaño de la muestra y que esta sea representativa, se consideraron los siguientes parámetros:

En base a la fórmula y tomando en cuenta la población arriba señalada del total de estudiantes, con un error estándar del 3.2% y un nivel de confianza del 90%, se utilizó la siguiente fórmula para calcular la muestra de la población:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la Población

siendo

$$n' = \frac{s^2}{\sigma^2} \quad (2)$$

sabiendo que: es la varianza de la población respecto a determinadas

variables, s^2 es la varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad como:

$$s^2 = p(1 - p) \quad (3)$$

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

$(se)^2$ es el error estándar al cuadrado, que nos servirá para determinar σ^2 , por lo que,

$$\sigma^2 = (se)^2 \quad (4)$$

es la varianza poblacional.

La aplicación de la fórmula se describe a continuación:

Tabla 1: Cálculo de la muestra representativa para el estudio.

$N = 600$
$se = 0.032$
$\sigma^2 = (se)^2 = (0.032)^2 = 0.001024$
$s^2 = p(1 - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.09$
por lo que: $n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{0.09}{0.001024} = 87.9$
$n = \frac{87.9}{1 + \frac{87.9}{600}} = 77$

Es decir, para realizar la investigación se necesitó una muestra de al menos 77 estudiantes de esta Asignatura. Se realizaron muestras de 84 alumnos para la Modalidad Presencial y 81 para la Modalidad en Línea.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

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

3.1.- Comparación del Porcentaje del Promedio Académico entre ambas Modalidades:

Esta Gráfica muestra el Promedio Académico Grupal al finalizar la Unidad de Aprendizaje en la Modalidad Presencial y en la Modalidad en Línea.

Lo que se desea observar en esta Gráfica es si hay algún impacto significativo (mayor del 5%) en los Promedios Académicos Grupales al finalizar los períodos lectivos entre ambas Modalidades.

Los resultados fueron los siguientes:

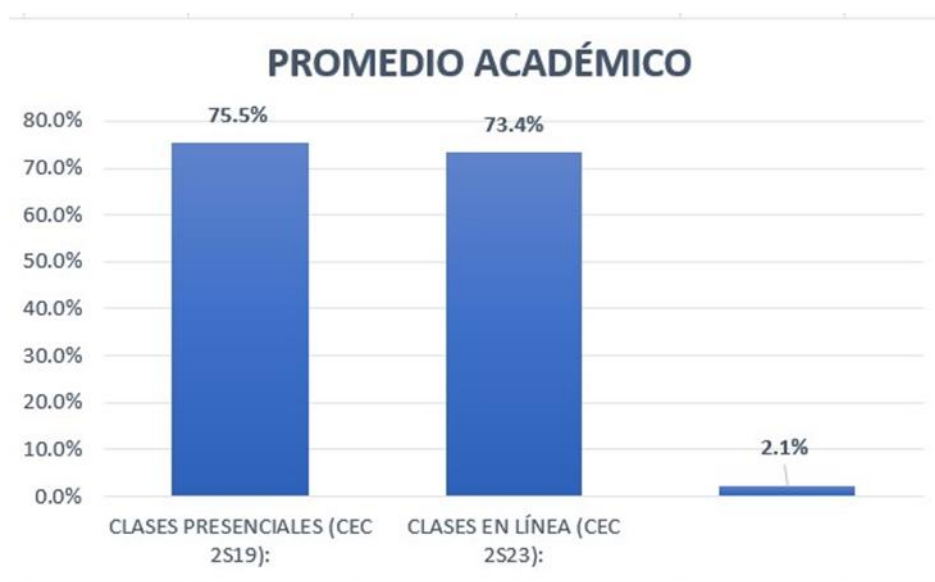


Figura 1. Comparación del Promedio Académico entre Modalidades.

En esta ilustración, se puede observar que la primera columna muestra que el Promedio Académico Grupal para la Modalidad Presencial al finalizar la Unidad de Aprendizaje referida fue del 75.5%, mientras que la segunda columna muestra que el mismo Indicador, para la Modalidad en Línea fue del 73.4%.

En la tercera columna se muestra que, la diferencia del Promedio Grupal fue que en la Modalidad Presencial fue de un 2.1% mejor que en la Modalidad en Línea.

Como primer hallazgo, se puede observar que el Promedio Académico Grupal entre ambas modalidades se MANTUVO PRÁCTICAMENTE IGUAL, ya que no hubo un cambio mayor del 5%.

3.2.- Comparación del Índice de Reprobados entre ambas Modalidades:

Esta Gráfica muestra la diferencia entre los Índices de Alumnos Reprobados entre

la Modalidad Presencia y la Modalidad en Línea.

Lo que se desea observar en esta Gráfica es si hay algún impacto significativo (mayor del 5%) en los Alumnos Reprobados entre ambas Modalidades.



Figura 2. Comparación del Índice de Reprobados entre ambas Modalidades.

En esta ilustración, se puede observar que en la primera columna el Índice de Alumnos Reprobados en la Modalidad Presencial fue del 14.2%. mientras que, en la segunda columna, la Modalidad en Línea fue de 17.2%.

En la tercera columna se muestra que la diferencia del Índice de Alumnos Reprobados en la Modalidad Presencial fue de un 3.0% menor que en la modalidad en Línea.

El segundo hallazgo encontrado fue que la cantidad de Alumnos Reprobados entre ambas Modalidades no fue mayor al 5%, por lo que se deduce que se MANTUVO SIN CAMBIO SIGNIFICATIVO.

3.3.- Comparación del Porcentaje de Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas entre ambas Modalidades:

Esta Gráfica muestra la diferencia entre la Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas entre la Modalidad Presencial y la Modalidad en Línea.

Lo que se desea observar en esta Gráfica es si hay algún impacto significativo (mayor del 5%) en la Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas entre ambas Modalidades.



Figura 3. Comparación de la Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas entre ambas Modalidades.

En esta gráfica, se puede observar que en la primera columna el Porcentaje de Participación de los Alumnos en sus Actividades Académicas en la Modalidad Presencial fue del 90%. mientras que en la segunda columna se muestra que en la Modalidad en Línea fue de 89.8%.

En la tercera columna se muestra que la diferencia entre la Participación de Alumnos en sus Actividades Académicas en la Modalidad Presencial fue de un 0.2% mayor que en la Modalidad en Línea.

El tercer hallazgo encontrado fue que la Participación de los Estudiantes en sus Actividades Académicas fue PRÁCTICAMENTE IGUAL entre ambas Modalidades.

CONCLUSIONES

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

Como CONCLUSIÓN del presente Estudio de Investigación, se encontró que para la Unidad de Aprendizaje de Control Estadístico de Calidad los resultados del aprovechamiento académico entre una Modalidad Presencial y una en Línea fueron prácticamente los mismos, ya que las variaciones entre los Indicadores que se monitorearon no fueron superiores al 5%, para considerarlos como significativos, por lo que SE ACEPTA LA HIPÓTESIS planteada en la Sección 1.3 del presente Estudio.

La presente conclusión está soportada por los hallazgos arriba señalados.

Adicionalmente, se encontró una ventaja significativa en el grupo de la Modalidad Presencial, pero no se evaluó cuantitativamente, que es el caso de emplear un menor tiempo en el aprendizaje por parte de los Alumnos y un menor tiempo en la preparación de las clases y en la evaluación de las Actividades Sumativas por parte del Docente.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Aracely, A. G. (2014). RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. (RIED., Editor) Recuperado el 18 de Mayo de 2024, de RETROALIMENTACIÓN EN EDUCACIÓN EN LÍNEA: UNA ESTRATEGIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO: Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3314/331431248004.pdf
- [2] Sánchez, Á. E. (2014). ¿Cómo iniciarse con éxito en el aprendizaje en línea?.. (UNED, Editor) Recuperado el 17 de Mayo de 2024, de La experiencia de la UNED en el entrenamiento de estudiantes autorregulados: <http://espacio.uned.es/fez/view/bibliuned:501049>
- [3] McAnally Salas, L., & Pérez Frago, C. (31 de Diciembre de 2020). Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México). (A. Centro de Estudios Educativos, Editor) Recuperado el 19 de Mayo de 2024, de La comparación del rendimiento académico de un grupo en línea y uno tradicional: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/270/27030403.pdf
- [4] Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México, D.F.: Mc-Graw-Hill.

CAMBIO DE ELECTROLESS A BLACKHOLE EN TARJETAS ELECTRONICAS EN PROCESO QUIMICO

M.C.P y M.A. Minerva Lizbeth López Elizondo

minerva.lopezljz@uanl.edu.mx ⁽¹⁾, Ángel Eduardo Hernández Castillo
angeduardohernandezcastillo@gmail.com ⁽¹⁾, Héctor Alejandro Galván

Guerrero h.galvan000@gmail.com ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es suplir el proceso de “electroless” en las tarjetas electrónicas (PCBs) el cual se compone de diferentes químicos compuestos y un proceso demasiado largo, el proceso tiene 100 por ciento de eficiencia, sin embargo, se utilizan químicos elevados de precio y el tiempo dentro de ese proceso es de aproximadamente una hora y treinta minutos. Por lo cual, se busca reemplazar por un químico llamado “Blackhole”, el cual es más económico comparándolo con el precio final de todo el proceso de electroless y se tarda un aproximado de 10 minutos, y así tener el mismo resultado reduciendo el impacto ambiental, costos y tiempo.

PALABRAS CLAVE: Electroless, tarjetas electronicas, blackhole, PCBs

ABSTRACT

The main objective of the research is to replace the 'electroless' process in electronic circuit boards (PCBs), which is composed of various chemical compounds and is a lengthy process. The process achieves 100 percent efficiency; however, it involves the use of expensive chemicals, and the time required is approximately one hour and thirty minutes. Therefore, the aim is to replace it with a chemical called 'Blackhole,' which is more cost-effective compared to the total cost of the electroless process and takes approximately 10 minutes. This change will yield the same results while reducing environmental impact, costs, and time.

KEYWORDS: Electroless, circuit boards, blackhole, PCBs

INTRODUCCIÓN

En organizaciones pequeñas y grandes, suelen tener un mismo problema con la fabricación de tarjetas electrónicas de dos caras, el proceso de colocar cobre que no conduce electricidad (electroless), después de perforar la tarjeta con alguna maquina CNC, suele ser demasiado costoso, debido a que se utilizan métodos antiguos, lo cual provoca tener un costo elevado de producción.

Por lo que, observando este problema se ha analizado a fondo que, si tratas de costear el precio de alguna tarjeta electrónica con el proceso antiguo de electroless, se obtiene un costoso precio y se tendría menor ganancia por tarjeta fabricada, ya que los recursos utilizados suelen ser un aproximado de diez sustancias químicas, sin embargo, en el proceso de “Blackhole” en condiciones óptimas se utilizan solamente 1.

Al igual, este proceso eliminaría el manejo de sustancias nocivas como lo es el Formaldehído cuya fórmula química es HCHO , está compuesto por un átomo de carbono (C), un átomo de oxígeno (O) y un átomo de hidrógeno (H). Su estructura molecular consiste en un grupo funcional aldehído, que consiste en un átomo de carbono con un doble enlace a un átomo de oxígeno y un enlace sencillo a un átomo de hidrógeno. Este compuesto puede tener consecuencias muy graves como lo es toxicidad aguda, carcinogenicidad, irritación de ojos, piel y vías respiratorias.

En este análisis se plantea el cambio de proceso de “Electroless” hacia “Blackhole”, y si es factible cambiar un proceso, el cual funciona y nunca ha tenido problemas al depositar cobre dentro de los hoyos de perforación a algún proceso nuevo basado en los procesos estudiados.

OBJETIVO

Disminuir el tiempo de fabricación del proceso electroless en un 90%, al mismo tiempo que se pretende reducir los gastos asociados y promover la preservación ambiental. Además, se busca salvaguardar la salud de los empleados, ya que podrían estar expuestos a sustancias perjudiciales para la salud a corto o largo plazo.

MARCO TEÓRICO

Las diferentes sustancias químicas que se utilizan en el proceso electroless son para preparar diferentes “pasos”, los cuales en total son 7 pasos, los que serían

Limpiador, Ácido sulfúrico, Microatacante, Preactivador, Activador, Acelerador y por último Cobre Electroless.

Se podría decir de una manera completa y general que todos los primeros 6 pasos son preparativos para el paso final el cual es el Cobre electroless, ya que el cobre de las tarjetas y el hoyo deben estar en perfectas condiciones para su buen depósito. Cabe resaltar que entre cada paso se deben “bañar” las tarjetas con agua de la llave y agua destilada, lo que hace que el proceso se alargue más y generaríamos más desperdicio de agua, esto se hace para que no se mezclen los químicos entre ellos y las tarjetas lleguen limpias al siguiente paso.

Todos los pasos son demasiado importantes en el proceso, y todas tienen preparación diferente con tiempos de vida distintos, algunos se van evaporando con el tiempo, otros dejan de tener las propiedades que tenían con el uso de este y otros son sensibles a la luz, lo que provoca que pierdan sus propiedades.

Debido a todas estas circunstancias se planteó un nuevo método llamado “Blackhole”, este método solamente utilizaría 1 sustancia químicas, y agua destilada, lo que reduciría el tiempo y el dinero de todo el proceso anterior.

METODOLOGÍA

Se basa en la experiencia que se tiene a base de la elaboración, manipulación y supervisión de las sustancias químicas, para la fabricación del proceso electroless. Se realizó un estudio a fondo, el cual se traspasó a un excel donde se vaciaron todas las tablas de elaboración de químicos y con todas las fabricaciones de los químicos, y poder llevarlas al proceso electroless.

El total de todos los químicos y líquido (Agua destilada), se contaron un total de 17 sustancias químicas para lograr el proceso de electroless, estos teniendo diferentes procesos de elaboración, tiempos y costos, que es lo más importante.

DESARROLLO

En el proceso de electroless es importante mencionar que, para obtener todos los recursos, es demasiado costoso ya que los precios de las sustancias químicas suelen ser elevadas por si solas, y juntas (16 sustancias químicas) suman una cantidad de dinero invertida muy elevada, sin embargo, hay una sustancia química que en lo particular llama la atención, la cual es “M Activate 10” o “D-34”, el cual es un químico muy importante para cumplir el trabajo del activador.

¿Qué es un activador?

Un activador es una sustancia que se emplea para iniciar la deposición auto catalítica del metal sobre la superficie del sustrato.

Este compuesto proporciona las condiciones necesarias para iniciar la reacción química de deposición del metal sobre la superficie del sustrato, además de tener la capacidad de generar sitios específicos en dicha superficie que funcionan como centros de nucleación para la deposición del metal. Estos sitios de nucleación permiten que los átomos de metal se adhieran y formen una capa uniforme sobre el sustrato, lo cual contribuye a mejorar la adherencia del metal depositado y, en consecuencia, aumenta la durabilidad y resistencia de la capa metálica frente a la delaminación o desprendimiento.

Además, el tipo y la concentración del activador utilizado pueden ser ajustados para controlar la velocidad de deposición del metal, lo que resulta crucial para asegurar una deposición uniforme y controlada y evitar la formación de aglomerados o defectos en la capa metálica.

Por tanto, el activador desempeña un papel fundamental en el proceso electroless al facilitar y controlar la deposición del metal sobre la superficie del sustrato, lo que garantiza la formación de una capa metálica uniforme, adherente y de alta calidad.

El proceso tiene sustancias químicas que no se reemplazan rápidamente, ya que se tienen que cambiar cada cierto tiempo, en este caso se cambian cada 6-8 meses y al ser en su mayoría agua destilada el precio no suele ser tan elevado.

Sin embargo, al terminarse la sustancia química “M Actívale 10”, puede ser un problema debido a que, este tiene un costo muy elevado (USD \$10,600) y tendríamos que reinvertir mucho dinero en solo 1 producto.

Como se comentó, esta sustancia química sirve para fabricar el “Activador” y tiene un envase de capacidad de 4.785 litros, el cual según la tabla de fabricación se utiliza solo el 1.5% en su preparación para la elaboración del activador.

Activador

Elementos	%	1 Lt	10 Lts
Metex 9008	70	700 mL	7 Lts
Ácido Clorhídrico	5	50 mL	500 mL
M Activate 10	1.5	15 mL	150 mL
Agua destilada	23.5	235mL	2.350 Lts

(Figura 1.1- tabla de elaboración de activador).

Puede que este número en su tabla sea insignificante, sin embargo, ninguna sustancia es infinita.

Esto resulta que con una pequeña operación (4785/15) se podrían tener el total de preparar 319 litros de Activador.

Pero ¿qué tanto es esto? Planteando una situación ideal en donde todos los días se fabrican tarjetas electrónicas, se prepararían 20 litros de este químico (Activador) y se utilizaría solamente 2 días, ya que la sustancia química “M activate 10” es sensible a la luz y al estar expuesto para su manipulación perdería sus propiedades. Se podrían preparar 16 cargas de 20 litros, lo cual sería un total de 32 días que dispondríamos de este químico.

Aunque, si, con el tiempo se recuperará la inversión, ¿por qué no tener aún más ingresos con el mismo resultado sin tener que utilizar este producto tan costoso? y sin siquiera mencionar todos los demás productos que con el tiempo se van agotando.

Al ser este un cambio drástico en el proceso completo de electroless, se ahorrarían muchas cosas como tiempo, ahorro de recursos, cuidado del medio ambiente, reducción de agua y de más.

Sin embargo, el precio del proceso blackhole es algo costoso, ya que trata de una maquina con rodillos, en donde metes la tarjeta electrónica y se dentro de ella se baña en el químico para que se crean los thru holes. En este proceso, lo costoso sería comprar la máquina para poder realizar el proceso, pero si se logra comprar el químico y utilizarlo de forma manual, se tendría el mismo resultado que utilizarlo en la máquina.



(Figura 1.2 – Maquina Blackhole).

¿Qué tan costoso debería ser para poder ser rentable?

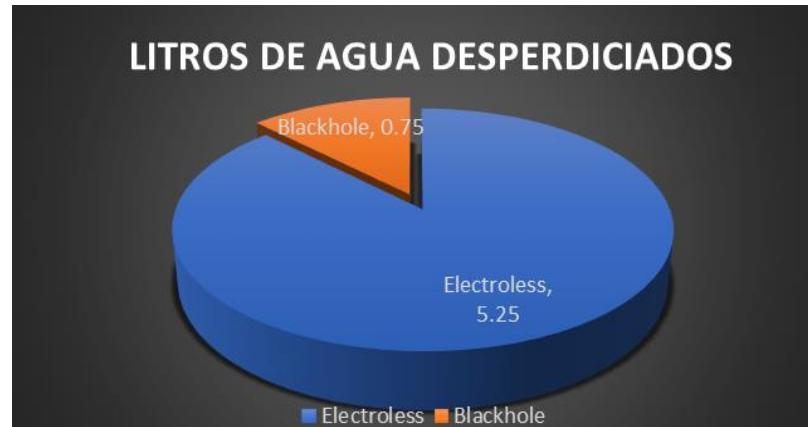
Considerando el amplio espectro de rentabilidad que abarca nuestra operación, proponemos que la inversión mínima requerida ascienda a USD \$18,000 para el proceso de electroless, el cual está estimado en aproximadamente 300 litros de preparación.

Para que el proyecto del blackhole resulte económicamente viable, se estima que el costo de adquisición debería situarse en torno a USD \$1,000 por garrafón (equivalente a 20 litros). Este cálculo se fundamenta en el análisis de los volúmenes de producción derivados del proceso electroless, a partir del cual se establece un umbral de rentabilidad que permite mantener niveles superiores de eficiencia económica.

RESULTADOS

Al iniciar empezaremos con el impacto ambiental directamente con el agua, ya que en cada proceso las tarjetas deben recibir un enjuague con agua, el cual toma 750 mililitros de agua por cada enjuague, estos reciben 7 enjuagues normales, comparados con el blackhole que en total solo recibiría un enjuague final.

Proceso	Enjuagada por proceso	Litros desperdiciados
Electroless	7	5.25
Blackhole	1	0.75



(Figura 1.3-Litros de agua desperdiciados).

Seguidos por el tiempo, que conlleva una gran y notoria diferencia.

Proceso	Tiempo total
Electroless	90 min
Blackhole	8 min



(Figura 1.4-Tiempo total del proceso).

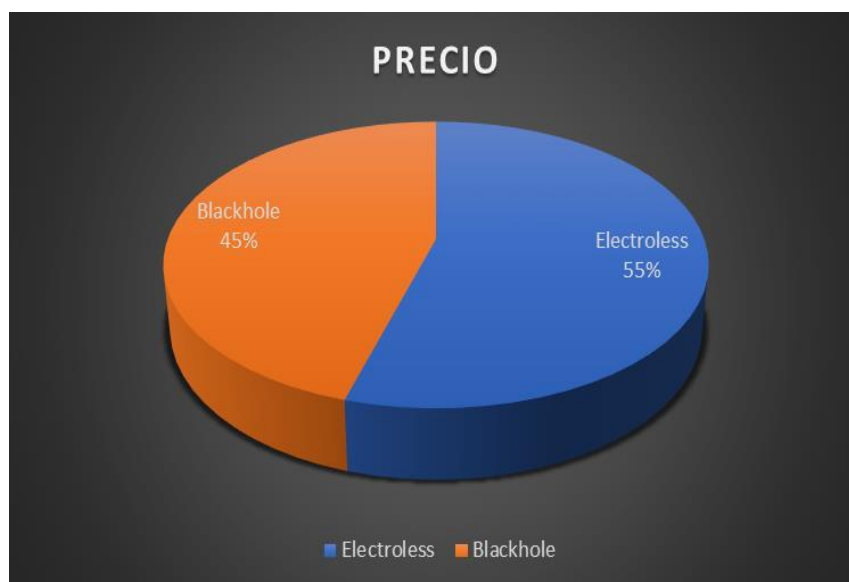
En la reposición de químicos se tendría una mejora del 90%.

Proceso	Reposición de productos químicos:	
Electroless	70	ml/pie cuadrado
Blackhole	7	ml/pie cuadrado



(Figura 1.5-Reposición de productos químicos).

Al igual se tendría un cambio de precio muy significativo, ya que se cambiaría todos los pasos y solo se usaría el blackhole, el cual tendría una reducción de USD\$3,000



CONCLUSIONES

En resumen, el proceso de electroless implica consideraciones significativas en términos de costos y recursos, especialmente en relación con el activador clave "M Activate 10". A pesar de su elevado costo inicial y la necesidad de reinvertir en este componente esencial, su papel fundamental en el proceso de deposición metálica justifica su uso. Sin embargo, la gestión eficaz de este recurso es crucial, ya que su agotamiento podría tener un impacto considerable en la producción a largo plazo. La introducción del proceso Blackhole representa una alternativa prometedora, con el potencial de optimizar la eficiencia y reducir costos a largo plazo. Aunque la inversión inicial en equipo puede ser considerable, la adquisición de químicos asequibles y la posibilidad de implementar el proceso manualmente pueden mejorar significativamente la rentabilidad.

Se recomienda una inversión mínima de USD \$18,000 para el proceso de electroless, respaldada por un análisis detallado de los costos y volúmenes de producción. Para el éxito del proyecto Blackhole, se sugiere un costo de adquisición aproximado de USD \$1,000 por garrafón, basado en los parámetros establecidos por el proceso electroless. Estas medidas garantizarán no solo la rentabilidad a corto plazo, sino también la sostenibilidad y eficacia a largo plazo de nuestras operaciones.

Esta reducción se basa en un estudio exhaustivo de los costos asociados, la eficiencia operativa y la rentabilidad a largo plazo. Aunque el activador "M Activate 10" sigue siendo un componente crucial, su gestión cuidadosa puede ayudar a minimizar los costos sin comprometer la calidad del producto final. La

implementación del proceso Blackhole ofrece una alternativa prometedora para optimizar la eficiencia y reducir los gastos operativos, lo que respalda la necesidad de ajustar el porcentaje de inversión en el proceso de electroless. Esta medida no solo garantizará una gestión financiera más efectiva, sino que también sentará las bases para un crecimiento sostenible y una mayor competitividad en el mercado.

La implementación del proceso Blackhole ofrece una perspectiva prometedora para optimizar la eficiencia y reducir los gastos operativos. Por lo tanto, ajustar el porcentaje de inversión en el proceso de electroless refleja una estrategia proactiva para alinear los recursos financieros con las oportunidades emergentes.

Esta reducción del porcentaje de inversión no solo contribuirá a una gestión financiera más sólida, sino que también sentará las bases para una mayor competitividad y sostenibilidad en el mercado. En última instancia, este cambio estratégico refleja un compromiso continuo con la excelencia operativa y el crecimiento empresarial a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Direct Metallization | MacDermid Alpha. (s. f.)
<https://www.macdermidalpha.com/circuitry-solutions/products-processes/primary-metallization/direct-metallization>
- [2] Primary Metallization | MacDermid Alpha. (s. f.).
<https://www.macdermidalpha.com/circuitry-solutions/products-processes/primary-metallization>
- [3] MacDermid BlackHole. (s. f.).
<https://www.wotol.com/product/macdermid-blackhole/2240401>

CIBERSEGURIDAD EN LA NUBE: ANÁLISIS DE DESAFÍOS Y SOLUCIONES PARA UN DESPLIEGUE SEGURO DE APLICACIONES WEB

Dr. Edgar Alberto Pérez Castillo, edgar.perezcs@uanl.edu.mx ✉⁽¹⁾,
M.C. Samuel Agustín Rivera Salazar, samuel.riverasl@uanl.edu.mx ⁽¹⁾,
Edgar Alberto PérezArredondo, edgar.perezardn@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor.
2. Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Pasante.

RESUMEN

En el marco de este proyecto de seguridad informática, se llevó a cabo la implementación y evaluación de medidas de protección en una aplicación web vulnerable desplegada en la nube, utilizando OWASP Juice Shop como plataforma de pruebas. Se realizaron pruebas de vulnerabilidad, específicamente SQL Injection, con el objetivo de identificar debilidades. Posteriormente, se aplicaron rigurosos controles de seguridad en la nube mediante servicios proporcionados por Microsoft Azure, incluyendo Azure Identity Access Control, Azure Key Vault, SSH Hardening Login, Azure App Gateway (WAF), Azure Monitoring Alerts, Azure Backup VMs y Azure Auto-shutdown. La validación exitosa de estas medidas subraya la eficacia de las soluciones implementadas para fortalecer la seguridad del entorno en la nube.

PALABRAS CLAVE: Seguridad informática, Nube, Aplicación web vulnerable, Pruebas de vulnerabilidad, SQL Injection, Microsoft Azure, Despliegue en la nube, Validación de seguridad.

ABSTRACT

In the context of a cybersecurity project, we conducted the implementation and assessment of protective measures on a vulnerable web application deployed in the cloud, using OWASP Juice Shop as a testing platform. Vulnerability tests, specifically targeting SQL Injection, were performed to identify weaknesses. Subsequently, rigorous cloud security controls were applied through Microsoft Azure services, including Azure Identity Access Control, Azure Key Vault, SSH Hardening Login, Azure App Gateway (WAF), Azure Monitoring Alerts, Azure Backup VMs, and

Azure Auto-shutdown. The successful validation of these measures underscores the effectiveness of the implemented solutions in enhancing cloud environment security.

KEYWORDS: Cybersecurity, Cloud, Vulnerable web application, Vulnerability testing, SQL Injection, Microsoft Azure, Cloud deployment, Security validation.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito siempre dinámico y desafiante de la ciberseguridad, la protección de aplicaciones web contra amenazas potenciales se vuelve una prioridad ineludible. En este contexto, el presente artículo aborda un proyecto integral centrado en fortalecer la seguridad de una aplicación web vulnerable, desplegada estratégicamente en la nube. Utilizando OWASP Juice Shop como plataforma de pruebas, se llevaron a cabo evaluaciones de vulnerabilidad, específicamente explorando las amenazas asociadas con SQL Injection. Posteriormente, se implementaron rigurosos controles de seguridad en la nube a través de servicios proporcionados por Microsoft Azure, remarcando así la necesidad de comprender el tipo de soluciones efectivas que necesitamos para salvaguardar entornos digitales críticos. Este artículo detalla el proceso, los desafíos encontrados y la validación exitosa de las medidas adoptadas, destacando la importancia de la ciberseguridad en la era de la computación en la nube.

DESARROLLO

Selección de OWASP Juice Shop como plataforma de pruebas

La elección de OWASP Juice Shop como entorno de pruebas se fundamentó en su reconocida robustez para la identificación de debilidades en aplicaciones web [Referencia: [8]]. OWASP Juice Shop proporciona un ambiente controlado y realista, simulando escenarios del mundo real que permiten evaluar la seguridad de una aplicación de manera efectiva. (Figura 1)

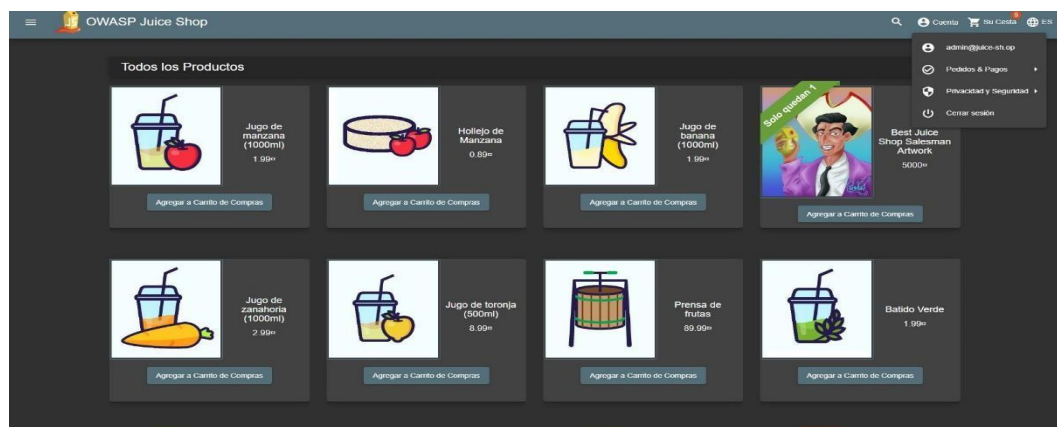


Figura 1. Dashboard de la aplicación.

Enfoque en pruebas de SQL Injection

La fase de pruebas de vulnerabilidad se centró principalmente en la amenaza de SQL Injection (Figura 2), una técnica comúnmente utilizada por ciberdelincuentes para acceder y manipular bases de datos a través de la entrada de datos no validada. En este contexto, se exploró la aplicación web OWASP Juice Shop con el objetivo de identificar debilidades y riesgos asociados a esta vulnerabilidad específica.

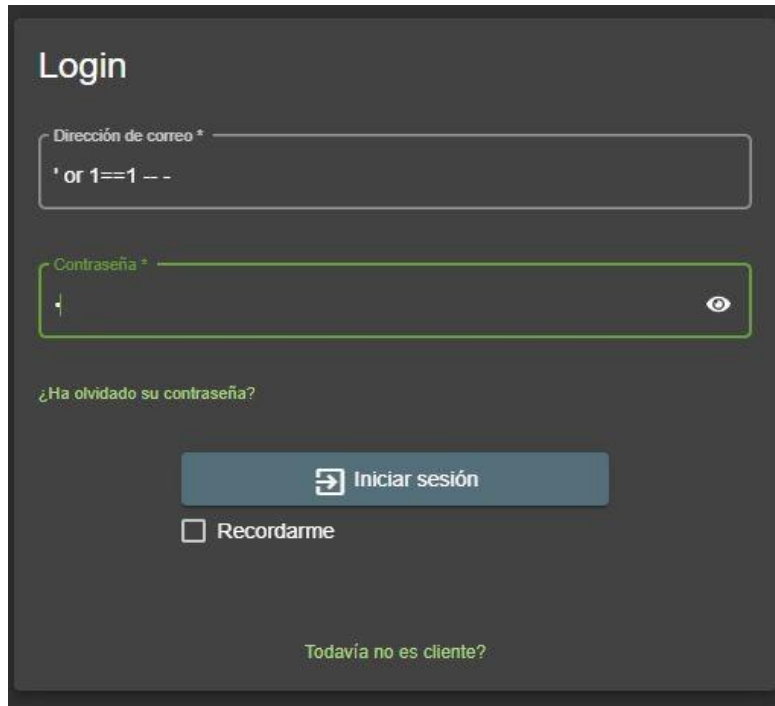


Figura 2. Inyección SQL.

Las pruebas específicas de SQL Injection revelaron vulnerabilidades cruciales que requerían atención inmediata:

- Ingreso no autorizado al Panel de Administración: Se identificó una posibilidad de acceso no autorizado al panel de administración, lo que podría resultar en la manipulación no autorizada de configuraciones críticas (Figura 3).
- Potencial Exposición de Datos Sensibles: Se evaluó la exposición potencial de datos sensibles debido a la falta de controles adecuados para prevenir la inyección SQL.
- Necesidad de Reforzamiento en la Validación de Entradas: La validación insuficiente de las entradas permitió la ejecución de consultas maliciosas, subrayando la necesidad de reforzar los controles de validación de datos.

- La identificación precisa de estas debilidades proporcionó una base sólida para la implementación de medidas correctivas.

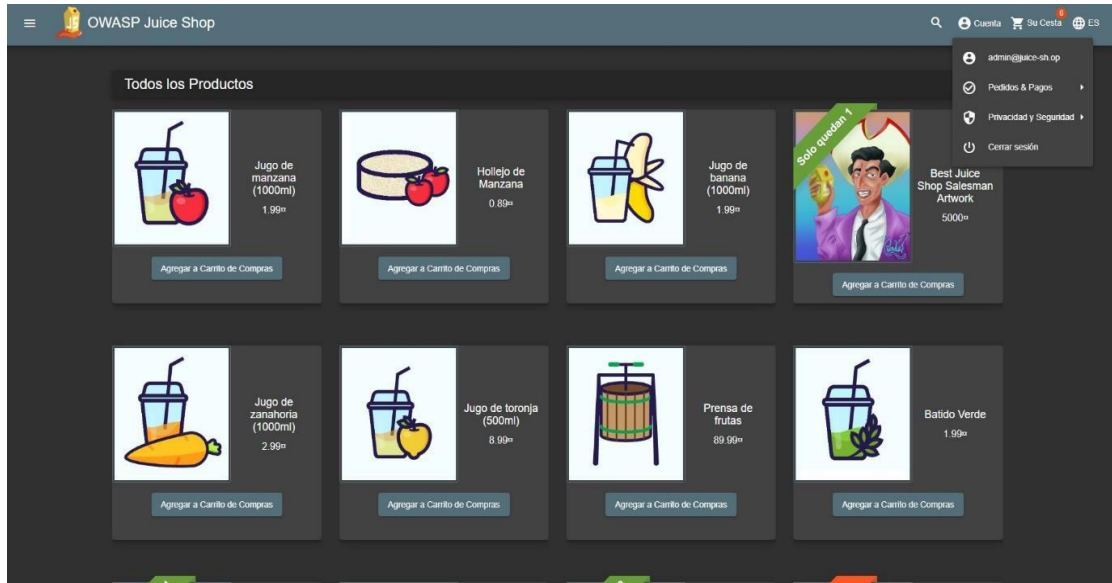


Figura 3. Ingreso no autorizado vía SQL.

Implementación de Medidas de Protección en la Nube

Con las debilidades identificadas, se procedió a implementar medidas de protección en la nube utilizando los servicios proporcionados por Microsoft Azure.

Descripción de las Medidas Implementadas

Azure Identity Access Control: Esta medida se implementó para restringir el acceso solo a usuarios autorizados, mejorando la seguridad mediante la gestión precisa de permisos [Referencia: [1]].

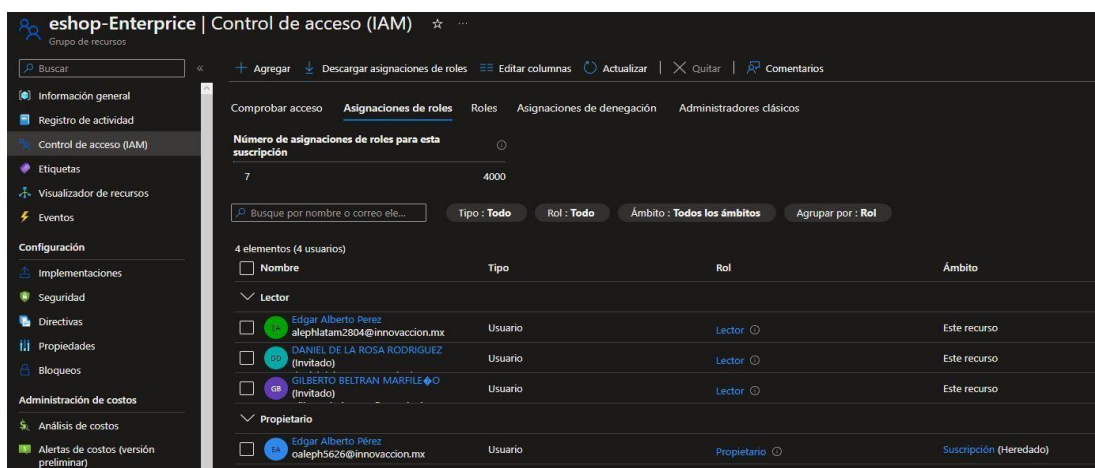


Figura 4. Dashboard de Azure IAM.

Azure Key Vault: Aseguró la gestión segura de secretos y claves, reduciendo la exposición a posibles amenazas [Referencia: [2]].

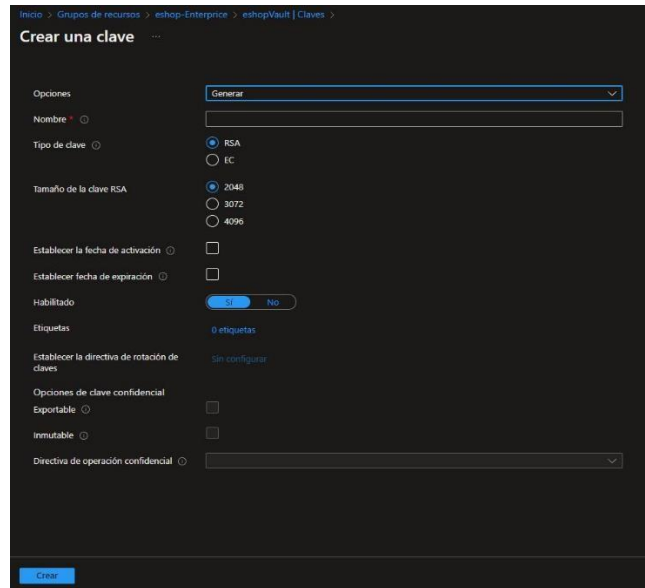


Figura 4. Dashboard de Azure Key vault.

SSH Hardening Login: Se mejoró la autorización para garantizar un acceso seguro a la aplicación, restringiendo la entrada solo a usuarios legítimos y limitando el número de intentos permitidos.

```

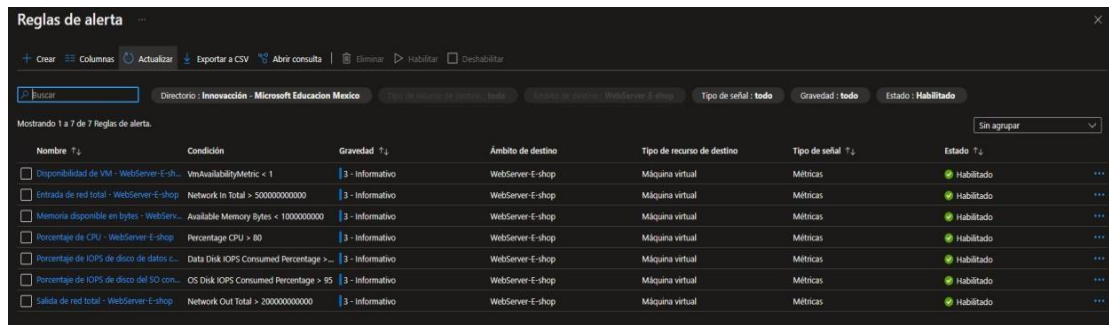
1  #!/bin/bash
2  #Autor: Edgar Alberto Perez
3
4
5  # Ruta del archivo de registro de intentos de inicio de sesión SSH
6  LOG_FILE="/var/log/auth.log"
7
8  # Dirección IP a bloquear
9  BLOCK_IP=""
10 # Duración del bloqueo en segundos (15 minutos = 900 segundos)
11 BLOCK_DURATION=900
12
13 # Función para bloquear una dirección IP
14 block_ip() {
15     # Bloquear la dirección IP utilizando el firewall de Linux
16     sudo iptables -A INPUT -s $BLOCK_IP -j DROP
17     # Registrar el bloqueo en el archivo de registro de firewall
18     echo "$(date): Blocked IP address: $BLOCK_IP" >> /var/log/firewall.log
19 }
20
21 # Verificar si hay más de 5 intentos fallidos de inicio de sesión SSH para una dirección IP
22 check_failed_attempts() {
23     local count=$(grep -c "Failed password.*$BLOCK_IP" $LOG_FILE)
24     if [ $count -gt 5 ]; then
25         echo "Bloqueando IP: $BLOCK_IP"
26         block_ip
27     fi
28 }
29
30 # Ciclo principal del programa
31 while true
32 do
33     # Obtener la dirección IP del último intento de inicio de sesión fallido
34     BLOCK_IP=$(grep "Failed password" $LOG_FILE | tail -n 1 | awk '{print $(NF-3)}')
35
36     if [ -n "$BLOCK_IP" ]; then
37         check_failed_attempts
38     fi
39
40     sleep 1
41 done

```

Figura 5. Código del control de acceso vía SSH.

Azure App Gateway (WAF): Se implementó este servicio junto con un Firewall de Aplicaciones Web para proporcionar una capa adicional de protección, mitigando ataques comunes [Referencia: [4]].

Azure Monitoring Alerts: Se configuraron alertas para una respuesta inmediata ante posibles amenazas, mejorando la detección y respuesta en tiempo real [Referencia: [5]].



Reglas de alerta

Directorio: Innovación - Microsoft Educación México

Mostrando 1 a 7 de 7 Reglas de alerta.

Nombre	Condición	Gravedad	Ámbito de destino	Tipo de recurso de destino	Tipo de señal	Estado
Disponibilidad de VM - WebServer-E-shop	VMAvailabilityMetric < 1	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Entrada de red total - WebServer-E-shop	Network In Total > 50000000000	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Memoria disponible en bytes - WebServer-E-shop	Available Memory Bytes < 1000000000	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Porcentaje de CPU - WebServer-E-shop	Percentage CPU > 80	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Porcentaje de IOPS de disco de datos - WebServer-E-shop	Data Disk IOPS Consumed Percentage > 85	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Porcentaje de IOPS de disco del SO - WebServer-E-shop	OS Disk IOPS Consumed Percentage > 85	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado
Salida de red total - WebServer-E-shop	Network Out Total > 20000000000	3 - Informativo	WebServer-E-shop	Máquina virtual	Métricas	Habilitado

Figura 6. Vista de las alertas configuradas.

Azure Backup VMs: Esta medida garantizó la disponibilidad y facilitó la recuperación rápida en caso de incidentes, asegurando la integridad de los datos [Referencia: [6]].

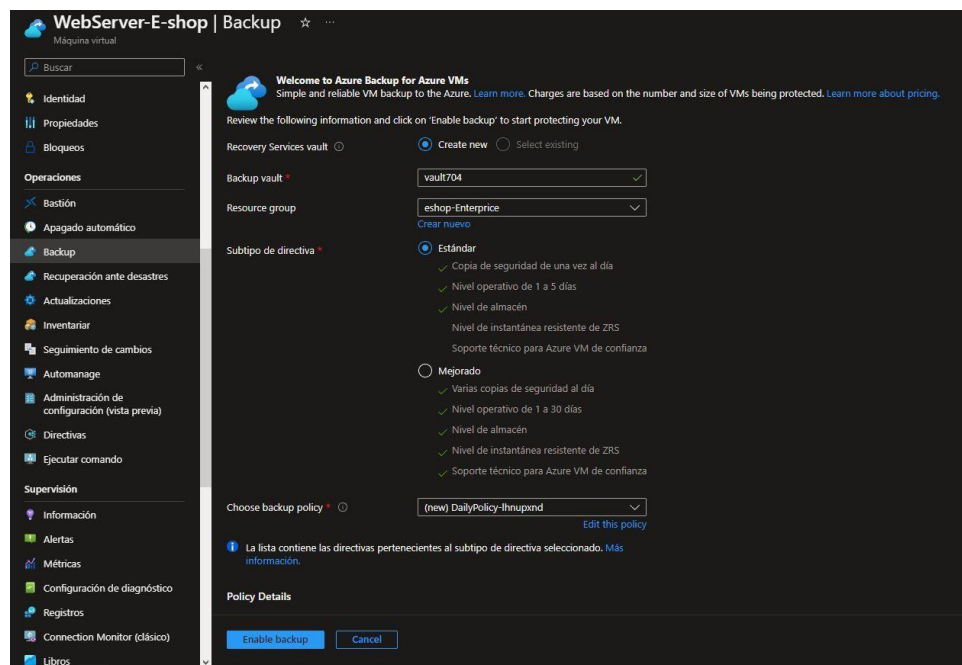


Figura 7. Dashboard del Backup de la VM.

Azure Auto-shutdown: Optimizó costos y eficiencia al programar el apagado automático de recursos no utilizados, contribuyendo a una gestión eficiente de recursos [Referencia: [7]].

La combinación de estas medidas no solo abordó las vulnerabilidades identificadas durante las pruebas, sino que también fortaleció la postura general de seguridad de la aplicación.

RESULTADOS

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos durante la fase de implementación de medidas de protección en la nube, respaldados por evidencias visuales que incluyen imágenes de alertas en el dashboard, correos de notificación y registros de intentos fallidos.

Monitoreo y Alertas en el Dashboard con Notificaciones por Correo Electrónico

La implementación de Azure Monitoring Alerts permitió una supervisión continua del entorno en la nube, como se muestra en las capturas de pantalla del dashboard. Las alertas generadas en tiempo real en respuesta a comportamientos anómalos proporcionaron una visibilidad instantánea sobre posibles amenazas. Simultáneamente, estas alertas activaron notificaciones por correo electrónico, ilustrando cómo el equipo de seguridad fue informado de manera inmediata sobre actividades sospechosas, permitiendo una intervención rápida y eficiente.

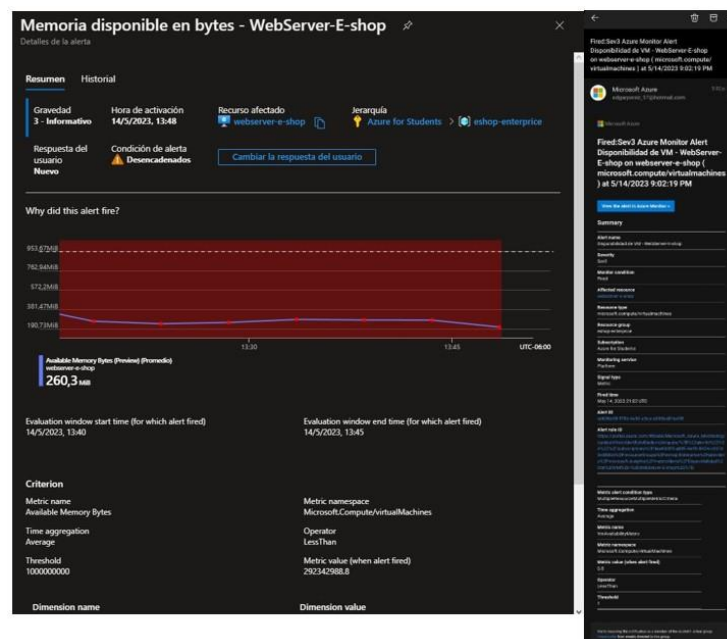


Figura 8. Monitoreo y alertas en el dashboard.

Apagado Automático de Recursos no Utilizados

Azure Auto-shutdown se implementó para optimizar costos y mejorar la eficiencia al programar el apagado automático de recursos no utilizados. La captura de pantalla del correo electrónico de confirmación destaca la ejecución exitosa de esta medida, demostrando el impacto positivo en la gestión eficiente de recursos.

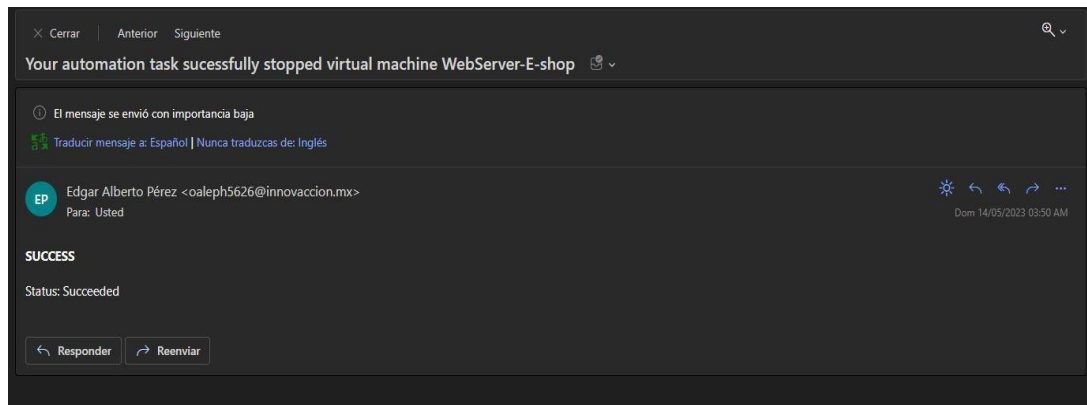


Figura 9. Alerta de apagado de la VM vía correo electrónico.

Intento Fallido de Acceso a VM sin Permisos

El fortalecimiento de la autenticación a través de SSH Hardening Login se ilustra con un intento fallido de acceso a una VM por parte de un usuario sin los permisos adecuados. La captura de pantalla evidencia la efectividad de esta medida al prevenir intentos no autorizados.

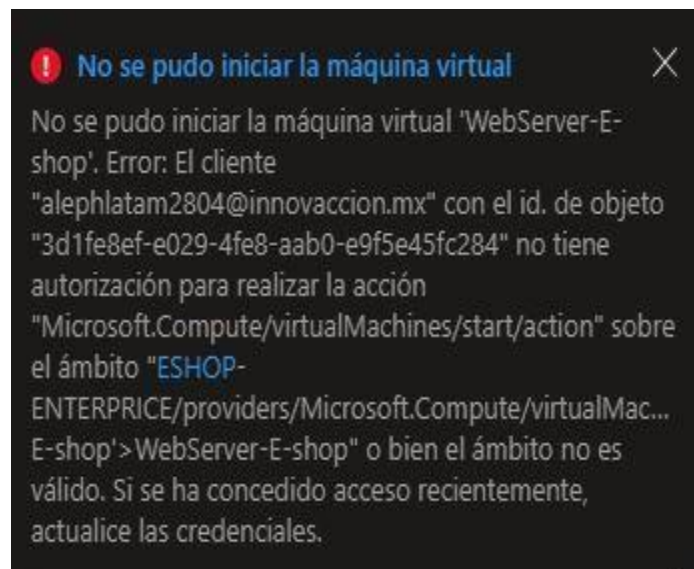
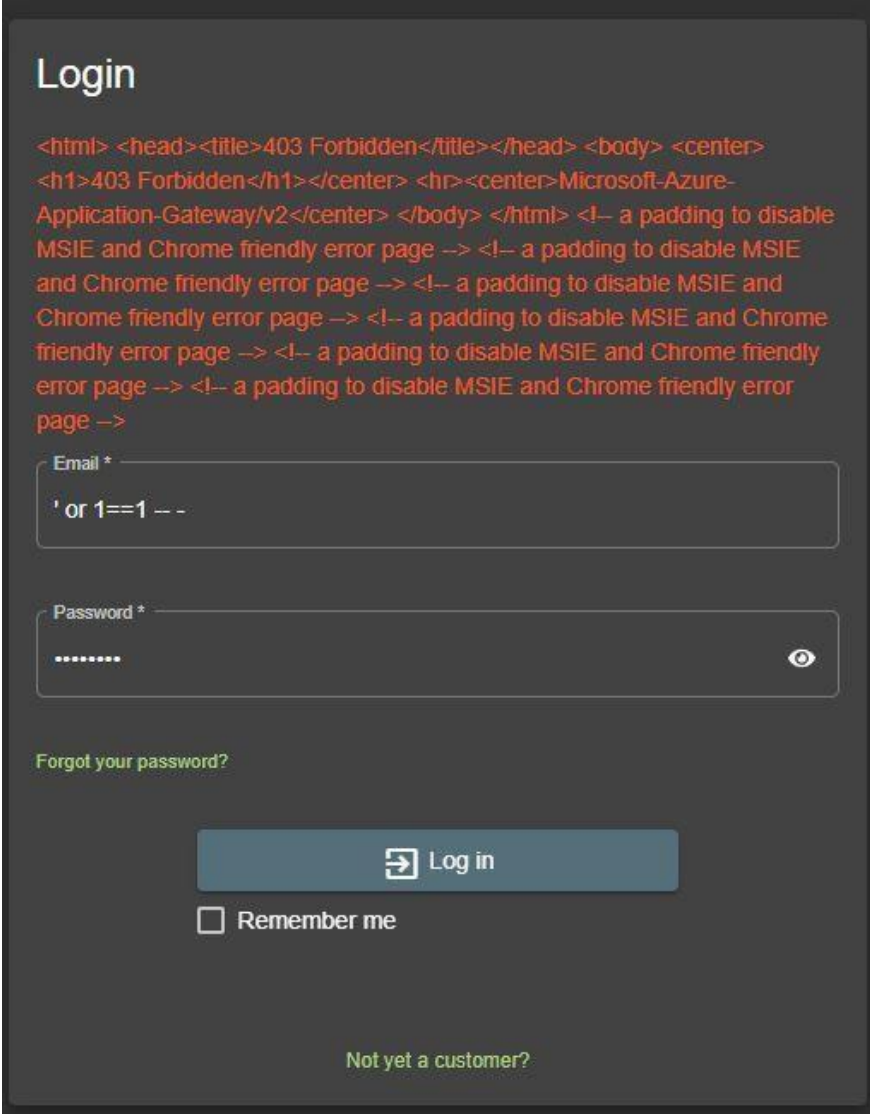


Figura 10. Intento Fallido de Acceso a VM sin Permisos.

Intento Fallido de Inyección SQL en OWASP Juice Shop



Login

<html> <head><title>403 Forbidden</title></head> <body> <center>
<h1>403 Forbidden</h1></center> <hr><center>Microsoft-Azure-
Application-Gateway/v2</center> </body> </html> <!-- a padding to disable
MSIE and Chrome friendly error page --> <!-- a padding to disable MSIE
and Chrome friendly error page --> <!-- a padding to disable MSIE and
Chrome friendly error page --> <!-- a padding to disable MSIE and Chrome
friendly error page --> <!-- a padding to disable MSIE and Chrome friendly
error page --> <!-- a padding to disable MSIE and Chrome friendly error
page -->

Email *

' or 1==1 --

Password *

.....

[Forgot your password?](#)

☐ Remember me

[Not yet a customer?](#)

Figura 11. Intento Fallido de Inyección SQL en OWASP Juice Shop.

CONCLUSIONES

En este proyecto de seguridad informática, se ha evidenciado la importancia de abordar la protección de aplicaciones web de manera exhaustiva. La elección de OWASP Juice Shop como plataforma de pruebas permitió una evaluación detallada de las vulnerabilidades, enfocándonos particularmente en la amenaza crítica de SQL Injection. Los resultados de estas pruebas proporcionaron una base sólida para la implementación de medidas de protección en la nube.

La adopción de servicios de Microsoft Azure, como Azure Identity Access Control, Azure Key Vault y Azure App Gateway (WAF), demostró ser fundamental en la mitigación de las debilidades identificadas. Estas medidas no solo abordaron específicamente los riesgos asociados con la inyección SQL, sino que también fortalecieron la postura general de seguridad en la nube. La combinación de controles de acceso, gestión segura de claves y firewalls activos proporcionó una defensa integral. En conclusión, la validación exitosa de las medidas implementadas destaca la eficacia de un enfoque holístico para la seguridad informática, desde la identificación proactiva de vulnerabilidades hasta la implementación de controles robustos en la nube. Este proyecto resalta la necesidad constante de adaptación y mejora en el panorama de la ciberseguridad para enfrentar amenazas emergentes y garantizar la protección continua de los activos digitales.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1]Microsoft Azure. (2023). Manage role permissions and security in Azure Automation. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/enus/azure/automation/automation-role-based-access-control>
- [2]Microsoft Azure. (2023). Use Key Vault references - Azure App Service. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/appservice/app-service-key-vault-references?tabs=azure-cli>
- [3]Microsoft Azure. (2023). Using Application Gateway WAF to protect your application. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/enus/entra/identity/app-proxy/application-proxy-application-gateway-waf>
- [4]Microsoft Azure. (2023). Overview of Azure Monitor alerts. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azuremonitor/alerts/alerts-overview>
- [5]Microsoft Azure. (2023). About Azure VM backup - Azure Backup. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/backup/backupazure-vms-introduction>
- [6]Microsoft Azure. (2023). Configure auto shutdown policy for labs and virtual machines - Azure DevTest Labs. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devtest-labs/devtest-lab-auto-shutdown>
- [7]Williams, D., Wichers, D., & Mann, A. (2015). "OWASP Top 10 - 2017: The Ten Most Critical Web Application Security Risks."

COMUNICACIÓN INDUSTRIAL: ADQUISICIÓN Y CONTROL DE DATOS DE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE USANDO OPC-UA

M.C. Catarino Alor Aguilar calor26@hotmail.com ⁽¹⁾, M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez rrtrevino@hotmail.com ⁽²⁾, Luis Francisco Villicaña Arteaga lvillicanaa@gmail.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

La adquisición y monitoreo de datos en la automatización industrial es una práctica crucial para garantizar la eficiencia, seguridad y calidad en los procesos de producción. Desde sus inicios, esta técnica ha evolucionado significativamente, desde la recolección manual de datos hasta el uso de tecnologías avanzadas de adquisición y monitoreo automatizado.

En la actualidad, la adquisición y monitoreo de datos en la automatización industrial se ha vuelto aún más avanzada con la introducción de tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA). Los sensores y dispositivos de IoT permiten la conexión de equipos y procesos de producción en una red, lo que permite la recolección y análisis de datos en tiempo real. La IA se utiliza para analizar los datos recopilados y proporcionar información valiosa sobre el rendimiento y el mantenimiento de los equipos.

En resumen, la adquisición y monitoreo de datos en la automatización industrial ha evolucionado significativamente desde sus inicios, desde la recolección manual de datos hasta el uso de tecnologías avanzadas de adquisición y monitoreo automatizado. Hoy en día, los sistemas de control, supervisión y adquisición de datos se han vuelto cada vez más avanzados y eficientes, lo que ha llevado a una mayor precisión, seguridad y eficiencia en la producción industrial.

PALABRAS CLAVE: Controlador Lógico, Base de Datos, Redes Industriales, OPCUA, Adquisición de Datos, Open Source, Python

ABSTRACT

This article discusses the benefits of using open-source OPC UA instead of paying for a Kepware license. OPC UA is a widely used protocol for industrial automation and data exchange, and Kepware is a popular software provider for OPC UA. While Kepware offers a reliable solution, it comes at a high cost, which can be a significant barrier for small and medium-sized businesses. Open-source OPC UA, on the other hand, offers a more affordable alternative with many benefits. In this article, we will explore some of these benefits, including cost savings, flexibility, and community support. We will also provide examples of open-source OPC UA solutions and discuss the challenges and limitations of using open source. Ultimately, this article aims to provide readers with a comprehensive understanding of the pros and cons of using open-source OPC UA and help them make an informed decision when choosing a solution for their industrial automation needs.

KEYWORDS: Logic Controller, Database, Industrial Communications, OPC-UA, Data Acquisition, Open Source, Python

INTRODUCCIÓN

La comunicación industrial se ha convertido en un tema de gran importancia en la automatización y control de procesos en las industrias modernas. En este contexto, la integración de diferentes sistemas y dispositivos es fundamental para optimizar la eficiencia y calidad en la producción.

Uno de los elementos clave en la comunicación industrial es el PLC (Programmable Logic Controller), un dispositivo electrónico programable utilizado para controlar procesos en tiempo real. A su vez, la conexión de un PLC a una base de datos SQL (Structured Query Language) puede proporcionar una gran cantidad de información valiosa para el control y supervisión de procesos.

Para lograr esta conexión, la tecnología OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) es una opción cada vez más popular debido a su capacidad para proporcionar interoperabilidad y seguridad en la comunicación entre diferentes sistemas. Además, el uso de Python como lenguaje de programación puede simplificar y agilizar el proceso de integración del PLC con la base de datos SQL a través de OPC UA.

En este artículo, se abordará la comunicación industrial y la importancia de la conexión de un PLC a una base de datos SQL mediante OPC UA y Python. Se presentará una visión general de los conceptos clave, así como un ejemplo práctico de cómo llevar a cabo esta integración de manera efectiva.

DESARROLLO

Definición de Controlador Lógico Programable.

Un Controlador Lógico Programable (PLC, por sus siglas en inglés) es un dispositivo electrónico programable que se utiliza para controlar y automatizar procesos en la industria [1].

Un PLC se compone de una unidad central de procesamiento, una memoria de programa, una memoria de datos y varios módulos de entrada y salida. El PLC recibe señales de entrada de sensores y otros dispositivos, procesa la información y envía señales de salida a actuadores y otros dispositivos para controlar el proceso. La programación se realiza mediante software especializado, que permite al usuario definir las entradas, salidas, lógica de control y las condiciones para activar los diferentes componentes del sistema. Los PLC son ampliamente utilizados en la industria para controlar procesos de fabricación, maquinaria y sistemas de automatización. Su capacidad de programación permite una gran flexibilidad y adaptabilidad, lo que los hace adecuados para una amplia gama de aplicaciones industriales.

Definición de Arquitectura Unificada de Comunicaciones de Proceso Abierto.

OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) es un estándar de comunicación industrial utilizado para el intercambio de información entre dispositivos y sistemas en entornos de automatización y control de procesos [2].

OPC UA se utiliza para facilitar la interoperabilidad y la integración entre sistemas heterogéneos y de diferentes proveedores en una red de automatización industrial. Es una tecnología de comunicación que permite la transferencia segura y confiable de datos en tiempo real, así como el acceso a datos históricos y el control remoto de dispositivos. OPC UA se basa en un modelo de información unificado y estructurado, que facilita la transferencia de datos entre diferentes sistemas y plataformas. También incluye características de seguridad avanzadas, como autenticación, autorización y cifrado de extremo a extremo, para garantizar la integridad y la confidencialidad de los datos transmitidos.

En resumen, OPC UA es una tecnología de comunicación clave en el mundo de la automatización industrial, que permite la integración de diferentes sistemas y dispositivos, mejorando la eficiencia y la seguridad en los procesos industriales.

Definición de Supervisión, Control y Adquisición de Datos.

Un SCADA es un sistema de control y adquisición de datos que se utiliza para supervisar y controlar procesos industriales en tiempo real. Estos sistemas se utilizan en una variedad de industrias, como la energía, la fabricación, el petróleo y gas, el transporte, entre otras. El SCADA se compone de un software que recopila datos y muestra información en tiempo real sobre el proceso supervisado, así como de hardware, como sensores y actuadores, para recopilar información y controlar el

proceso en cuestión.

El objetivo principal de un sistema SCADA es mejorar la eficiencia y la seguridad de los procesos industriales mediante la supervisión y el control en tiempo real de los mismos.

Para el desarrollo de este sistema de comunicación, se ha optado por emplear el lenguaje de programación Python.

Bibliotecas y módulos.

Pylogix es una biblioteca de Python que se utiliza para interactuar con controladores programables de la marca Allen Bradley. Esta biblioteca proporciona una interfaz fácil de usar para leer y escribir etiquetas de controlador, así como para monitorear el estado de las entradas y salidas digitales [3].

Una de las características interesantes de Pylogix es su capacidad para conectarse a controladores programables a través de la red Ethernet. Esto significa que puede controlar y monitorear dispositivos de forma remota, lo que puede ser muy útil en entornos de automatización industrial.

Otro punto por destacar de Pylogix es que se integra bien con otras bibliotecas y herramientas de Python, como Pandas y NumPy. Esto significa que puede utilizar Pylogix para acceder y manipular datos de controlador en un formato que sea conveniente para su análisis posterior.

Pyodbc es una biblioteca de Python que se utiliza para interactuar con bases de datos utilizando ODBC (Open Database Connectivity). Esta biblioteca proporciona una interfaz fácil de usar para conectarse a una amplia variedad de bases de datos, incluidas Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL y PostgreSQL, entre otras. Una de las características interesantes de Pyodbc es su capacidad para manejar transacciones de bases de datos. Esto significa que puede ejecutar varias operaciones de base de datos como una sola transacción, lo que garantiza la integridad de los datos y evita errores. Además, Pyodbc es una biblioteca de Python muy popular y bien documentada, lo que significa que hay muchos recursos disponibles para ayudar a los desarrolladores a aprender y utilizar la biblioteca de manera efectiva.

Integración de un sistema de control.

Antes de adquirir datos de cualquier índole, debemos generar esos datos. Para fines de demostración de este proyecto desarrollaremos un programa en lógica de escalera para control de tiempos en una línea de producción. El sistema implementado es llamado sistema ANDON, el cual funciona a base de sensores de presencia. La pieza llega a una estación en una línea de producción y al hacer contacto con el sensor el PLC interpreta que la estación tiene una pieza activa, de lo contrario se considera estación libre.

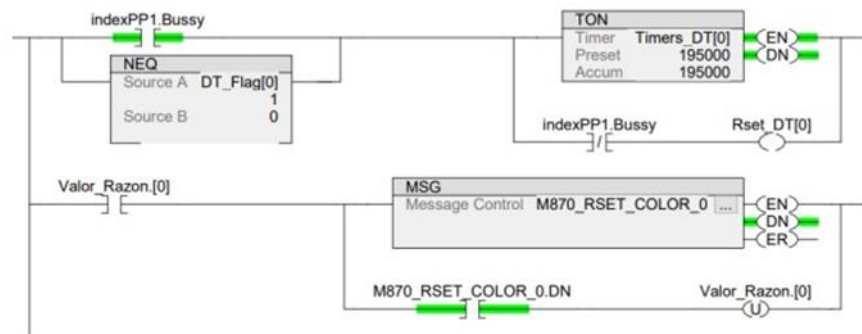


Figura 1. Programación en diagrama de escalera de un sistema de control.

Conectividad remota con el sistema de control.

El sistema de control utilizado se aloja en un PLC de la marca Allen-Bradley modelo CompactLogix, los cuales tienen la ventaja de poseer comunicación Ethernet/IP, lo cual facilita bastante su integración a una red industrial. Nuestro sistema de control es conectado a la red deseada y se le asigna una IP con el rango correcto. En este caso '192.168.1.222'.

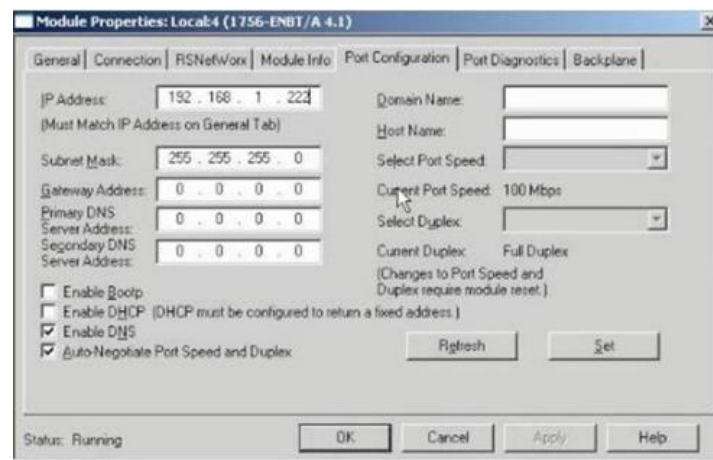


Figura 2. Configuración de la dirección IP del controlador.

Conectividad remota con un servidor SQL.

La integración de un sistema de monitoreo no puede estar completo solamente con la parte del sistema de control, sino que también se debe dar de alta un servidor SQL que se aloje en la misma red industrial. Una vez creado el servidor, también será necesario crear una base de datos para poder alojar los datos deseados, así como una tabla SQL. La configuración de un servidor requiere de seleccionar el puerto correcto, así como la creación de un usuario y contraseña. Dependiendo del sistema de manejo de base de dato se solicitarán requisitos diferentes, para efectos de este artículo se utilizará SQL Server Management Studio.

Instalar las bibliotecas necesarias.

Para trabajar con pylogix y pyodbc en Python, debes instalar las bibliotecas correspondientes usando pip. Puedes instalar pylogix usando el comando `pip install pylogix` y pyodbc usando el comando `pip install pyodbc`.

Configurar el servidor OPC UA.

Una vez instaladas las bibliotecas, debes crear una instancia de la clase `Server` de la biblioteca `opcua` y configurar los parámetros necesarios, como el nombre del servidor, la dirección IP, el puerto, etc. Para conectarse a un PLC utilizando pylogix, puedes crear un objeto de la clase `PLC` y especificar la dirección IP y el número de puerto del PLC.

Conectar el servidor OPC UA a la base de datos

Para conectarse a una base de datos utilizando pyodbc, debes crear una instancia de la clase `connect` de la biblioteca `pyodbc` y especificar los parámetros necesarios, como el nombre del servidor, el nombre de la base de datos, el usuario y la contraseña.

Definir las variables del servidor OPC UA

A continuación, debes definir las variables que el servidor OPC UA va a ofrecer a los clientes que se conecten a él. Puedes hacer esto creando objetos de la clase `Variable` de la biblioteca `opcua`. Cada objeto `Variable` representa una variable en el PLC o en la base de datos y debe tener un nombre, una descripción y un valor inicial.

Implementar los métodos de lectura y escritura

Finalmente, debes implementar los métodos de lectura y escritura de las variables del servidor OPC UA. Para leer y escribir variables del PLC utilizando pylogix, debes utilizar los métodos `Read` y `Write` del objeto `PLC`. Para leer y escribir variables de la base de datos utilizando pyodbc, debes utilizar los métodos `execute` y `fetchone` del objeto `cursor` creado a partir de la conexión a la base de datos.

Una vez implementado el servidor OPC UA, puedes probarlo conectando un cliente OPC UA y comprobando que puedes leer y escribir las variables del PLC y de la base de datos.

```
1 from pylogix import PLC
2
3 with PLC() as comm:
4     comm.IPAddress = '192.168.1.222'
5     ret = comm.Read('CurrentScreen')
6     print(ret.Value)
```

Figura 3. Codificación en Python de un lector de datos de un controlador.

RESULTADOS

Los resultados de este proyecto fueron los esperados, pues se logró comunicar datos de un controlador lógico programable a una base de datos del tipo relacional por medio de una OPC UA programada en el lenguaje Python sin la necesidad de recurrir a otros servicios no open source como keeware, módulos de expansión Softing, PLCs con comunicación a base de datos como OMRON o plataformas SCADA como Ignition. Los resultados fueron los esperados, pues se pudo obtener datos a través de un código en Python que iba directo a un stored procedure que le escribía a una tabla SQL. La comunicación fue exitosa, por lo tanto el desarrollo del modelo fue exitoso.

CONCLUSIONES

Este proyecto pretendía en un inicio lograr comunicar un sistema de control con una base de datos alojada en un servidor en la nube accesible desde un computador personal usando exclusivamente herramientas de software libre. Fue posible crear un modelo con estas características investigando y haciendo uso de herramientas como la programación en Python. La comunicación industrial juega un papel muy importante, pues ayuda a las grandes empresas a tener toda la información completamente integrada y alojada en un solo lugar. Tener información disponible y con facilidad de acceso es importante para cualquier empresa que busque darle seguimiento a la producción de sus activos y que se cumpla el proceso establecido. El desarrollo de este modelo fue relativamente sencillo, pues Python cuenta con herramientas poderosas para crear ese tipo de comunicaciones. Se concluye que el proyecto fue exitoso y se reafirma la relevancia de los sistemas de monitoreo para la industria manufacturera.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Hanssen, D. H. (2010). Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CoDeSys. Wiley.
- [2] Mahnke, W., Leitner, S.-H., & Damm, M. (2018). OPC UA: Unified Architecture for Industry 4.0. Springer.
- [3] Scott, A. (2018). Learning RSLogix 5000 Programming: Build PLC solutions using Rockwell Automation and the latest software technologies with ease. Packt Publishing.

EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA TUTORÍAS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE.

Humberto Cervera Pali Humberto.cp@campeche.tecnm.mx ✉⁽¹⁾, Rosario de Fátima Suárez Améndola rosario.sa@campeche.tecnm.mx⁽²⁾, Cristian Soler González cristian.sg@campeche.tecnm.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrático del Departamento de Sistemas y Computación, Jefe de Desarrollo Académico. Maestro en Administración de Negocios
2. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Coordinadora Institucional de Tutorías. Doctora en Psicología.
3. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrático del Departamento de Sistemas y Computación, Jefe del Centro de Cómputo. Maestro en Gestión de Tecnologías de la Información.

RESUMEN

El presente artículo es una evaluación de las herramientas de tecnología de la información utilizadas para tutorías en el Instituto Tecnológico de Campeche, específicamente el Sistema Integral de Información (SII) y Microsoft Teams. El objetivo principal es evaluar la percepción de los tutores sobre la facilidad de uso, funcionalidad y el apoyo que estas herramientas proporcionan en su labor tutorial debido a que la información que se maneja en dicho sistema sirve de base para la realización del diagnóstico inicial de sus tutorados para la generación de sus planes de acción tutorial. La investigación es de tipo cuantitativo, no experimental y descriptivo, de corte transversal, se utiliza instrumento basado en tres puntos clave para la evaluación de herramientas tecnológicas: facilidad de uso, interfaz del usuario y funcionalidad. Los resultados muestran que, aunque la mayoría de los tutores encuentran el SII fácil de usar, existe insatisfacción respecto a su interfaz y su capacidad para cumplir con las necesidades de información en las tutorías. En cuanto a Microsoft Teams, se destaca su utilidad en la comunicación y la realización de reuniones virtuales, aunque la implementación del Block de Notas presenta desafíos en su uso efectivo.

PALABRAS CLAVES: Sistemas de Información, Programas Institucional de Tutorías, Satisfacción del Usuario

ABSTRACT

This article is an evaluation of the information technology tools used for tutorials at the Technological Institute of Campeche, specifically the Integral Information System (SII) and Microsoft Teams. The main objective is to evaluate the perception of the tutors about the ease of use, functionality and support that these tools provide in their tutorial work. The research is quantitative, non-experimental and descriptive, using an instrument based on three key points: ease of use, user interface and functionality. The results show that, although most tutors find the IBS easy to use, there is dissatisfaction regarding its interface and its ability to meet the information needs in the tutorials. As for Microsoft Teams, its usefulness in communication and holding virtual meetings stands out, although the implementation of the Notepad presents challenges in its effective use.

KEYWORDS: Information Systems, Institutional Tutorina Programs, User Satisfacction.

INTRODUCCIÓN

La información, como recurso intangible de cualquier organización, es importante en cualquier proceso porque permite la toma de decisiones basándose en datos concretos y confiables, por lo tanto para el Programa institucional de tutorías (PIT) se convierte en un factor determinante, porque a partir de esa información se pueden conocer las necesidades, expectativas, trayectorias escolares de los estudiantes que los tutores tienen asignados como tutorados.

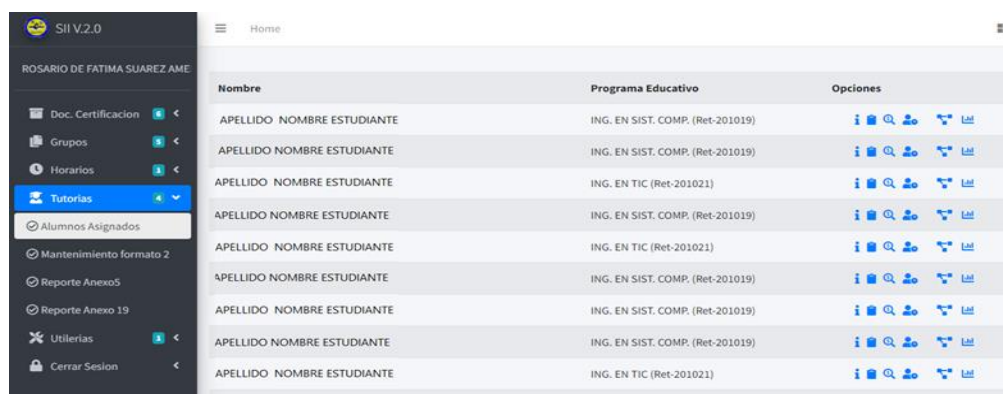
En el Tecnológico Nacional de México la tutoría tiene como finalidad “contribuir a la formación integral e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, reducir los índices de reprobación y deserción.” [1].

Para lo anterior, es necesario que las aplicaciones informáticas que se utilizan en la tutoría brinden información confiable, veraz y oportuna, a partir de este punto se vio la necesidad de evaluarlas con el fin de realizar mejora a las mismas, como decía el matemático William Thomson Kelvin: “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre” [2]

Actualmente se cuentan con dos aplicaciones que apoyan a la tutoría en el Instituto Tecnológico de Campeche:

- El Sistema Integral de Información (SII)
- Microsoft Teams

El primero es un software que almacena toda la información de todas las personas que se han inscrito en el Instituto Tecnológico de Campeche, es decir, de las que se encuentran estudiando, de las que han egresado o desertado. Este sistema se implementó en el año 2009, sin embargo, parte de sus datos se migraron de los sistemas anteriores que llevaban esta información. Para la tutoría este sistema tiene un módulo donde el tutor visualiza a sus estudiantes asignados, como se muestra en la figura 1.



The screenshot shows a web application interface. On the left is a dark sidebar menu with options: 'Doc. Certificacion', 'Grupos', 'Horarios', 'Tutorias' (highlighted), 'Alumnos Asignados', 'Mantenimiento formato 2', 'Reporte Anexo5', 'Reporte Anexo 19', 'Utilerias', and 'Cerrar Sesion'. The main area is titled 'Home' and displays a table of assigned students.

Nombre	Programa Educativo	Opciones
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN TIC (Ret-201021)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN TIC (Ret-201021)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN SIST. COMP. (Ret-201019)	[Icons: info, search, user, etc.]
APELLIDO NOMBRE ESTUDIANTE	ING. EN TIC (Ret-201021)	[Icons: info, search, user, etc.]

Figura 1. Asignación de estudiantes.
Fuente: Sistema Integral de Información del ITCampeche.

Con respecto al segundo software: Microsoft Teams, es una plataforma de colaboración y comunicación que forma parte de Microsoft 365, con el cual cuenta con algunas características como el de permitir enviar mensajes de manera personal o en grupos mediante el chat, se pueden crear equipos de trabajo, realizar reuniones virtuales, compartir archivos entre otros [3], dentro de esta plataforma se realizan grupos de tutorías con el fin de que el tutor pueda estar en contacto con sus tutorados, en esta plataforma se implementó el Carnet Virtual mediante el uso del Bloc de Nota debido a la pandemia por COVID-19 [4]

La importancia de este análisis con respecto a los retos que enfrenta hoy los programas insitucionales de tutorias es la información que se obtiene la cual es de gran apoyo y ayuda para que el tutor pueda realizar sus funciones y cumplir con las demandas y metas de dichos programas, en especial al momento de realizar la evaluación al encontrar toda la información requerida en un solo lugar y con un solo "click". Por lo tanto el contar con aplicaciones que sean funcionales y fáciles de usar sería un gran apoyo para las demandas de información con respecto a la tutoría que solicitan tanto de manera interna como de manera externa.

METODOLOGÍA

El objetivo del presente trabajo es evaluar las aplicaciones utilizadas para la acción tutorial desde la percepción de los tutores con base en: facilidad de uso,

funcionalidad y apoyo en la labor tutorial.

La investigación es de corte cuantitativa, no experimental, descriptiva, se elaboró el instrumento con base en las características mencionadas en escala de Likert, el cual fue evaluado por un grupo de expertos en el área de software.

La aplicación de dicho instrumento se realizó por medio de la plataforma de Formularios de Microsoft, se envió a los 40 Tutores que se encontraban realizando la labor tutorial, de los cuáles contestaron 25 de ellos, lo anterior con el fin de conocer cuáles son los puntos fuertes y que hay que mejorar como punto de partida para la determinación de los requerimientos del Sistema integral de tutorías que se pretende implementar el próximo año.

RESULTADOS

Como se menciona en el punto de la metodología, se establecieron tres variables para evaluar el sistema:

- Facilidad de uso
- Funcionalidad
- Apoyo en la labor tutorial

Como Facilidad de uso se entiende como que tan sencillo es para el usuario manejar la aplicación es decir al momento de estar interactuando con ella no le causa estrés o ansiedad, además de que no es necesario que la puede aprender a utilizar sin la necesidad de un curso o adiestramiento adecuado.

Para Funcionalidad vamos a entender si la aplicación cumple con las funciones, tareas para lo que fue diseñado, en este caso, el módulo que se pretende analizar del SII es el relacionado con la tutoría académica. Por último Apoyo a la labor tutorial, el profesor debe cumplir con ciertas tareas relacionadas con su labor como realizar un diagnóstico al inicio de cada semestre, realizar su plan de acción tutorial a partir de este diagnóstico, dar seguimiento a dicho plan y al final de cada semestre evaluar su labor [5]

Para la primera variable analizadas (Facilidad de uso) se le preguntó si el SII era fácil era de usar quedando los siguientes resultados que se muestran en la figura 2

El 42% de los tutores considera que el Sistema Integral de Información es fácil de usar, el 37% considera que es regular, mientras que el 21% considera que muy fácil de usar. Un sistema fácil de usar permite realizar las tareas más rápidas y requieren menos tiempo de capacitación y aumenta la satisfacción del usuario [6].

El SII es muy fácil de usar dentro de la gestión del curso, debido a que facilita a los docentes sean tutores o no, el poder subir sus calificaciones, imprimir sus listas

entre otros aspectos.

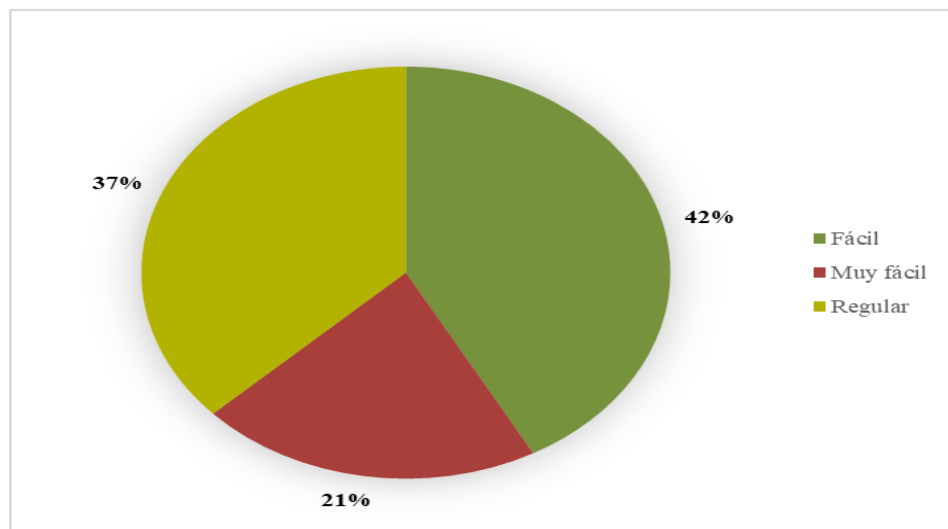


Figura 2. Facilidad del Uso del Sistema Integral de Información.
Fuente: elaboración propia.

Hay algunos puntos que es importante aclarar en esta pregunta, no se especificó si era fácil de usar dentro del módulo de tutorías, el cual se implementó hace diez años, y se ha formalizado en los últimos cuatro años a fin de estandarizar el proceso como parte de la mejora continua.

Con respecto a la funcionabilidad, se hizo la pregunta si el SII cumplía con las necesidades de información que tiene para la tutoría los resultados los podemos ver en la figura 3.

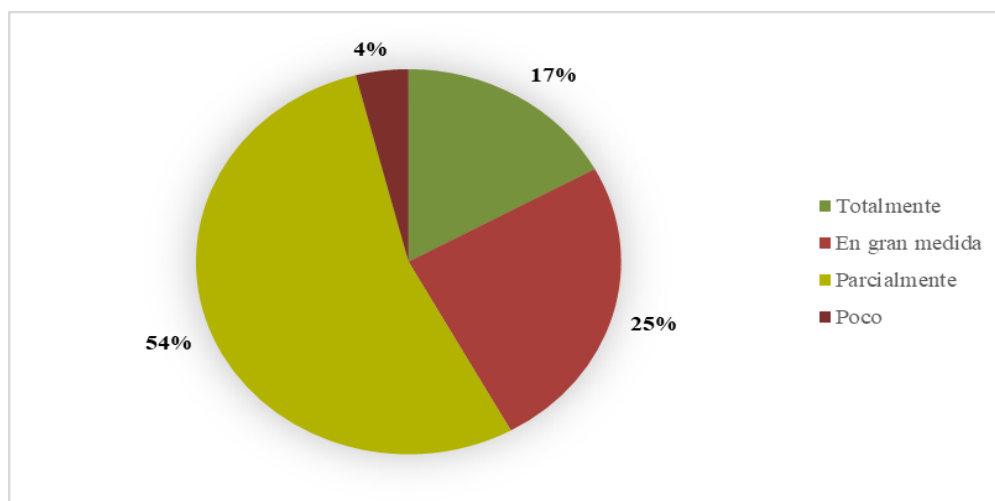


Figura 3. El SII cumple con las necesidades de información que tienes para la tutoría.
Fuente: elaboración propia.

La gran mayoría considera que el SII no cumple con las necesidades de información para la tutoría, quedando los porcentajes más altos en los criterios de: parcialmente con 45% y poco con 25%, mientras que en los extremos tiene el menor porcentaje totalmente con 17% y poco con 4%, si bien los datos académicos son parte importante dentro del proceso de tutorías no son los únicos, los tutores necesitan además de la información académica otro tipo de información que los apoye en el cumplimiento de los tres ejes de la tutoría: Personal, Profesional y Académico, la cual es importante que se encuentre en los sistemas de tutorías. [7]

La última pregunta que se realizó con respecto al SII es que tan satisfechos estaban con el uso del SII con relación a la tutoría, los resultados se muestran en la figura 4.

El 8% comentó que se encuentra insatisfecho, el 13% contestó que neutro, el 33% comentó que estaba satisfecho y 46% comentó que estaba muy satisfecho, de alguna manera esto concuerda con el hecho de que la mayoría de los tutores considera que el SII es fácil de usar y esto influye también en el grado de satisfacción que tienen los usuarios con respecto a un sistema de información [6]

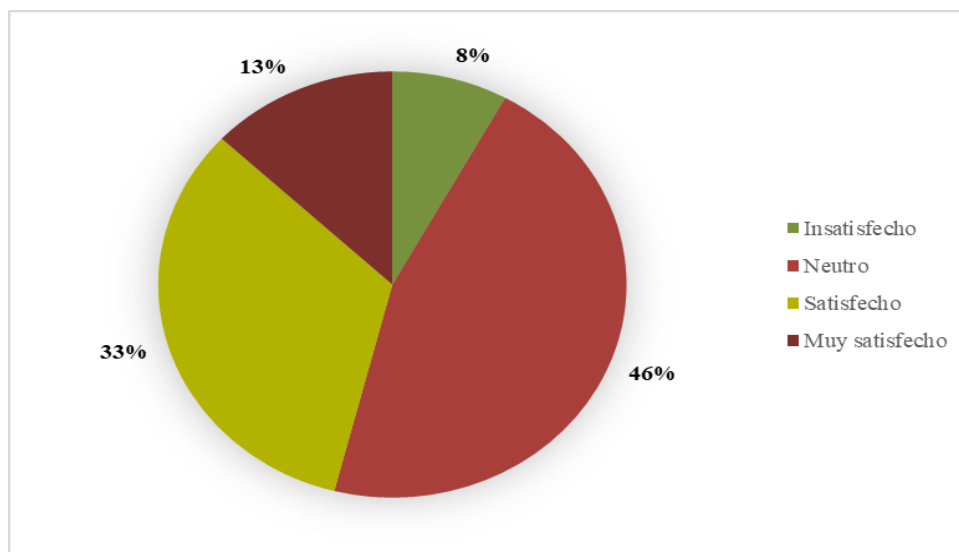


Figura 4. Que tan satisfecho estás con el SII con respecto a tu labor tutorial.
Fuente: elaboración propia.

La siguiente plataforma evaluada es el Microsoft Teams, esta plataforma es un apoyo en la optimización de recursos, permitiendo la comunicación entre tutores y estudiantes o realizar reuniones virtuales,

Para la evaluación del Microsoft Teams con respecto a la tutoría, se realizaron tres preguntas, siendo la primera: con respecto a los equipos de TEAMS para la tutoría, consideras que te ayudan a realizar tu labor, las respuestas fueron las siguientes (Figura 5):

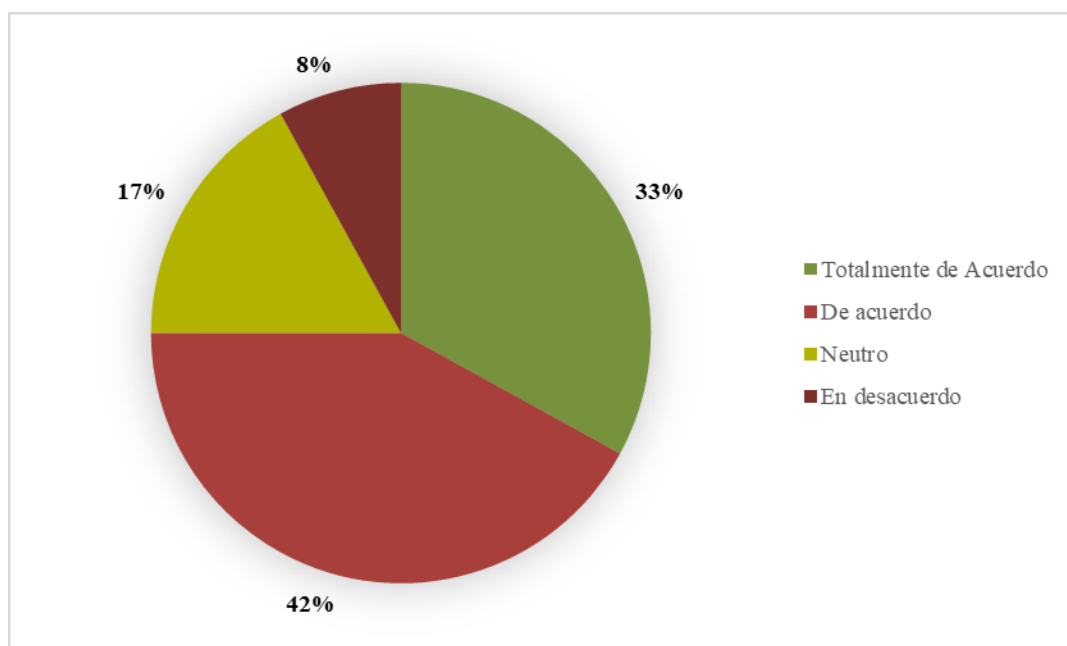


Figura 5. Consideras que el TEAMS te apoya en tu labor tutorial.
Fuente: elaboración propia.

El 42% está de acuerdo que los equipos de TEAMS le apoyan con su labor tutorial, el 33% está totalmente de acuerdo, el 17% seleccionó el valor de neutro y sólo el 8% está en desacuerdo.

Aunque más de 50% de las personas encuestadas están de acuerdo de que la plataforma es un apoyo, el uso de ella se dio con la pandemia COVID-19, donde por la necesidad de seguir apoyando a los estudiantes del ITCampeche dentro de la tutorías se implementaron los grupos, pero no cabe duda de que las aplicaciones llegaron para quedarse, y por ende esta plataforma nos puede apoyar en realizar reuniones virtuales cuando así lo requiera la ocasión, pero en especial poder dejar actividades a los tutorados para que realicen.

Pero no hay que olvidar que a diferencia de los estudiantes que son nativos digitales, la mayoría de los tutores somos inmigrantes digitales y algunos todavía se resisten al uso de las aplicaciones debido a que les puede causar estrés o tensión el poder utilizarlas.

La siguiente pregunta con respecto al Microsoft Teams fue: se te ha facilitado el uso del block de notas para tu labor tutorial, lo anterior derivado de la implementación el Kardex Virtual de Tutorías, durante la pandemia COVID-19 los resultados se muestran en la figura 6

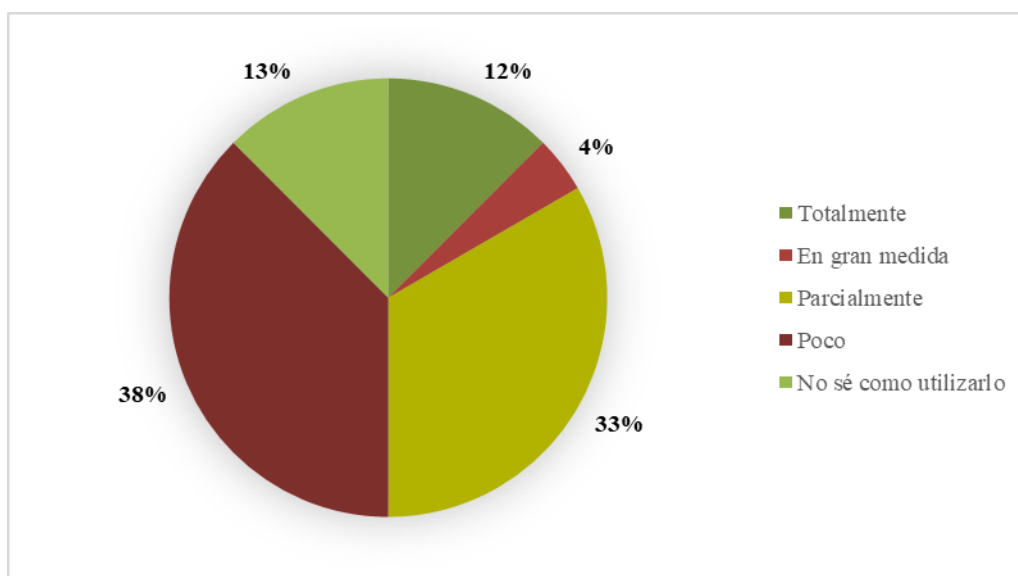


Figura 6. El Block de Notas te ha facilitado tu labor tutorial.

Fuente: elaboración propia.

Si bien los dos que tuvieron mayor rango son Parcialmente con 33% y Poco con 38%, mientras que totalmente con 12% y en Gran medida con 4%, hay un porcentaje de 13% que no sabe cómo utilizarlo.

Cuando se implementó el carnet virtual se dio una charla a los tutores, esta pequeña capacitación se realizó en tiempos de pandemia, otro aspecto que se tiene que considerar es si los tutores manejan el bloc de notas dentro de sus actividades docentes.

Aunque la generación del Carnet Virtual fue una medida implementada ante una emergencia, este debe estar integrado al sistema de tutorías y no en un equipo de TEAMS.

Siguiendo en este orden de ideas, es importante que se haga la diferencia de los equipos de Microsoft Teams y del block de notas debido a que son dos plataformas que se integran para el trabajo en equipo, pero el Blok de Notas, tal como su nombre lo indica es para realizar notas que se pueden compartir además que se puede integrar a ello texto, Multimedia, dibujo (Microsoft OneNote) [8], pero al igual que cualquier programa requiere capacitación para facilitar su uso tanto si se usa dentro o fuera del TEAMS.

Como última pregunta se solicitó que respondieran que tan satisfecho estaban con el TEAMS para su labor tutorial, para lo cual los resultados los podemos observar en la gráfica de la figura 7

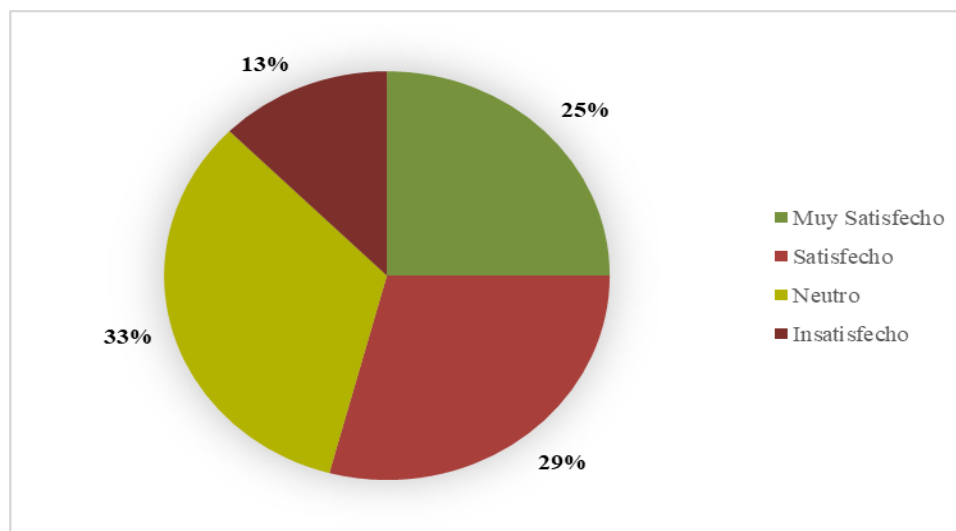


Figura 7. Que tan satisfecho estás con el TEAMS con respecto a tu labor tutorial.
Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que más del 50% se encuentra en la parte de satisfacción (muy satisfecho con 25% y satisfecho con 29%) contra el 13% que se encuentra insatisfecho, aunque el 33% tienen una decisión neutra.

CONCLUSIONES

Realizar una evaluación de software es de gran importancia dentro de cualquier proceso debido a que permite detectar y solucionar las necesidades de información con respecto a los usuarios, además que puede servir como base para la detección de requerimiento de software

Con respecto a los resultados hemos podido observar que hay concordancia con respecto a las respuestas dadas por los tutores con relación a las preguntas, si bien ambas herramientas satisfacen algunas de las necesidades de los usuarios en gran parte se debe a que son fáciles de utilizar y de aprender, si bien es necesario las aplicaciones deben contar con la información que ayude a los tutores a cumplir con los ejes de la tutoría además de que puedan tomar decisiones asertivas con base las información que dichas aplicaciones les puedan ofrecer.

Estos resultados son el primer avance de la investigación de Análisis de los indicadores del Sistema Integral de Información para el programa de Tutorías, además son el punto de partida para que se la coordinación institucional de tutorías trabaje de manera conjunta con los departamentos de desarrollo académico y centro de cómputo con el fin de implementar un sistema acorde con las necesidades del programa institucional de tutorías, lo que representa un reto para los actores involucrados.

Como trabajo futuro es necesario realizar una evaluación del Sistema Integral de información desde el punto de vista a nivel departamental (coordinaciones y jefaturas) e Institucional para la integrar una información más objetiva y conjunta que nos ayude a diseñar e implementar un sistema de tutorías.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] TecNM, Manual de Lineamientos Académicos Administrativos del Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México: TecNM, 2015.
- [2] F. Serna, «Bibliotecas: lo que no se mide, no se mejora,» 17 junio 2021. [En línea]. Available: <https://latam.cengage.com/bibliotecas-lo-que-no-se-mide-no-se-mejora/>.
- [3] Microsoft, «Teams,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-teams/log-in>.
- [4] R. d. F. Suárez-Améndola, A. L. M. Ortega-Rodríguez y L. E. Legorreta-Barrancos, «Implementation of Virtual Card in Microsoft Teams Plataform,» de Handbook -I Tutorin, a fom of virtual acocompaniment, Ciudad de Carmen, Carmen, Campeche: Ecorfan, 2023, pp. 30-41.
- [5] TecNM, Programa de Tutorías, Ciudad de México: TecNM, 2022.
- [6] J. D. Román Guzmán, «La importancia de la usabilidad en la ingeniería de software,» 06 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.cgclatam.com/Blog/La-importancia-de-la-usabilidad-en-la-ingenier%C3%ADa-de-software>.
- [7] N. R. Rosales Morales, J. M. Bernal Ontiveros, M. Palacios Reyes, M. Bailón Estrada y F. D. Saucedo Martínez, «PROPUESTA METODOLOGICA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE TUTORÍAS APLICANDO SOFTWARE LIBRE,» Revista IPSUMTEC, vol. 5, nº 1, pp. 12-17, 03 01 2022.
- [8] Microsoft Teams para Educación, «Usar Bloc de notas de clase de OneNote en Microsoft Teams,» 2022. [En línea]. Available: <https://support.microsoft.com/es-es/topic/usar-bloc-de-notas-de-clase-de-onenote-en-microsoft-teams-bd77f11f-27cd-4d41-bfbd-2b11799f1440>.

EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dra. Aracely Silvia Garza, aracelysilva@hotmail.com ✉ (1), M.C. Irasema Torres Cavazos, irasematorres@gmail.com (2), M.A.Silvia Eugenia Córdova Urbiola, eugenia_urbiola@hotmail.com (3)

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinadora de Competitividad Académica
2. Coordinadora General de Seguimiento de los Aprendizajes de los Programas de Estudio de Maestría PEMA.
3. Jefe Administrativo de Competitividad Académica.

RESUMEN

Con la aparición y desarrollo de la informática se han abierto las puertas para la tecnología de almacenamiento y tratamiento de la información contando con el potencial de integrar en sí misma todo tipo de lenguaje y de representación codificada de la información siendo esta textual, gráfica, icónica o auditiva.

Nos encontramos ante la era de la información de la sociedad y la introducción de nuevas tecnologías en el campo de la informática y las telecomunicaciones en la educación dando oportunidad a mentes creativas y visionarias de estos espacios de conocimiento, permitiendo que el maestro con vocación, conocimiento y comprometido con la competencia tecnológica tenga un rol importante adquiriendo un nuevo perfil de enseñanza virtual, ya que es un medio importante para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje en la educación a distancia.

El aprendizaje de los estudiantes que utilizan las Tics como medio para obtener conocimientos mejora, ya que además de leer como un texto convencional también le es posible interactuar con el software que utiliza para aprender. La educación a distancia tiene como característica fundamental que el profesor y los estudiantes no comparten el mismo espacio físico, pero esta modalidad de enseñanza, es eficaz si se aprovechan los nuevos entornos virtuales que ofrecen estas tecnologías que hacen de este un aprendizaje libre de las restricciones espacio-tiempo, manteniendo una continua comunicación, entre los estudiantes y el profesor, haciendo de este una forma más flexible de obtener conocimientos.

PALABRAS CLAVE: Educación a Distancia, Tecnologías de la Información, Aprendizaje a Distancia, Educación, Estrategias

ABSTRACT

With the appearance and development of computing, the doors have been opened for information storage and processing technology, with the potential to integrate into itself all types of language and coded representation of information, this being textual, graphic, iconic or auditory.

We are facing the information age of society and the introduction of new technologies in the field of computing and telecommunications in education giving the opportunity to creative and visionary minds in these spaces of knowledge, allowing the teacher with vocation, knowledge and committed to technological competence play an important role in acquiring a new virtual teaching profile, since it is an important means for the development of the teaching-learning process in distance education.

The learning of students who use ICTs as a means to obtain knowledge improves, since in addition to reading like a conventional text, it is also possible for them to interact with the software they use to learn. Distance education has as a fundamental characteristic that the teacher and students do not share the same physical space, but this teaching modality is effective if the new virtual environments offered by these technologies are taken advantage of, making this learning free of restrictions. Spacetime, maintaining continuous communication between students and the teacher, making this a more flexible way of obtaining knowledge.

KEYWORDS: Distance Education, Information Technologies, Distance Learning, Education, Strategies

INTRODUCCIÓN

La educación a distancia es un método o sistema educativo de formación independiente interactuando con diversas tecnologías. Especialistas la definen como la enseñanza y aprendizaje planificado, ya que ocurre en un lugar diferente al del aprendizaje, requiere de la comunicación a través de las tecnologías y de la organización institucional especial.

Dicha educación cambia esquemas tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para el docente como para el estudiante, no existe coincidencia física en cuanto al lugar y al tiempo, exigiendo mayor independencia y autorregulación por parte del estudiante.

La concepción de la educación a distancia ha sufrido cambios con el auge de las telecomunicaciones digitales, las tecnologías de la información y la comunicación, permitiendo mejores y más rápidas formas para acumular conocimientos.

Las redes de los sistemas en telecomunicaciones permiten que docente y estudiantes tengan conexiones rápidas y confiables que permitan una mayor interrelación de información entre ellos. La integración de los campos de la informática, los medios audiovisuales y las telecomunicaciones ha causado impacto en la educación a distancia en el contexto de la globalización.

La implementación de la educación en línea surge en el siglo XX, con la utilización del internet y algunas plataformas tecnológicas, aunado a ello la modernización de equipos que nos brindaron mayor facilidad para la comunicación e interacción digital tras la pandemia mundial en el siglo XXI llamada COVID-19, El campo educativo no podría quedarse exento ante esta nueva modalidad, asumiendo el reto de la continua preparación de profesionistas, Abriendo puertas a un sistema más dinámico, accesible y adaptado a las necesidades de la sociedad actual.

DESARROLLO

La educación es el camino a seguir para alcanzar una meta laboral deseada. Con el avance que ha tenido la tecnología, estudiar en línea se ha convertido en una opción accesible para todos aquellos que buscan un desarrollo en el ámbito profesional en cuanto al conocimiento y la educación apoyándose en las Tecnologías de la Información y en la Comunicación para aplicar herramientas y recursos que permiten estudiar a través de internet.

Dicha modalidad educativa, permite el aprendizaje sin requerir la presencia física de docentes y estudiantes en el aula, fomentando así la autonomía, el uso de recursos y materiales tecnológicos variados.

La situación actual, especialmente marcada por la pandemia de COVID-19, ha resaltado las ventajas de estudiar a distancia, siendo esta una opción cada vez más considerada debido a su flexibilidad y adaptabilidad a los cambios inesperados de la vida y de un mundo laboral cada vez más globalizado.

El crecimiento de la educación a distancia refleja una tendencia en un mundo donde la innovación de enseñanza y trabajo profesional es imprescindible. Siendo así que esta forma de estudio, es una respuesta efectiva a la necesidad de actualización y mejora continua de habilidades tecnológicas para alumnos y docentes, es uno de los nuevos métodos de enseñanza en la actualidad utilizando la tecnología para educar de forma remota, eliminando las barreras de la distancia y tiempo.

Definimos la educación a distancia como aquella donde, tanto docentes como estudiantes participan e interactúan en un entorno digital, a través de recursos tecnológicos haciendo uso de las facilidades que proporciona el internet y las redes de computadoras de manera combinada, dicho método suele tener como área de oportunidad la integración social, ya que el facilitador debe preparar su material para

lograr un entendimiento grupal y así llegar a un clímax de confianza entre el emisor y el receptor, logrando así sus metas pedagógicas.

Para la educación en línea podemos tomar como ejemplo aquellas clases que se imparten mediante sesiones de Zoom, MS Teams, Territory, entre otras. Este modelo de enseñanza requiere de recursos tecnológicos obligatorios, como una computadora o tableta, conexión a internet y el uso de una plataforma multimedia. La formación educacional a distancia se apoya en diferentes recursos tecnológicos cuyo manejo implica el desarrollo de ciertas competencias digitales y al adquirirlas facilita la integración al mundo laboral, puesto que son requeridas por las empresas, ya que cada vez son más las que ofrecen el llamado “home office”.

Esta forma de educación está ganando relevancia en el mundo actual, en seguida se enumeran algunas de las ventajas sobre la enseñanza en línea.

- Apertura: Amplió acceso a la información reduciendo las barreras geográficas, ya que cualquier persona independientemente de su ubicación, puede unirse a las clases.
- Eficacia: En este método la eficacia promueve el desarrollo de la autonomía personal, para que el alumno pueda enfrentar los retos personales y profesionales de una mejor manera, a ser más reflexivos, fortalecer el carácter a través de hábitos.
- Acompañamiento personalizado: La educación a distancia hace un acompañamiento personalizado al alumno, aún con trabajos grupales.
- Economía: Se reducen los gastos de uso de espacios físicos, y traslados.
- Optimización de tiempo: Los alumnos, al eliminar el tiempo dedicado a la movilidad mejoran la optimización del tiempo que invierten en sus tareas.
- Comodidad: Facilidad de poder estudiar en cualquier lugar, incluso sin salir de casa ya que la movilidad no representa un obstáculo.
- Las clases a distancia pueden ser hasta más entretenidas que las clases presenciales en ya que al usar presentaciones interactivas como Kahoot, Menti, Prezi, etc la clase se vuelve más amena y didáctica.
- Democratiza la educación: Hace de la enseñanza y aprendizaje a distancia un sistema completamente incluyente, brindando la oportunidad de un sistema educativo que traspasa las fronteras culturales.
- Se obtiene disciplina: el alumno controla tiempo, espacio y ritmos de estudio.

A medida que las tecnologías de la información y la comunicación avanzan, la educación en línea se ha vuelto más factible desde el punto de vista tecnológico, económico y operativo.

La aparición de la World Wide Web en 1991 se convirtió en un poderoso promotor en el avance en la educación a distancia marcando un hito en la rápida expansión y crecimiento de la enseñanza aunado al aprendizaje en línea, debido a que ello facilitó el uso generalizado de sitios web desarrollando grupos comunitarios en línea

respaldados por páginas web y diversos softwares de comunicaciones (García, A. 2014).

Queda claro que esta vertiginosa evolución de la tecnología educativa ha propiciado que aumente su presencia en muchas partes del mundo llegando para quedarse.

El modelo de educación a distancia deberá considerar un ajuste a las características sociales y culturales de cada país, estableciendo una combinación de diversidad cultural y tecnológica, que incluya un sistema de gestión de aprendizaje en el contexto de falta de recursos e infraestructura en ciertas partes del mundo.

Es importante tomar en cuenta que herramientas como los correos electrónicos, las conferencias, los chats, el trabajo conjunto a través de Google Drive, Google Doc, Google Hangout, Dropbox, Facebook, Twitter, etc., han sido utilizadas ampliamente en las clases de educación a distancia.

Con respecto a los docentes, la enseñanza a distancia y las aplicaciones de enseñanza en línea pueden diversificar los métodos de entrega del conocimiento, enriqueciendo así las experiencias de enseñanza. Por esta razón es importante una constante actualización y capacitación aunada a suficientes horas de práctica autodidacta para lograr familiarizarse con esta nueva forma de enseñar.

Además, el continuo y rápido cambio de la tecnología informática motiva a los docentes aprender nuevas herramientas y aplicaciones para enriquecer los contenidos y las actividades educativas de sus lecciones.

En cuanto a los estudiantes, la educación a distancia es ampliamente apreciada por su flexibilidad, rentabilidad y acceso conveniente, ella se convierte en una experiencia significativa, tanto para los estudiantes como para los profesores.

CONCLUSIONES

La educación a distancia es una metodología la cual utiliza valiosas herramientas como las tecnologías de información y comunicación para llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente, se utiliza una computadora personal o dispositivo móvil (celular, tablet, iPad, etc.) conectado a internet permitiendo a docentes y estudiantes acceder al conocimiento en relativamente cualquier lugar y momento. Ofreciendo actualmente dicha educación la posibilidad de compartir el material en todo tipo de formatos como videos, presentaciones interactivas, documentos de texto y archivos de audio a través de un mismo canal, contando al mismo tiempo con la comunicación entre docentes y estudiantes a través de chat's, foros o videoconferencias para retroalimentación de tareas, consulta de dudas, etc. sin dejar de lado que la cotidianidad en la cada vez más factible educación a distancia ha hecho que se

realicen transformaciones importantes en la cultura del aprendizaje.

La educación a distancia permite que haya más estudiantes globales, más y mejores profesores, más ofertas de estudio en las instituciones educativas, más innovación pedagógica, y esto se traduce en mejores técnicas de enseñanza-aprendizaje.

Dicha alternativa llegó para quedarse naciendo de una necesidad imperante ante una situación fuera de lo normal como lo fue la pandemia de salud COVID 19, facilitando las cosas para la comunicación y preparación a distancia, es un valioso recurso que nos auxilia para no descuidar la preparación académica profesional dando solución a las diferentes circunstancias que puedan presentarse como obstáculos o problemáticas para el estudio continuo.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Anderson, T., & Dron, J. Three generations of distance education pedagogy. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12(3), 80-97. (2011).
- [2] Aparicio, M., Bacao, F., & Oliveira, T. Cultural impacts on e-learning systems' success. The Internet and Higher Education, 31, 58-70. (2016).
- [3] Arkorful, V. The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. 2, 396. (2014).
- [4] Domínguez Granda, J.B. La educación a distancia en el Perú. Hacia la convergencia de las modalidades educativas. Primera edición. Lima: Editores: Domínguez y Rama, C. 352, (2013).
- [5] García Aretio, L. Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. Madrid: Editorial Síntesis.16, 225-226, (2014).

MODERNIZACION DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE

M.G.T.I. Cristian Soler González, cristian.sg@campeche.tecnm.mx ✉ (1), M.B.A. Humberto Cervera Palí, humberto.cp@campeche.tecnm.mx (2), M.I.A. Francisco Manuel Tomas Arriola Escalante, francisco.ae@campeche.tecnm.mx (3)

INSTITUCIÓN

1. Tecnológico Nacional de México Campus Campeche, Jefe de Centro de Computó.
2. Tecnológico Nacional de México Campus Campeche, Jefe de Desarrollo Académico.
3. Tecnológico Nacional de México Campus Campeche, Jefe de Gestión Tecnológica y Vinculación.

RESUMEN

La modernización de la red de telecomunicaciones del Instituto Tecnológico de Campeche es crucial para mejorar el rendimiento, la seguridad y la escalabilidad que la demanda actual de estudiantes solicita.

Nuestras razones clave que nos llevaron a implementar este cambio:

1. **Mejora del rendimiento:** Las tecnologías de red más actuales suelen ofrecer mayor velocidad y capacidad de ancho de banda, reduciendo la latencia y permitiendo a estudiantes y docentes acceder a recursos en línea sin interrupciones. Esto es especialmente importante en un entorno educativo que cada vez depende más de plataformas digitales.
2. **Mayor seguridad:** Las nuevas tecnologías incluyen sistemas de seguridad avanzados, como firewalls más sofisticados, detección de intrusos y cifrado de datos. Esto ayuda a proteger la red de amenazas, como malware y accesos no autorizados, manteniendo la integridad de la información de estudiantes y personal.
3. **Escalabilidad y flexibilidad:** Con tecnologías modernas, la red puede expandirse fácilmente para acomodar un mayor número de usuarios o dispositivos sin comprometer su rendimiento. Además, es más sencillo integrar tecnologías emergentes y nuevas aplicaciones.
4. **Optimización de recursos:** Las tecnologías nuevas tienden a ser más eficientes en términos de consumo energético y costos de mantenimiento, lo

que permite una reducción en el gasto a largo plazo y facilita el soporte técnico.

5. **Soporte para aprendizaje moderno:** Con un cambio de tecnología, es posible implementar herramientas y plataformas educativas actuales, como clases en línea, laboratorios virtuales y aprendizaje basado en inteligencia artificial. Esto enriquece la experiencia educativa y promueve habilidades digitales en los estudiantes.
6. **Reducción de costos de obsolescencia:** Al mantener una tecnología de red actualizada, se evita el riesgo de enfrentar problemas de compatibilidad y falta de soporte de hardware y software. Esto reduce los costos y problemas asociados a la obsolescencia tecnológica.

En conjunto, actualizar la red de un plantel no solo permite satisfacer las demandas actuales, sino también preparar la infraestructura para soportar futuras innovaciones y cambios en el proceso educativo.

PALABRAS CLAVE: Telecomunicaciones, Tecnología, Red.

ABSTRACT

The modernization of the telecommunications network at the Technological Institute of Campeche is crucial to improving performance, security, and scalability in response to current student demands.

Our key reasons for implementing this change:

1. **Performance improvement:** The latest network technologies generally offer higher speeds and greater bandwidth capacity, reducing latency and enabling students and faculty to access online resources without interruptions. This is especially important in an educational environment increasingly dependent on digital platforms.
2. **Enhanced security:** New technologies include advanced security systems, such as more sophisticated firewalls, intrusion detection, and data encryption. This helps protect the network from threats like malware and unauthorized access, maintaining the integrity of student and staff information.
3. **Scalability and flexibility:** With modern technologies, the network can easily expand to accommodate more users or devices without compromising performance. Additionally, it's easier to integrate emerging technologies and new applications.
4. **Resource optimization:** Newer technologies tend to be more efficient in terms of energy consumption and maintenance costs, which reduces long-term expenses and facilitates technical support.
5. **Support for modern learning:** This technology shift allows the implementation of current educational tools and platforms, such as online

classes, virtual labs, and AI-based learning. It enhances the educational experience and promotes digital skills in students.

6. **Reduction in obsolescence costs:** By maintaining an updated network, we avoid issues with compatibility and lack of support for outdated hardware and software. This reduces the costs and challenges associated with technological obsolescence.

Overall, updating the network at an educational institution not only meets current demands but also prepares the infrastructure to support future innovations and changes in the educational process.

KEYWORDS: Telecommunications, Technology, Network.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto desde un inicio está diseñado para ser administrado de manera remota de forma fácil pero eficaz, ya que el número de personas responsables de la administración y mantenimiento de la infraestructura de red es limitado. Es por esto que se ha optado por una tecnología basada en la nube la cual representa un enfoque innovador y eficiente para satisfacer las demandas actuales de conectividad en un entorno organizacional o educativo. Cisco Meraki es una solución de red gestionada en la nube que permite a las organizaciones contar con infraestructura avanzada para la administración de redes de área local (LAN), redes inalámbricas, seguridad, y dispositivos IoT de manera integrada. Esta tecnología no solo facilita la configuración y supervisión remota de los recursos de red, sino que también ofrece características de seguridad avanzadas y una escalabilidad que permite adaptarse al crecimiento y a las necesidades cambiantes de la organización.

Cisco Meraki se destaca por su capacidad de ofrecer visibilidad en tiempo real y control centralizado, lo que resulta en una gestión simplificada y una reducción de los costos de operación y mantenimiento. La interfaz intuitiva basada en la web permite monitorear el rendimiento de la red, administrar usuarios y dispositivos conectados, y aplicar políticas de seguridad con precisión. Con capacidades como la priorización de aplicaciones críticas, la segmentación de tráfico, y herramientas de análisis detalladas, esta tecnología contribuye a optimizar la experiencia de usuario, maximizando la eficiencia y fiabilidad de la red.

La adopción de Cisco Meraki en la infraestructura de telecomunicaciones no solo garantiza una mayor estabilidad y seguridad, sino que también prepara a la Institución para una rápida adopción de soluciones digitales y una integración sin interrupciones con nuevas tecnologías, proporcionando una base robusta para la transformación digital.

DESARROLLO

El Instituto Tecnológico de Campeche cuenta con 19 edificios distribuidos estratégicamente, además de una plaza cívica, dos estacionamientos, dos canchas techadas y un campo de fútbol con pista de atletismo. Las amplias dimensiones del plantel requieren una infraestructura robusta de telecomunicaciones, por lo que se implementó una topología de red de tipo estrella. Esta red está constituida por segmentos de fibra óptica que enlazan todos los edificios y espacios clave con el centro de comunicaciones principal (Site), permitiendo un flujo eficiente de datos y comunicaciones en todo el campus.

A pesar de ser funcional, la red actual tiene una antigüedad de más de 15 años y los equipos de telecomunicaciones, como switches y puntos de acceso, han superado los 7 años de servicio. Esto ha reducido la eficiencia y puede representar un riesgo para la velocidad y estabilidad de la conectividad. Una actualización de los equipos y del diseño de la red podría optimizar los servicios digitales y mejorar la experiencia de los usuarios, además de preparar al instituto para futuras expansiones y demandas tecnológicas.

Con una demanda diaria de aproximadamente 2,000 usuarios, hemos explorado diversas alternativas para satisfacer las necesidades de conexión, asegurando velocidad y calidad sin comprometer la seguridad. Uno de los principales criterios en la selección de productos ha sido la capacidad de administración remota, incluyendo el monitoreo en línea y fuera de línea (ONLINE/OFFLINE) de los equipos. Esto resulta fundamental, dado que el equipo responsable de la administración y mantenimiento de la infraestructura es reducido, con solo tres personas a cargo. Implementar soluciones que permitan una gestión eficiente a distancia no solo optimiza la respuesta ante posibles incidencias, sino que también aligera la carga operativa del personal y mejora la continuidad del servicio para todos los usuarios.

Se identificaron varios puntos críticos que requerían atención para optimizar la infraestructura de telecomunicaciones y garantizar la calidad del servicio. Las áreas prioritarias fueron las siguientes:

- a) Incremento del ancho de banda: El tráfico entre el Site Principal y los edificios de la institución debía aumentarse, ya que el ancho de banda actual estaba limitado a 100 Mbps, lo cual era insuficiente para las necesidades crecientes de conectividad.
- b) Segmentación de la red: Se identificó la necesidad de segmentar la red para mejorar el rendimiento, la organización y la seguridad, separando las áreas administrativas, académicas y de estudiantes.
- c) Actualización de equipos de red: Es esencial reemplazar los switches no administrables por modelos administrables para facilitar la gestión y supervisión de

la red, lo cual permite una mejor administración y control de los recursos.

d) Renovación de puntos de acceso: Los puntos de acceso actuales solo soportaban un máximo de 40 usuarios simultáneos, lo que limitaba la conexión en áreas de alta demanda. Se consideró necesario actualizar a equipos con mayor capacidad y soporte de múltiples usuarios.

e) Implementación de políticas de seguridad: La red carecía de un firewall, lo cual dejaba vulnerabilidades en la seguridad de los datos. La implementación de un firewall permitiría políticas de seguridad globales y segmentadas por grupos de usuarios, protegiendo la información sensible de la institución.

f) Modernización de la central telefónica: Se utilizaba un ordenador con software para la central telefónica, lo cual resultaba ineficiente. La actualización a una unidad central dedicada facilitaría la administración y mejoraría la estabilidad del servicio.

g) Cambio en el sistema de líneas telefónicas: Se propuso la modificación del contrato para incorporar una troncal SIP, que sustituya las líneas analógicas existentes, proporcionando mayor flexibilidad y reducción de costos en las comunicaciones.

h) Instalación de un sistema de video vigilancia: Para aumentar la seguridad, se planteó la necesidad de instalar un sistema de video vigilancia en puntos críticos del campus, permitiendo un monitoreo constante de áreas sensibles.

Derivado del análisis realizado a las instalaciones se adquirieron los siguientes equipos y material:

Concepto	Cantidad
Cable de Fibra Óptica Exterior Armado Multitubo con armadura de acero corrugado para proteger los hilos de fibra óptica contra roedores, con la cubierta de polietileno (MDPE) y su armadura de acero corrugado es ideal para instalaciones en zonas con fauna que pudiera dañar el cableado de fibra óptica multimodo OM3, permitirá la interconexión de edificios a 10 Gbps mca. Optronics mod. OPCFOE55AR06PPSS	10
Cable de Fibra Óptica Exterior Armado Multitubo con armadura de acero corrugado para proteger los hilos de fibra óptica contra roedores, con la cubierta de polietileno (MDPE) y su armadura de acero corrugado es ideal para instalaciones en zonas con fauna que pudiera dañar el cableado de fibra óptica multimodo OM3, permitirá la interconexión de edificios a 10 Gbps mca. Optronics mod. OPCFOE55AR24PPSS	1
Distribuidor 1U con 3 acopladores LC Duplex Multimodo para Rack y Accesorios necesarios para enrutado de la fibra respetando radios de curvatura mod. OPDIRA1U0LCUD mca Optronics, 2 kit de Pigtail LC/UPC Multimodo 50/125 OM3 de 1m Rider de 900um en set de 6 Colores mc Optronics mod. OPPILCP55B0010RI9S06, 12 mangas termocontráctiles de 60 mm mod. OPHESL60 mca Optronics.	13
Distribuidor mod. OPDIRA2U01LCUD mca Optronics	1
Cisco Meraki MX105 Firewall	1
Access Point mca Cisco Meraki modelo MR-36	29
Switch Administrable mca Cisco Meraki Mod. MS125-48	4
Switch Administrable mca Cisco Meraki Mod. MS125-24P	4
Switch Administrable mca Cisco Meraki Mod. MS120-24P	5

Switch Administrable mca Cisco Meraki Mod. MS410	1
Central Telefónica mca. Grandstream mod. UCM6208 permite unificar múltiples tecnologías de comunicación, como voz, videollamadas, videoconferencias, videovigilancia, herramientas de datos, opciones de movilidad y gestión de acceso a instalaciones en una red común que se puede gestionar y/o acceder de forma remota.	1
Teléfonos IP mca. Grandstream mod. GRP2612 de 4 líneas de grado operador diseñado con aprovisionamiento automático para implementación masiva y fácil manejo.	15
QNAP tvs-h1288x	1
Cámara de red tipo Domo de 6 MP con visión panorámica de 360° en todas las condiciones de iluminación mca Axis mod. AXIS M4317-PLVE Domo de 6 MP con vista de 360° y deep learning°. Visión general completa de 180° y 360°. LR incorporado con LED IR individuales, Compatible con analíticas de deep learning Características de ciberseguridad integradas, Giro digital para facilitar la instalación. Incluye Base Esquinera tipo parapeto de Acero en color blanco con extensión entre 50 – 80 cm	8
Cámara de red tipo domo de diseño plano y precio asequible, de 4 MP y con IR mca Axis mod. AXIS M3116-LVE Calidad de vídeo de 4 MP, Forensic WDR, Lightfinder e iluminación IR, Zipstream compatible con H.264 y H.265 Firmware firmado y arranque seguro, Diseño plano que elimina los reflejos de luz. Ofrece una vista con gran angular de 130° y gracias a la iluminación IR incorporada disfrutará de imágenes claras y sin reflejos bajo condiciones de poca iluminación o en la completa oscuridad y colores vivos durante el día. Así que no necesitará iluminación adicional: contará con una vigilancia discreta tanto de día como de noche.	5
Tranceiver de Fibra óptica 1 GbE SFP SX mca. Cisco Meraki mod. MA-SFP-1GB-SX 1 GbE SFP SR fiber transceiver	12
Tranceiver de Fibra óptica 10 GbE SFP+ SR mca. Cisco Meraki mod. MA-SFP-10GB-SR 10 GbE SFP+ SR fiber transceiver	6

Acciones Realizadas para la implementación:

1. Durante el proceso de reestructuración se conservaron todos los switches administrables, de los cuales un 70% son de la marca Cisco, modelos SG-200, SG-250 y SG-300. Tras los cambios en la infraestructura de fibra óptica de la institución, se ha mejorado significativamente la capacidad de transferencia de datos, elevándola de 100 Mbps a 1 Gbps en edificios con menor afluencia de usuarios y hasta 10 Gbps en áreas de alta concentración.
2. implementación del Firewall MX105, que permite gestionar hasta 1,000 usuarios, se configuraron las VLANs necesarias para las diferentes áreas y servicios: Alumnos, Docentes, Videovigilancia, Telefonía, Impresión, Administración, Cubículos, Laboratorios, Salones, Gestión de Equipos y Servidores. Esto permite una mejor segmentación de la red, mejorando la seguridad y el rendimiento en cada área específica.
3. Cada edificio de la institución cuenta con un enlace principal mediante un equipo de la línea Meraki, lo que permite visualizar en tiempo real su funcionamiento y gestión de manera remota. En caso de requerirse más nodos, se implementan otros dispositivos administrables previamente descritos, configurando cada puerto en la VLAN correspondiente.
4. Se instalan puntos de acceso (Access Points) estratégicos en áreas clave, como oficinas, salones y áreas de lectura, para optimizar la cobertura y el rendimiento de la red Wi-Fi.
5. Se configuran tres SSID (identificadores de red) distintos: Alumnos, Docentes e Invitados, cada uno con políticas específicas de acceso y ancho de banda. Gracias al modelo MR36, que permite distribuir múltiples redes desde un solo

- equipo, los usuarios pueden desplazarse por el campus sin perder la conexión, disfrutando de una experiencia de red continua y de alta calidad.
6. Implementa un UCM y se sustituye la troncal por SIP. Se configuran todos los teléfonos IP de los departamentos.
 7. Se instalan cámaras IP en puntos críticos y se configura el almacenamiento en el Servidor QNAP.

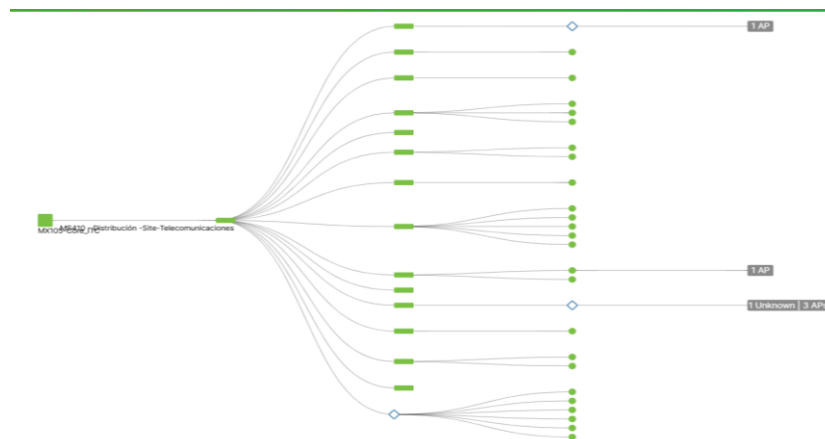


Figura 1. Topología de la Red.



Figura 2. Planta de Conjunto.

RESULTADOS

En los últimos dos años, el Centro de Cómputo ha implementado encuestas de satisfacción para evaluar los servicios brindados, en conformidad con los lineamientos del Sistema de Gestión de la Calidad, basado en la Norma ISO 9001:2015. Esta norma exige la realización semestral de encuestas de calidad del

servicio, lo cual permite al departamento identificar áreas de mejora y medir el desempeño de manera continua. A lo largo de este periodo, el departamento ha alcanzado una puntuación promedio de 4.6, 4.8, 4.5 y 4.7 en la escala de Likert, reflejando una tendencia positiva en la satisfacción de los usuarios.

Este proceso de evaluación no solo fortalece el compromiso con la calidad, sino que también permite una retroalimentación valiosa para el equipo, ayudando a alinear los servicios con las expectativas y necesidades de los usuarios. Además, los resultados de estas encuestas proporcionan una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, permitiendo identificar áreas clave en las que el Centro de Cómputo puede innovar o mejorar. La retroalimentación constante y el seguimiento a las métricas de satisfacción apoyan el esfuerzo del departamento para optimizar sus procesos y reforzar la confianza de los usuarios en los servicios ofrecidos.

CONCLUSIONES

El presente proyecto representó un desafío significativo para el personal del Centro de Cómputo, quien tuvo que identificar problemas latentes en la institución. Se exploraron diversas alternativas en el mercado para seleccionar productos que se ajustaran a nuestras necesidades específicas. Además, se llevó a cabo un exhaustivo proceso de capacitación para que el equipo pudiera enfrentar los retos que surgieron durante la implementación.

Aunque cada organización presenta circunstancias únicas, consideramos que la solución aplicada fue la más adecuada, lo cual se refleja en las evaluaciones constantes a través de encuestas de calidad del servicio. Este enfoque nos permitió no solo resolver problemas inmediatos, sino también establecer un marco de mejora continua que beneficiará a la institución a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1]Cisco Meraki. (s. f.). *Meraki documentation*. Cisco Meraki.
<https://documentation.meraki.com/>
- [2]Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). *Computer networking: A top-down approach* (7th ed.). Pearson.
- [3]McDaniel, P., & Heath, J. (2007). *Network security: Private communication in a public world* (2nd ed.). Prentice Hall.
- [4]Cisco Systems, Inc. (2014). *Designing and deploying secure networks*. Cisco Press.

SISTEMA DE CONTROL HÍDRICO

MEC. Talía Nayely López Cuervo tlopezc@live.com.mx ⁽¹⁾, MES. Anselmo Carpio Hernández anselmo_carpio@hotmail.com ⁽¹⁾, MES. Jorge Alberto Oyervides Barrientos jj.aa123oyervides@gmail.com ⁽¹⁾, Ing. Cristal Vanesa Garcia Santiago vanesasantiago00@gmail.com ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad de Pedagogía Aplicada. Estudiante de Doctorado.
2. Universidad Tecnológica Santa Catarina. Estudiante.

RESUMEN

El origen de este proyecto surge a raíz de la problemática que enfrentó el estado de Nuevo León, en 2022, a consecuencia de falta de lluvia provocando sequía en las presas y dejando a muchas familias sin agua haciendo su día a día muy difícil. Además, uno de los factores por los cuales los periodos prolongados sin agua en las viviendas se deben a la mala administración y poca concientización de los ciudadanos puesto que no cuentan con una herramienta que monitoree el consumo diario y mucho menos que limite el gasto de este elemento. Por estos motivos se propone el diseño de un dispositivo que será instalado en la toma de agua del hogar que se encargará de monitorear la cantidad de flujo que se está pasando por la tubería para establecer un límite de cien litros diarios cerrando el paso del agua cuando llegue a esta cantidad y con ello controlar diariamente el consumo, buscando disminuir aproximadamente en un 15% el gasto de agua mensualmente, así como aportar a la sociedad una herramienta que mantenga estable el nivel de las presas de Nuevo León.

PALABRAS CLAVE: sistema, control, hídrico, consumo, flujo, agua, vivienda, sequía, gasto, monitorear.

ABSTRACT

The origin of this project arises from the problem that the state of Nuevo León faced in 2022, as a result of a lack of rain causing drought in the dams and leaving many families without water, making their daily lives very difficult. Furthermore, one of the factors why prolonged periods without water in homes are due to poor administration and little awareness among citizens since they do not have a tool that monitors daily consumption, much less limits the cost of this element. For these reasons, the design

of a device is proposed that will be installed in the home's water intake that will be responsible for monitoring the amount of flow that is passing through the pipe to establish a limit of one hundred liters per day, closing the passage of water when reach this amount and thereby control consumption daily, seeking to reduce monthly water consumption by approximately 15%, as well as provide society with a tool that keeps the level of Nuevo León's dams stable.

KEYWORDS: System, control, water, consumption, flow, water, housing, drought, expenditure, monitor.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Nuevo León se ha vivido una crisis de agua, puesto que las presas que abastecen los municipios han bajado considerablemente, dejando algunos hogares sin agua por días o abasteciendo el agua por horarios, haciendo cortes constantes buscando que solamente se consuman 100 litros diarios. En la rueda de prensa Nuevo León Informa, el Director General de Agua y Drenaje, Juan Ignacio Barragán explicó que, aunque siguen por encima de los 100 litros diarios, los municipios metropolitanos con mayor disminución fueron: Monterrey (de 158 a 149 lps), Guadalupe (de 151 a 143 lps), Apodaca (de 133 a 128 lps), Santa Catarina (de 135 a 129 lps) y San Pedro Garza García (de 269 a 247 lps), sin embargo, este último continúa siendo el municipio con mayor consumo promedio diario de todo el estado, (nl.gob.mx, 2023). Debido a la desigualdad del relieve, el Estado de Nuevo León, por la desigualdad del relieve posee climas diversos, pero predominan los climas secos o semisecos extremos, que colocan a la entidad en “situación de escasez constante de agua”. En los últimos 144 años (1868-2012) se sufrieron fuertes sequías en 32 de ellos (más del 22%), (Sanchez y otros, 2015). Por lo mencionado anteriormente se tiene la necesidad de crear un dispositivo conformado por un sensor de flujo que mide el caudal de agua mostrándose en una pantalla LCD, que al llegar a límite establecido impida el paso del agua mediante una válvula solenoide colocada en la tubería de la toma de agua, esto controlado mediante el microcontrolador Arduino. Este proyecto busca facilitar a las familias entender el control del gasto hídrico puesto que a la fecha no se ha logrado conseguir sensibilizar en los ciudadanos el cuidado del agua, ni se le da prioridad al manejo correcto. Pudiendo ser que los recibos de agua que otorgan las instituciones sean difíciles de comprender para la sociedad, además de que el consumidor no solicita una explicación de este, por ello es de vital importancia buscar el diseño de un prototipo que proporcione datos aproximados del consumo que se da en el día a día. Este proyecto principalmente busca reducir el consumo de agua en los hogares, aportar una herramienta que sea capaz de monitorear el gasto hídrico diariamente, así como ofrecer al usuario un control sobre el paso de agua, la reducción del monto mensual que trae consigo un porcentaje de ahorro que dependerá del consumo de cada usuario, el cual prevé que tenga un retorno de inversión en aproximadamente 3 años, y un aporte al mantenimiento del nivel en las presas del estado de Nuevo León.

DESARROLLO

Falta de agua

Aproximadamente a mitad del año 2022, Nuevo León enfrentó una crisis hídrica la cual trajo consigo una situación muy difícil para la comunidad. Según datos presentados por la Comisión Nacional del Agua en junio del 2022, los niveles de la presa Cerro Prieto se encontraban por debajo del 4%, El Cuchillo con 47% y La Boca con 9%, (conagua, 2023). Esto representa una crisis la cual hasta la fecha sigue siendo un problema, por este motivo varias ciudades del estado no tenían acceso al servicio que proporciona Agua y Drenaje por más de 3 meses. Esto se debió a la escasez de lluvias en el estado, pero sin duda, también es la consecuencia del inadecuado manejo de dicho líquido. Por otro lado, la falta de herramientas que permitan el monitoreo del gasto diario que tiene el usuario. Por otro lado, la falta de una herramienta que permita monitorear y registrar el consumo diario de agua en tiempo real, ya que para el usuario es complejo registrar los datos que proporciona el medidor. Además de que no es común que las personas conozcan la manera correcta de interpretarlo, así como tampoco hay un elemento que sea capaz de establecer un límite en el consumo o de ser necesario cortar el suministro de agua, evitando un uso indebido de este vital líquido en la vida diaria.

Análisis situacional

Se presenta un diagrama problema/causa, que expone algunas problemáticas que se pretenden resolver o mitigar con el proyecto propuesto en el siguiente punto.

Tabla 1. Análisis problema causa. Fuente: propia

PROBLEMA	CAUSA
Uso desmedido del agua.	Usuario sin conciencia y desperdicio del agua
Tuberías en mal estado	Fugas sin detectar y llenado de tinaco sin control
Falta de interpretación de información en los recibos de agua.	Falta de conocimiento de la lectura del recibo de agua para saber la cantidad de litros que se consumen en el mes
Descontrol en el consumo de agua	Montos elevados en recibos.
Llaves abiertas sin monitoreo.	Dejar paso del agua abiertas sin darse cuenta cuando se va el agua

Uso desmedido del agua: Al no tener un control en el gasto de agua por parte del usuario, se desperdician litros demás en actividades cotidianas que no deberían utilizar demasiados litros, como el ducharse, lavar vajilla, etc.

Tuberías en mal estado: Esto provoca que haya fugas, algunas veces es una salida mínima de agua, pero en un tiempo prolongado se ven desperdiciados muchos litros.

Falta de interpretación de información en los recibos de agua: Al no interpretar o prestar atención a la información, se desconoce qué meses se consume más agua.

Descontrol en el consumo de agua: Esto va de la mano con todos los puntos, ya que al consumir mucha agua por el motivo que sea se eleva el monto a pagar a final de mes.

Llaves abiertas sin monitoreo: Esto muchas veces es provocado por que el usuario se queda en espera de que se reanude el servicio de agua, ocasionado por los cortes y las llaves se quedan abiertas, esto implica mucho desperdicio de agua.

Bosquejo

En el proyecto se utilizarán los pines A5 y A4 para el SCL y SDA del módulo I2C de la pantalla LCD y los respectivos GND y 5V, seguidamente la válvula solenoide requiere de un relevado para poder utilizar los 12VDC y una vez conectados el COM a un pin de la válvula y la entrada NC del relevador se conecta al negativo de la fuente regulable, así como el positivo de la fuente se conecta al fin restante de la solenoide y a fin de terminar su conexión, la salida del relevador corresponde al pin 8 del microcontrolador, la alimentación a 5V y GND a la protoboard logrando agrupar todos los GND de los componentes. Como información adicional las válvulas pueden ser de varios tipos según sea el diseño del cuerpo y el movimiento del obturador, (Meza, 2006).

El sensor de flujo es el más sencillo ya que solo consta de 3 terminales, GND, 5V y la salida que se conecta al pin 3 de la placa. Y a partir de la velocidad se determina el caudal que además necesita alimentación eléctrica, (Pérez & Cifuentes, 2016). Por último, el botón de reset se conecta al mismo de la placa y a GND para cerrar el circuito.

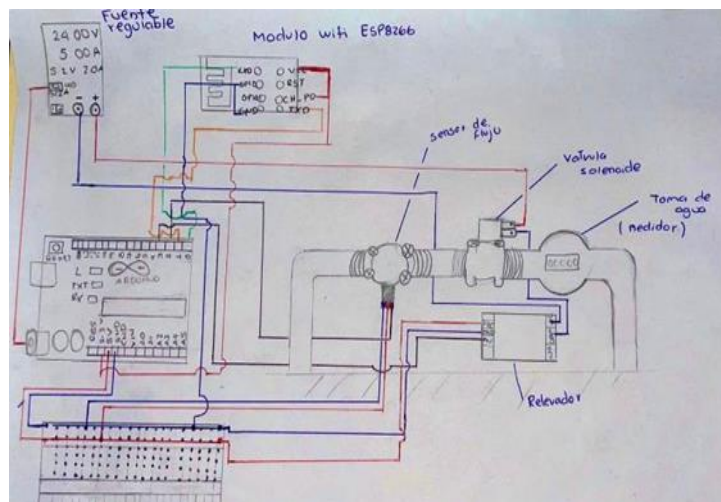


Figura 1. Bosquejo. Fuente: Propia.

Material

Para la compra de materiales se consideraron los voltajes que se pretendía utilizar, en este caso se implementó un sensor de flujo de 5VDC Yf-s201 de ½" y una válvula solenoide NC de 12VDC de ½" las cuales cumplen con las especificaciones para trabajar con el microcontrolador seleccionado, en este caso fue la placa de Arduino Uno. También se adquirió una pantalla LCD de 16x2 con el respectivo modulo I2C, un botón para implementar el reinicio manual, una caja de conexiones impermeable, así como una fuente de voltaje regulable que cuenta con salida de hasta 30VDC y un puerto USB para alimentar el microcontrolador.

Tabla 2. Lista de materiales. Fuente: propia.

Material
Sensor de flujo 5VDC
Arduino y su cable
Fuente regulable
Pantalla LCD
Caja de conexiones
Coples PVC
Protoboard

Programación y funcionamiento

Se agregaron y eliminaron funciones que impedían al código funcionar como era debido ya que algunas declaraciones del código requerían de pines específicos en el microcontrolador de Arduino para poder enviar la señal correcta y tomar la medición de la manera más precisa posible. En la siguiente imagen se muestra una parte del código final implementado.

```

71 // Comprobar si ya es tiempo para una nueva medición
72
73 if (currentMillis - lastMeasurementMillis >= measureInterval) {
74
75     noInterrupts(); // Desactivar interrupciones para leer pulseCounter de manera segura
76
77     unsigned int pulses = pulseCounter; // Copiar el valor del contador de pulsos
78
79     pulseCounter = 0; // Reiniciar el contador de pulsos
80
81     interrupts(); // Reanudar interrupciones
82
83
84     // Calcular la frecuencia y el caudal
85
86     float frequency = (float)pulses / ((currentMillis - lastMeasurementMillis) / 1000.0);
87
88     float flow_Lmin = frequency / factorK;
89
90     //totalLitros += flow_Lmin * ((currentMillis - lastMeasurementMillis) / 60000.0);
91
92
93     // Mostrar el total de litros en el LCD
94
95     lcd.clear(); // Limpiar el LCD
96
97     lcd.setCursor(0, 0);
98
99

```

Figura 2. Parte del código en Arduino. Fuente: Propia.

Con posterioridad se realizaron las pruebas de funcionamiento que constaron de agregar funciones al código para que los elementos funcionasen de manera óptima, seguidamente se muestran algunas imágenes del proceso de pruebas en donde se calibro al sensor de flujo respecto a la medición del caudal.

Con posterioridad se realizaron las pruebas de funcionamiento que constaron de agregar funciones al código para que los elementos funcionasen de manera óptima, seguidamente se muestran algunas imágenes del proceso de pruebas en donde se calibro al sensor de flujo respecto a la medición del caudal.

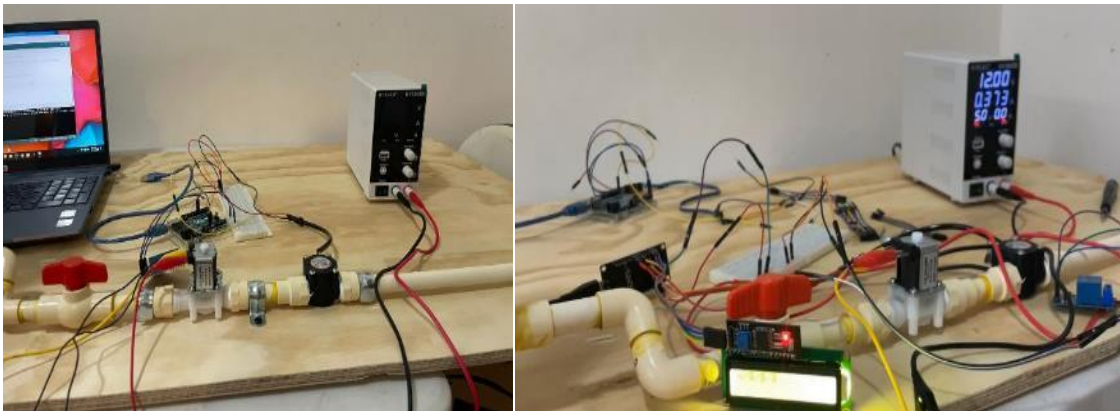


Figura 3. Proceso de pruebas. Fuente: Propia.

Finalmente se obtienen las pruebas finales del código y el circuito diseñado. En la siguiente imagen se puede apreciar la caja de conexiones en donde se encuentra el sistema de control del cual solo salen los cables que deben ir conectados manualmente al sensor y válvula solenoide ya que la instalación se puede hacer por el usuario.



Figura 4. Caja de conexiones y su interior. Fuente: Propia.

Instalación y operación

Para la instalación del sistema de control hídrico se deben seguir los siguientes pasos:

1.- Instalar con coples hembras de PVC de ½" el sensor de flujo y la válvula solenoide en la toma de agua como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 5. Instalación de coples. Fuente: Propia.

2.- la caja de conexiones contara con 3 cables que saldrán de la parte inferior, las cuales corresponden al sensor de flujo y válvula. En la parte lateral derecha se encuentra el cable del microcontrolador y en la parte superior los cables que van a la fuente de alimentación.



Figura 6. Identificación de cables. Fuente: Propia.

3.- Conectar los cables rojo y amarillo en la válvula solenoide. El rojo va a la terminal del lado derecho y el amarillo a la terminal izquierda.

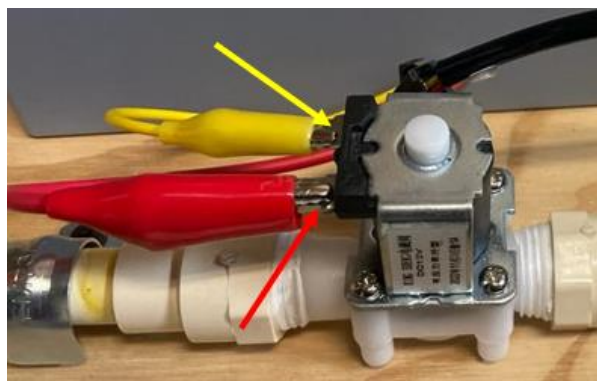


Figura 7. Válvula solenoide. Fuente: Propia.

En este caso se utilizan caimanes para a conexión porque en la imagen se muestra el proyecto como un prototipo interactivo, pero en la instalación definitiva se utilizan terminales para la conexión con la válvula solenoide, de igual manera contarán con los mismos colores para su instalación.

4.- Conectar el sensor de flujo tomando en cuenta el orden de los cables. Insertar las terminales a la entrada del sensor.

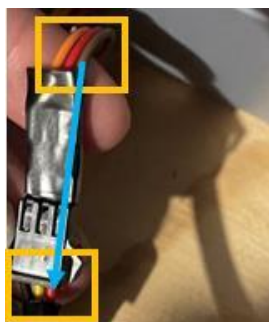


Figura 8. Sensor de flujo. Fuente: Propia.

5.- Conectar las terminales de alimentación de 12v a la fuente con el respectivo color de los cables rojo y negro.



Figura 9. Fuente de alimentación de 12V. Fuente: Propia.

6.- El cable USB de la parte lateral derecha se conecta a la alimentación de 5V de la fuente regulable.



Figura 10. Fuente de alimentación 5V. Fuente: Propia.

Para el encendido de la fuente de alimentación se debe presionar el botón ubicado en la parte inferior izquierda, al encender el usuario debería regular el voltaje y corriente con las perillas. Deberá colocar el voltaje en 12V y 0.6 amperes.



Figura 11. Botón de encendido. Fuente: Propia.

La salida 5 V siempre se encuentra energizada al momento de encender la fuente, pero se debe presionar el botón output de la fuente para que se energice la salida de 12V.

7.- Después de que el usuario llega al límite de litros diarios se recomienda oprimir el botón de output de la fuente nuevamente para que no cause interferencia en mostrar en ceros el conteo de litros, de lo contrario en la pantalla se podría mostrar un 0.06, aunque no interfiere en la cantidad a la que se corta el suministro de agua.



Figura 12. Display. Fuente: Propia.

RESULTADOS

El diseño, programación e implementación del sistema de control hídrico se ejecutó en un hogar del municipio de Santa Catarina, el cuál logró superar el porcentaje de reducción del 15 % a un 50%, ya que anteriormente se consumían ocho metros cúbicos al mes, pero al implementar el sistema de control hídrico, solo se consumían de 150 a 100 L. diarios, lo que representa una baja muy considerable en el consumo del usuario, dejando como resultado un ahorro del 50% y \$65.12 pesos mexicanos respecto al mes anterior.

A continuación, se muestra una gráfica representando la reducción de monto mensual.

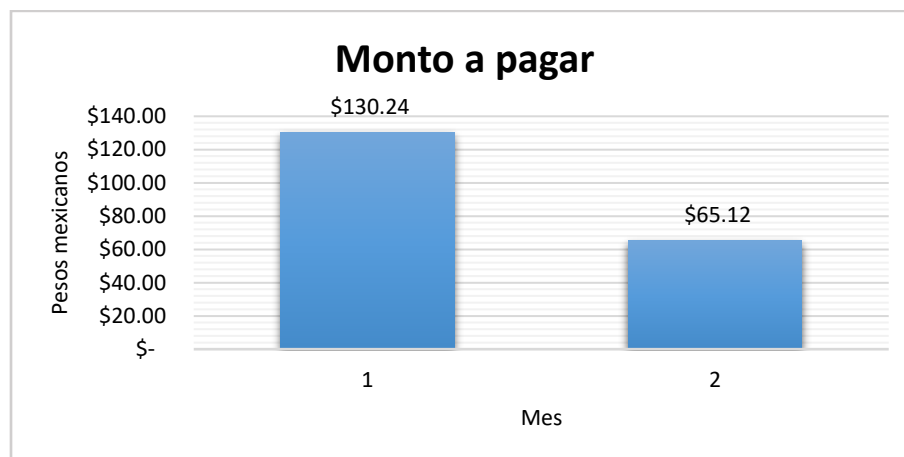


Figura 12. Reducción de gasto. Fuente: Propia.

CONCLUSIONES

Se logró la elaboración del sistema de control hídrico y superar el porcentaje propuesto en consumo y gasto en el hogar, debido a que al tener un limitante diario hace consciente al usuario de cuantos litros está consumiendo. Este proyecto tiene muchas mejoras que pueden potencializar su funcionalidad compatible con diferentes tecnologías.

Cabe mencionar que el uso del agua en el hogar solo representa un porcentaje bajo del verdadero problema en el desperdicio de agua que ocurre a nivel mundial, ya que también se involucran la industria y la elaboración de productos, sin embargo, el propósito fue proporcionar una herramienta que ayude a aprovechar de mejor manera este recurso tan valioso.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] conagua. (2023). Sistema nacional de información del agua. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Presas/>:
<https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Presas/>
- [2] Meza, N. (2006). Ingeniería e implementación de un prototipo parcial de una válvula de control de flujo. Pamplona, Universidad de Pamplona.
- [3] nl.gob.mx. (24 de mayo de 2023). AyD presenta cifras de consumo diario de agua por habitante en NL. <https://www.nl.gob.mx/>: <https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/ayd-presenta-cifras-de-consumo-diario-de-agua-por-habitante-en-nl>
- [4] Pérez, A., & Cifuentes, I. (2016). Medidores de flujo. San Carlos Sija, Guatemala.
- [5] Sanchez, J., Cabajal, F., González, J., Del Rio, O., Gonzalvo, J., García, F., & Gutierrez, D. (2015). Uso del agua en Nuevo León. The Nature Conservancy. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/Uso-del-agua-en-Nuevo-Le%C3%B3n.pdf>

REFLEXIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA ÉTICA PROFESIONAL EN EL EGRESADO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE.

Josefa del Carmen Hernández Ancona josefa.ha@campeche.tecnm.mx ⁽¹⁾,
Rosario de Fátima Suárez Améndola rosario.sa@campeche.tecnm.mx ⁽²⁾, Alicia
Guadalupe García Reyes alicia.gr@campeche.tecnm.mx ⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Maestra en Educación Superior.
2. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Doctora en Psicología, Coordinadora Institucional de Tutorías. Doctora en Psicología.
3. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática Del Departamento de Sistemas y Computación, Maestra en Educación Superior

RESUMEN

Este trabajo explora la importancia de la ética en la formación de ingenieros en sistemas computacionales, integrando una investigación documental y una encuesta realizada a estudiantes de último semestre. Los hallazgos reflejan que la ética es fundamental para el ejercicio profesional de estos ingenieros, quienes enfrentan decisiones con implicaciones significativas para la sociedad y el entorno digital. La formación ética se considera esencial no solo para guiar el comportamiento personal, sino también para establecer prácticas responsables en áreas críticas como la privacidad de los datos, la seguridad de la información y la transparencia en el uso de la tecnología. A medida que la tecnología avanza y se vuelve omnipresente, los ingenieros en sistemas computacionales deben estar preparados para manejar los desafíos éticos asociados. Este estudio revela la necesidad de que los programas de formación incorporen principios éticos sólidos, promoviendo la reflexión sobre el impacto social de sus decisiones técnicas. En conclusión, la ética en la ingeniería de sistemas computacionales no solo fortalece el perfil profesional del ingeniero, sino que también contribuye a un desarrollo tecnológico que respeta los valores de equidad, justicia y responsabilidad social, asegurando que la tecnología beneficie a la sociedad en su conjunto.

PALABRAS CLAVE: Ética profesional, Formación Profesional, Habilidades Blandas

ABSTRACT

This paper explores the importance of ethics in the training of engineers in computer systems, integrating a documentary research and a survey carried out on students in the last semester. The findings reflect that ethics is fundamental for the professional practice of these engineers, who face decisions with significant implications for society and the digital environment. Ethics training is considered essential not only to guide personal behavior, but also to establish responsible practices in critical areas such as data privacy, information security, and transparency in the use of technology. As technology advances and becomes ubiquitous, computer systems engineers must be prepared to handle the associated ethical challenges. This study reveals the need for training programs to incorporate sound ethical principles, promoting reflection on the social impact of their technical decisions. In conclusion, ethics in computer systems engineering not only strengthens the professional profile of the engineer, but also contributes to a technological development that respects the values of equity, justice and social responsibility, ensuring that technology benefits society as a whole.

KEYWORDS: Professional Ethics, Vocational Training, Soft Skills

INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Educación Superior tienen la misión de formar profesionistas de manera integral a fin de que puedan enfrentar los retos que la sociedad actual demanda, recordando que la educación es un derecho de todos los seres humanos; donde las personas se realizan de manera individual lo que les permite acceder a oportunidades e integrarse a la sociedad. [1]

El informe de la UNESCO titulado "Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación" (2021) plantea una transformación profunda en el modo en que entendemos y practicamos la educación. Esta transformación está impulsada por la necesidad de hacer frente a los desafíos globales como la crisis climática, la desigualdad social, los avances tecnológicos y la educación como un bien común. Dentro de este marco, la ética profesional adquiere una relevancia significativa, ya que la educación no solo debe formar personas competentes en lo técnico, sino también profesionales que actúen bajo principios éticos sólidos y comprometidos con el bien común [2]

Si bien es cierto que la familia siembra los principales pilares de los valores éticos, éstos se fortalecen en las instituciones educativas durante toda su formación académica, incluyendo la etapa profesional de los estudiantes, cabe aclarar que cuando la formación se está desarrollando en el nivel superior, con todo bagaje de conocimiento aprendido dentro del aula durante todo su andar académico y el vivido fuera de la misma conforman los conocimientos para tomar las mejores decisiones

que les llevará a alcanzar su propia felicidad y porque no decirlo, la de las personas que le rodean, es decir su propia comunidad, desde el ámbito familiar, hasta el social, sin olvidarnos de la profesional. [3]

Una vez que el ser humano alcance los conocimientos suficientes que le permita alcanzar sus expectativas académicas para realizarse como profesionista. Dichos conocimientos conforman las competencias profesionales, dentro de las cuales está incluida la ética profesional, la filosofía dice que la ética no es subjetiva es más intersubjetiva ya que se da entre las personas, entre la sociedad. [3]

El Instituto Tecnológico de Campeche cuyo valor fundamental es el “Ser Humano” esta comprometido con la formación integral de los profesionistas que se forman en sus aulas cuyas competencias adquiridas lo deben llevar a pensar en el bien y la utilidad que sus acciones proporcionan a la sociedad. Una persona es, al mismo tiempo un ser individual y un ser social. [4]

Para alcanzar la excelencia en la vida plena de un profesionista se debe recibir la ética de la misma manera con que reciben las matemáticas la historia etc. dentro del currículo académica, enfocados a los valores más valiosos como la verdad, libertad, responsabilidad justicia u la libertad. [5]

El presente trabajo reafirma la importancia de la formación ética en el programa de estudios de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Campeche, si bien es cierto, que se tiene la asignatura de taller de ética en el primer semestre, es importante que este enfoque ético se pueda establecer manera particular en las asignaturas donde se realiza el tratamiento de la información. A partir de ello se realizó un revisión de diversos trabajos y textos donde hablan de la importancia de la ética en las profesiones y a partir de ahí establecer su importancia en nuestro programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

ÉTICA EN LA EDUCACIÓN PROFESIONAL

La sociedad de la información, caracterizada por una interconexión digital cada vez más profunda, plantea un imperativo ético fundamental: garantizar que el ejercicio de los derechos humanos y el respeto mutuo sean pilares inquebrantables de este nuevo paradigma. Si bien las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen un sinfín de oportunidades, su uso indiscriminado también conlleva riesgos significativos que amenazan la convivencia pacífica y el bienestar individual. [6]

Dentro de las herramientas blandas más buscadas por las empresas esta la ética laboral y la confiabilidad y aunque sean en gran medida subjetivas, garantizan la permanencia del profesional en la empresa que en conjunto con buenos conocimientos garantizan el éxito personal y laboral. [7]

Como formadores de profesionistas, los docentes del programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales debemos comportarnos de manera ética

y responsable de tal forma que ellos deben ser coherentes en sus acciones de lo contrario todo el discurso técnico, científico y profesional no servirá de nada, pues el testimonio ético que ellos muestren a sus estudiantes puede tener más impacto en su formación que las palabras dichas. [8]

Es importante recordar que las instituciones de educación superior tienen la misión de formar profesionistas para conformar una sociedad justa, equitativa, donde cada uno de sus egresados desarrolle una buena labor profesional enmarcada dentro de los principios de valores éticos, morales y de calidad. Dando un valor agregado a desempeño profesional, pues la formación profesional debe contribuir a la sociedad entregando profesionistas competentes con un alto sentido ético de su profesión. [9]

Se dice que la ética es el pilar del buen comportamiento profesional porque fortalece los valores y buenas costumbres que en casa hemos aprendido: diferenciar de lo bueno y lo malo, teniendo en cuenta que la ética profesional se refiere al conjunto de normas y principios que rigen la conducta de los individuos en el ejercicio de su profesión. Estas normas están diseñadas para asegurar que los profesionales actúen de manera honesta, justa y responsable, protegiendo así los intereses de sus clientes, colegas y la sociedad en general. La enseñanza de la ética nos ayuda a formar buenos profesionistas [10]

Después del confinamiento de dos años generado por la pandemia COVID-19 llevó no solo a reestructurar la manera de impartir conocimientos sino que también cambió las ras condiciones de trabajo modificando la organización, ambiente laboral pero aún más las relaciones interpersonales donde la ética cobra mayor importancia como una de las habilidades blandas más urgente de estudiar. Hoy más que nunca los valores y el actuar de un profesionista indisolublemente amarran conocimientos con calidad profesional valores y ética. [11]

El estudio de la ética en la educación superior respecto a la conducta de los estudiantes, profesores y científicos es un ámbito de análisis relevante en las ciencias sociales, tanto desde la perspectiva del ejercicio profesional como a nivel institucional de cada universidad [12]

Cuando los escenarios profesionales son los propios espacios donde se lleva a cabo las actividades de su vida cotidiana, la ética profesional ya no es algo ajeno sino todo lo contrario, se convierte en la vestidura de su práctica profesional y la formación profesional es el pilar más importante para dichas actividades, por lo tanto, las instituciones de educación superior contribuyen a que los futuros profesionistas desarrollen una visión y sentido ético, que guie su práctica profesional donde se vea y reflejada los valores y habilidades blandas adquiridas a lo largo de su formación. [13]

ÉTICA EN INGENIEROS EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

La ética es y será siempre la base de nuestras relaciones y en el campo laboral se refleja nuestras habilidades adquiridas. Asimismo, es un componente dinámico que sostiene el ejercicio y buen uso de las competencias profesionales a través de la honestidad, integridad y otros valores que fortalecen lo profesional llevando al éxito a los profesionistas. Los seres humanos basamos nuestra su vida laboral en la experiencia universitaria cualquiera que sea pública o privada.

Por ello los Ingenieros egresados del Instituto Tecnológico de Campeche dentro de su Juramento de ética profesional realizado cuando adquieren el título de Ingenieros se comprometen a vivir y trabajar de acuerdo con las leyes propias del ser humano y el más elevado nivel de conducta profesional, [14] mismo que conocen en la asignatura de Taller de Ética que cursan en los primeros semestre de su carrera, sin embargo, el que estos valores ético formen parte de su vida representa un reto, debido a que debe lograr no sólo la competencia que marca dicha asignatura sino que los futuros profesionistas desarrollen de capacidades reflexivas y comportamiento ético. [15] En la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales la asignatura de Taller de Ética se lleva en el primer semestre como se observa en la Retícula (Figura 1), dicha asignatura es sumamente valiosa y acertada en el ese semestre de la carrera debido a que renueva los conocimientos acerca de la ética y moral aprendido en los estudios de nivel medio superior que traen los estudiantes. [15] Sin embargo, no basta con una asignatura al inicio de la carrera, es necesario ir más allá en todo su andar académico, es necesario incluir en las asignaturas subsecuentes temas de ética para no olvidar la importancia de algunos valores que deben aplicarse en el tratamiento de la información como es la confidencialidad. [15]

TECNOLOGIO
INDUSTRIAL DE MEXICO

Ingeniería en Sistemas Computacionales

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Cálculo Diferencial ACT-0901 3-3-5	Cálculo Integral ACT-0902 3-3-5	Cálculo Vectorial ACT-0904 3-3-5	Ecuaciones Diferenciales ACT-0905 3-3-5	Gratificación SCC-1010 2-2-4	Lenguajes y Autómatos I SCD-1015 2-3-5	Lenguajes y Autómatos II SCD-1016 2-3-5	Programación Lógica y Funcional SCC-1019 2-2-4	Inteligencia Artificial SCC-1012 2-2-4	
Fundamentos de Programación AED-1001 3-3-5	Programación Orientada a Objetos AED-1002 3-3-5	Estructuras de Datos AED-1026 3-3-5	Métodos Numéricos SCC-1017 2-2-4	Fundamentos de Telecomunicaciones AEC-1004 3-3-5	Redes de Computadores SCD-1021 2-3-5	Comunicación y Enlace en Redes de Datos SCC-1007 2-3-5	Administración de Redes SCC-1007 2-3-5	Residencia Profesional	
Taller de Física ACA-0907 0-4-4	Contabilidad Financiera AEC-1008 2-2-4	Cultura Empresarial SCC-1005 2-2-4	Hojas de Cálculo de Programas SCC-1027 2-3-5	Sistemas Operativos AEC-1061 2-2-4	Taller de Sistemas Operativos SCA-1026 0-4-4	Taller de Investigación I ACA-0909 0-4-4	Taller de Investigación II ACA-0910 0-4-4		
Matemáticas Discretas AED-1041 3-3-5	Química AEC-1058 2-2-4	Investigación de Operaciones SCC-1013 2-2-4	Fundamentos de Base de Datos AEE-1011 0-4-4	Taller de Base de Datos SCA-1025 0-4-4	Administración de Base de Datos SCD-1001 1-4-5			Especialidad	
Taller de Administración SCD-1024 1-1-4	Álgebra Lineal ACT-0903 3-3-5	Desarrollo Sustentable ACT-0908 3-3-5	Simulación SCD-1022 2-3-5	Fundamentos de Ingeniería de Software SCC-1007 2-2-4	Ingeniería de Software SCD-1011 2-3-5	Gestión de Proyectos de Software SCU-1009 3-1-6	Programación Web AEB-1055 1-4-5		
Fundamentos de Investigación ACT-0906 2-3-4	Probabilidad y Estadística SCF-1006 3-3-5	Física General SCF-1006 3-3-5	Procesos Eléctricos y Electrónicos SCD-1018 2-3-5	Arquitectura de Computación SCD-1003 2-3-5	Lenguajes de Consulta SCC-1014 2-2-4	Sistemas Programados SCC-1023 2-2-4		Servicio Social	
Actividades Complementarias									
x							10		
27	28	28	29	25	28	24	17	4	
SCD-1008 se actualiza a AED-1285 SCD-1020 se actualiza a AED-1286								Estructura Genérica	
								210	
								Especialidad	
								25	
								Residencia Profesional	
								10	
								Servicio Social	
								10	
								Actividades Complementarias	
								5	
								Total de Créditos	
								240	

Figura 41. Retícula de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Fuente TecNM/ITCampeche.

Recordando que el uso correcto de los datos personales son una responsabilidad de quien los administra, recordando que algunos casos esta responsabilidad recae en profesionales del área de sistemas, es por ello que como futuros profesionistas que trabajaran el área del tratamiento de información y las aplicaciones informáticas que los utilizan debe conocer un poco del contexto legal sobre el uso de las mismas, además que los puntos de la ética profesional para cualquier proyecto sistemas deben estar presentes a fin de que contribuyan a la formación de un pensamiento crítico y profesional. [16]

Así mismo la ética forma parte de las competencias interpersonales que forman parte de las competencias genéricas de todas las asignaturas, como parte del compromiso ético, sin embargo, es labor de cada profesor adecuar este compromiso a cada una de las asignaturas que imparte a fin de que apoye a los estudiantes a construir y dar forma a los conocimientos adquiridos mediante reflexiones que aumente este compromiso. [15]

Lo anterior, reafirma la importancia que hay que dotar de estos valores a los futuros Ingenieros en Sistemas Computacionales para que puedan cumplir con excelencia su labor profesional. No hay que olvidar que la mayoría de los alumnos de primer semestre son personas están cumpliendo la mayoría de edad, por lo tanto están transitando en su etapa de juventud, aunque tienen un proceso de socialización y un gran bagaje de conocimientos de ética y moral, es el momento adecuado para interiorizar estos valores por medio de reflexiones a fin de que puedan asumir los compromisos que la sociedad le demandará apenas egresen como profesionistas. Recordando que se considera un profesionista competente, aquel que adquiere las competencias no sólo las profesionales sino las genéricas, conocidas como habilidades blandas en donde se encuentra la ética., la cual debe integrar tanto los valores aprendidos en el seno familiar y a los aprendidos a lo largo de su vida académica. [4]

IMPORTANCIA DE LA ÉTICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE LOS INGENIEROS EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Al terminar los estudios profesionales surge la inquietud sobre lo que los empleadores esperan al entrar en el contexto laboral, además de que si las competencias que se adquirieron son suficientes para el ejercicio de su práctica profesional. A lo largo de este se realizaron reflexiones de la práctica profesional para el desarrollo integral del profesionista enmarcados dentro de la ética profesional a partir de trabajos similares.

Aunado a lo anterior, se realizó una encuesta a estudiantes del 7mo y 9no semestre del programa de estudio de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Campeche. Siendo 17 de séptimo y 10 de noveno semestre. Los resultados se muestran en la Figura 2.

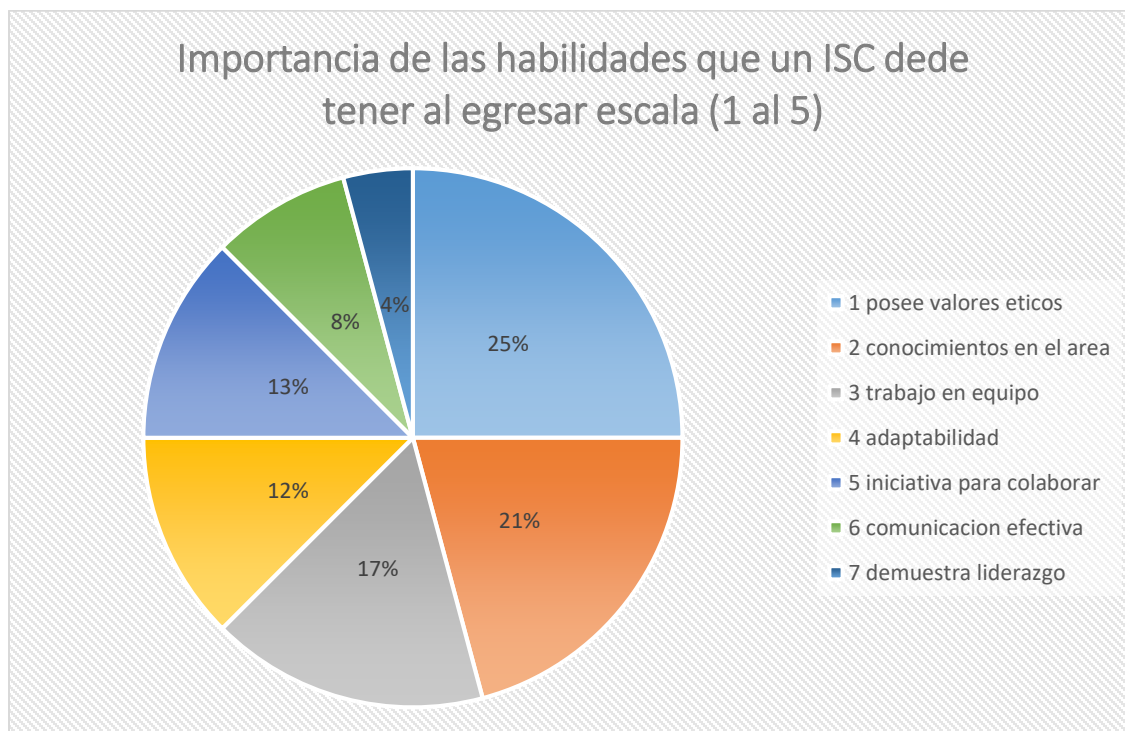


Figura 42. Habilidades que deben poseer los egresados del ISC al egresar
Fuente Elaboración Propia.

La Habilidad más valorada es poseer valores éticos, la cual representan el 25% del total, esto indica que los valores éticos son fundamentales para el perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales, resaltando la importancia de la integridad y la responsabilidad en el ámbito profesional. Los Conocimientos en el área ocupa el segundo lugar con un 21%, demostrando la necesidad de que los egresados cuenten con sólidos conocimientos técnicos, esenciales para desempeñarse en el área de sistemas computacionales, le sigue el trabajo en equipo, con un 17%, lo cual refleja la importancia de la colaboración y la capacidad de trabajar en proyectos de forma conjunta. La Adaptabilidad y comunicación efectiva reciben un 12% y 13% respectivamente. Ambas habilidades son importantes en el campo laboral, ya que permiten al egresado ajustarse a los cambios y comunicarse de manera clara y eficiente. Seguida de la Iniciativa para colaborar, con un 8%, destacando la capacidad de ser proactivo al momento de aportar ideas y trabajar en equipo, aunque es menos prioritaria en comparación con otras habilidades. Demostrar liderazgo es la habilidad menos valorada, con un 4%. Aunque el liderazgo es una habilidad apreciada, parece que en este contexto es menos relevante en comparación con otros aspectos, posiblemente debido a que el trabajo en equipo y la colaboración pueden ser percibidos como más esenciales para un recién egresado.

Por lo anterior, podemos concluir que el gráfico (Figura 2) muestra que, para un Ingeniero en Sistemas Computacionales, las habilidades éticas y los conocimientos

técnicos son las competencias más valoradas al egresar, seguidas por la capacidad de trabajar en equipo. Habilidades como la adaptabilidad y la comunicación son importantes, pero en menor medida, y el liderazgo, aunque valorado, es menos prioritario. Este enfoque sugiere que el perfil ideal de un egresado debe estar centrado en principios éticos sólidos y competencias técnicas, junto con habilidades para colaborar efectivamente en equipos.

Formar Ingenieros en sistemas computacionales de calidad lleva implícito la formación de profesionistas íntegros, confiables y responsables del compromiso del uso de la información y de otros aspectos relacionados con la ética mismo que se ven reflejados en los resultados de la encuesta realizada, a lo largo de este trabajo se pudo visualizar la importancia de la ética en la formación profesional de los Ingenieros en Sistemas Computacionales, que junto con los datos obtenidos en la encuesta, se puede establecer que en gran medida ellos han asumido esta gran responsabilidad que tienen en algunos campos de las ciencias computacionales como el manejo de datos de cualquier empresa pública, o privada así como de otros campos de la misma. Si bien es cierto que aunque estudian ética en primer semestre, dentro de sus asignaturas se les está formando no sólo en los contenidos técnicos sino también en habilidades blandas como la ética, la moral y valores profesionales.

CONCLUSIONES

La formación ética es un componente crucial en el desarrollo profesional de los ingenieros en sistemas computacionales, dada la creciente responsabilidad que estos profesionales asumen en un mundo cada vez más digitalizado e interconectado. A través de esta investigación documental y la encuesta aplicada a estudiantes de último semestre, se ha puesto de manifiesto la importancia de integrar principios éticos en su preparación académica. La ética profesional no solo guía el comportamiento individual, sino que también es clave para construir un entorno tecnológico seguro y confiable.

La ética en la ingeniería de sistemas computacionales abarca aspectos como la protección de la privacidad, la seguridad de la información, la transparencia en el uso de datos y el compromiso de evitar el uso indebido de la tecnología. Los resultados de la investigación destacan que los futuros ingenieros deben ser conscientes de las consecuencias sociales y éticas de sus decisiones. En una disciplina donde el impacto de las acciones puede ser masivo y global, una sólida formación ética garantiza que los ingenieros no solo se enfoquen en la innovación, sino también en el bienestar de la sociedad.

En conclusión, fomentar la ética en la formación de ingenieros en sistemas computacionales es esencial para asegurar un desarrollo tecnológico responsable y alineado con los principios de justicia y equidad.

Como trabajo a futuro es necesario realizar un estudio más a fondo tomando en cuenta aspectos curriculares de las diferentes asignaturas que enmarcan dicho programa, así como la elaboración de un instrumento que ayude a evaluar los aspectos éticos y morales que visualizan tanto estudiantes como docentes a lo largo de su formación profesional

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] V. Amezquita Cano, M. A. Luna Leyva y F. De la Villa, Formación Cívica y Ética, Cuaderno de Trabajo, México: Trillas, 2019.
- [2] UNESCO, "Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación", París: UNESCO, 2021.
- [3] J. E. García Anco, «Sistema de valores éticos y formación profesional en los estudiantes de la Escuela Profesional de Contabilidad de la UNA-Puno,» Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
- [4] DGEST, Modelo Educativo para el siglo XXI, Mexico: Dirección General de Educación Superior Tecnológica, 2012.
- [5] S. M. d. R. Ruiz Casanova, C. R. Villanueva Rosado y O. I. May Dorantes, Taller de Ética: un enfoque por competencias., Ciudad de Mexico: Editorial Patria, 2020.
- [6] UNESCO, «Information Ethics,» Information for All Programme, 20 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://www.unesco.org/en/ifap/information-ethics>. [Último acceso: 1 septiembre 2024].
- [7] P. R. Manya Poémape, «Habilidades blandas y su relación con el desempeño laboral del personal administrativo de la municipalidad Provincial de Pacasmayo, 2023,» Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo, 2024.
- [8] E. I. Pinargote-Macías, J. O. Vega Intriago, J. S. Moreira Choez y T. M. Díaz Macías, «Competencias del docente universitario en tiempos de pandemia,» Revista Venezolana de Gerencia, vol. 27, nº 7, pp. 347-359, 2022.
- [9] G. E. Santos Gutierrez y J. C. Condori Ruiz, «Hacia una Universidad más Inclusiva: Estrategias para Promover la Justicia Social en la Educación Superior,» Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, vol. 7, nº 5, septiembre - octubre 2023.
- [10] C. A. Tipte Herrera, «Gestión de las emociones para fortalecer las habilidades blandas en estudiantes de educación superior en la ciudad de Lima,» de Tesis para optar el grado de Maestro, Universidad Santiago de Loyola, 2021.
- [11] Y. L. Shapiama Quispe, «Habilidades Blandas y Satisfacción por la Carrera Elegida de las Estudiantes de Educación Inicial de la Universidad Privada de Tacna,» de Tesis de Licenciatura, Universidad Privada de Tacna, 2022.
- [12] M. E. Rodríguez , «Currículum, educación y cultura en la formación docente del siglo xxi desde la complejidad,» Revista Educación y Humanismo, vol. 19, nº 33, pp. 425-440, 2017.
- [13] M. N. Marín, «La formación en contabilidad ambiental en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Contables, Administrativas y Económicas de la Universidad Nacional de Pilar en el año 2022,» Ciencia Latina revista Multidisciplinar, vol. 6,

nº 6, pp. 10920 - 10943, 2022.

- [14] Instituto Tecnológico de Campeche, «Filosofía Institucional,» 01 01 2021. [En línea]. Available: <https://itcampeche.edu.mx/filosofia-institucional-mision-vision/>.
- [15] TecNM, «Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales,» Ciudad de México, 2016.
- [16] R. F. Suárez-Amendola, J. R. Cab-Chan y L. A. May-Salazar, «Aspectos por considerar en la realización de apuntes académicos para asingaturas del área de base de datos,» Revista de Proyectos Institucionales y de Vinculación, vol. 9, nº 18, pp. 59-67, Julio-Diciembre 2021.