

Año VIII, No. 15 Enero- Junio 2020 ISSN:2395-9029

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

M.E.C. Rogelio Guillermo Garza Rivera

Secretario General

Dr. Santos Guzmán López

Secretario Académico

M.A. Emilia Edith Vásquez Farías

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Ramos Revillas

Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Arnulfo Treviño Cubero

Editor Responsable

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

Edición web

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Carlos Orlando Ramírez Rodríguez

Edición de Estilo

Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Edición de Formato

Dr. Luis Chavez Guzman

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

Relaciones Públicas

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padron

Dr. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VIII, No.15 Enero – Junio 2020. Es una publicación Semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ubicada en Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L. México. Tel. 83294020. Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-060713221500-102. ISSN: 2395-9029, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En Trámite. Impresa por Imprenta Universitaria, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México, C.P. 66455, este número se terminó de imprimir el 5 de Julio de 2020, con un tiraje de 100 ejemplares. Responsable de la última actualización: Manuel Valeriano Argüello López, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 20 de Julio de 2020.

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

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

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

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

Fotografía de la portada: Derechos de Manuel Valeriano Argüello López

ÍNDICE

1.-DISMINUCIÓN DE RETRASOS EN EMBARQUES UTILIZANDO ETIQUETAS DE IDENTIFICACION..... 5

Katia Madelaine Aguilar Stackpole, M.A.I. Julio Alfonso Martínez Escamilla, M.C. Martín Luna Lázaro.

2.-DOCUMENTACIÓN PARA FAMILIAS DE MATERIA PRIMA UTILIZANDO NUEVA FORMA DE CREACIÓN PARA LA MEJORA DE LEAN MANUFACTURING 16

Dra. Ernestina Macias Lopez, Esmeralda Patricia Garza Reyes, M.T. Delia Guadalupe Elizondo Sillas.

3.-EMULADOR DE UN GENERADOR DE FUNCIONES UTILIZANDO LABVIEW Y EL MICROCONTROLADOR MC9S08SE8. 30

M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Manuel Munguía Macario, Marco Antonio Castañedo Alcalá.

4.-IMPACTO DE LAS CAPACITACIONES DE TICS EN DOCENTES PARA MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE..... 40

L.B.G. Héctor Uscanga García, Dr. Juvencio Jaramillo Garza, M.A. Felipe Rivera Viezcas.

5.-IMPACTO DEL LÍDERAZGO Y AUTOESTIMA EN EL RENDIMIENTO DE LA MICROEMPRESA EQUIPREST MONTERREY 48

Dr. Juvencio Jaramillo Garza, José Tarcilo Sanchez Ramos, Jorge Alberto Ramírez Mercado.

6.-IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PHIL CROSBY (DIRFT) A LA EMPRESA CENTURYLINK 57

Dr. Carlos Alberto Porras Mata, Dr. Adan Ávila Cabrera, Melissa Alejandra Rodríguez Sánchez.

7.-MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE YAR FERRETEROS..... 68

M.I. Agustin Cortes Coss, Dra. Dina Elizabeth Cortes Coss, Cesar Augusto Leal Chapa, M.A. Issac Tobías Guzmán Matar

8.-QUE TAN EFICIENTE SON LAS REDES INTERCONECTADAS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA EN PYMES 75

Saúl Emmanuel De León Estrada, M.C. Catarino Alor Aguilar.

9.-RECONOCIMIENTO DE VOZ HUMANA APLICADO A CERRADURAS MAGNÉTICAS..... 84

M.I. Emily Nadezda Yamilett Saucedo Mariscal, M.C. Faustino Zúñiga Reyes, M.C. Humberto Figueroa Martínez.

10.-REDUCCIÓN DE TIEMPO DE CICLO EN LOS PROCESOS DE MAQUINADO EN LA LINEA DE PRODUCCION..... 93

Oscar Villasana Hernández, M.E.C. Magda Patricia Estrada Castillo, M.C. Martin Luna Lázaro.

11.-SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS EN UNA FACULTAD DEL NORTE DE MÉXICO 104

M.A. Martin Gerardo Jacinto Escobedo, M.C. Elisa Janeth Garza Martínez, M.A. Silvia Eugenia Córdova Urbiola.

12.-SISTEMA DE GESTIÓN DE PEDIDOS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA “MAQUINADOS INDUSTRIALES EXPRESS” 116

Abiam Alberto Escobedo Ruíz, Frida Marlene Cerda García, Diego Benítez Reyna, M.T. Delia Guadalupe Elizondo Sillas.

13.-SIMULACIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN Y DIFERENTES PARÁMETROS DE UNA ANTENA MEDIANTE MATLAB 124

M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Leopoldo René Villareal Jiménez, Daniela Brondo Gutiérrez.

14.-SOFTWARE INTERACTIVO PARA DIFERENTES PERFILES TOPOGRÁFICOS PARA UNA RADIOBASE..... 135

Conrado Heliodoro Martínez Castillo, M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. César González Cervantes.

P.I. 5 – P.F. 15

DISMINUCIÓN DE RETRASOS EN EMBARQUES UTILIZANDO ETIQUETAS DE IDENTIFICACION.

Katia Madelaine Aguilar Stackpole ¹, katia.stackpole@gmail.com (✉), M.A.I. Julio Alfonso Martínez Escamilla ², crimas06@hotmail.com M.C. Martín Luna Lázaro ³, martinluna68@yahoo.com.mx

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

En este proyecto se habla de la comunicación interna entre los departamentos de la empresa Villacero. Específicamente el tema va enfocado a los retrasos presentes en los embarques por falta de una debida identificación de los materiales maquilados al cliente Ternium, en sí, consta de disminuir precisamente estos retrasos en embarques llevando a cabo un análisis de todo el proceso, desde que ingresa la materia prima a la planta, en este caso, rollos de acero, hasta que sale en producto terminado, hojas de acero. Se busca detectar la causa raíz de este problema que llega a ocasionar devoluciones y reclamaciones, manchando el prestigio de la empresa, así como la confianza del cliente que puede dejar de realizar solicitudes a la empresa. Lo que se detecta en el análisis es la carente comunicación que existe entre los departamentos responsables, programación de la producción, al ser los que colocan las etiquetas, báscula, quienes reciben las etiquetas, calidad, revisan que los materiales cargados en la plataforma sean los correctos a lo solicitado por cliente, así como su correcta identificación con etiquetas y embarques, quienes se encargan de dar salida a la unidad. Con la información recopilada se llegó a la conclusión de que con simples acciones de mejora en la comunicación podría resolverse este problema, así como una implementación de un par de archivos. Los beneficios de esta solución son muchos, pues, no genera gasto alguno, mejora el prestigio de la empresa en cuestión de servicio al cliente y se eliminan los reclamos.

PALABRAS CLAVE: Retraso, embarques, acero, identificación, materiales, servicio al cliente, comunicación, prestigio, disminución, análisis, devoluciones.

ABSTRACT

This project talks about the internal communication between the departments of Villacero. Specifically, the subject goes focused on delays in shipments for lack of proper identification of the materials assembled to the customer Ternium, itself consists of decrease precisely these delays in shipments conducting an analysis of the entire process, since the raw material arrives, until the finished product comes out. Looking to detect the root cause of this problem that causes returns and claims, staining the prestige of the company as well as the trust placed of the costumers who can stop making requests. What is detected in the analysis is the lack of communication that exists between the responsible departments, production scheduling, being those who place the labels, scale, those who receive the labels, quality, check that the materials loaded on the platform are the correct as requested by the client, as well as their correct identification with labels and shipments, who are responsible for outputting the unit. With the information gathered, it was concluded that simple communication improvement actions could solve this problem, as well as an implementation of a couple of files. The benefits of this solution are many, since it does not generate any expense, improves the prestige of the company in terms of customer service and claims are eliminated.

KEYWORDS: Delay, shipments, steel, identification, materials, custom service, communication, prestige, decrease, analysis, returns.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Centro de Servicio Apodaca, Villacero, existe un problema que ha traído reclamaciones y devoluciones de materiales hechos por terceros esto debido a la falta de una correcta identificación que a su vez ocasiona retrasos considerables. En este artículo se aborda esta situación, analizándola desde diferentes puntos de vista abarcando todas las posibles áreas de oportunidad y/o detectando los factores que están involucrados en este proceso con la finalidad de encontrar un resultado que pueda erradicar o disminuir en la mayor medida posible lo antes mencionado.

DESARROLLO

a. Idea de investigación

Comunicación interna entre los departamentos de la empresa Lamina y Placa Comercial S.A. de C.V.

b. Problema de investigación

¿Cómo disminuir los retrasos en los embarques por falta de identificación de los materiales en la empresa Lamina y Placa Comercial?

c. Justificación del problema

Una de las razones por las cuales se retrasa el embarque de los materiales que se maquilan para Ternium es debido a la falta de identificación de estos. Dentro de la empresa existe nuestra identificación mediante una etiqueta (figura 2) y las etiquetas que envía Ternium (figura 1) una vez que nosotros les reportemos el producto terminado que se obtuvo de cada rollo.



Figura 1. Etiqueta Villacero / Etiqueta Ternium.

En repetidas ocasiones se han presentado quejas por parte de Ternium debido a que sus materiales no salen en el tiempo adecuado puesto que los mismos carecen de una identificación propia (ambas etiquetas). Enseguida muestro evidencias de correos electrónicos con estas situaciones.

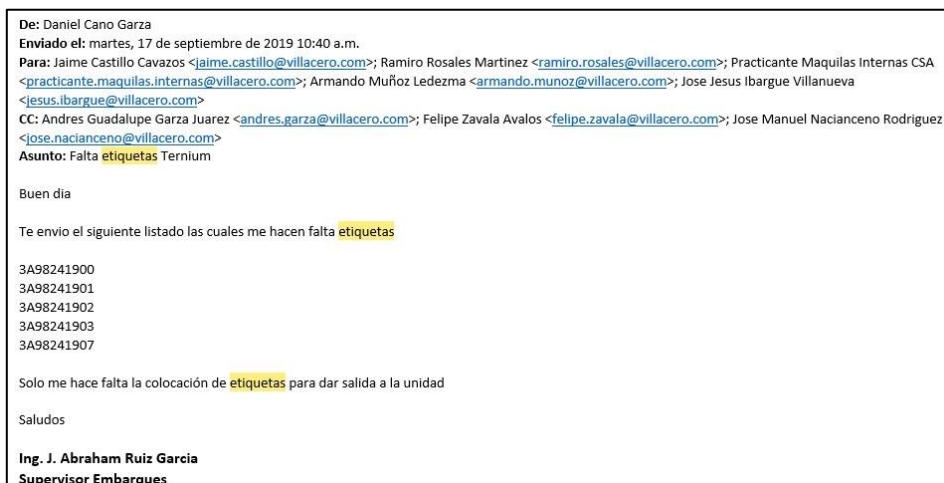


Figura 2. Abraham Ruiz García, Supervisor de embarques de Villacero menciona que lo único que retiene la salida de la unidad cargada con material de Ternium es la colocación de sus etiquetas.

MATERIALES CARGADOS SIN IDENTIFICACION TERNIUM

SG SALGADO G. Juan Saul TERNIUM [MX] <jsalgadg@ternium.com.mx> [Responder](#) [Responder a todos](#) [Reenviar](#) [...](#)

Para Armando Muñoz Ledezma; Jose Jesus Ibargue Villanueva; Practicante Maquilas Internas CSA; Ramiro Rosales Martinez; Jaime Castillo Cavazos; Andres Guadalupe Garza Juarez

CC CABRERA G. Cesar Ivhan TERNIUM [MX]; GARCIA M. Jeronimo TERNIUM [MX]; TREVIÑO M. José Luis TERNIUM [MX]; MARTINEZ T. Felipe TERNIUM [MX]; Roberto Rojano Garza

RE: Maquila VILLACERO 112
Elemento de Outlook

Ya las volví a enviar, pero les aclaro que el día que ingresé los materiales también envié las **etiquetas** desconozco donde las están dejando, esto ya es muy repetitivo y no podemos estar así ya que están cargando unidades sin identificación cuando se supone que ya deberían de estar identificados esos paquetes.

Necesito que se tomen acciones en los casos de hoy ya que las unidades se han demorado "nuevamente" por tema de **etiquetas**.

Anexo el correo donde les informo.

Material: SA992148QVL00 Consultar (F2) Paquete: SA992148QVL00 Fecha Uti. Mov. 13/09/2019 11:34:34

Ult. Proc.	SKPCTL_...	Línea Act.	APT	Prdx. Línea	APT	PONE
Espes. [mm]	4.55	Ancho [mm]	1289.05	Largo [mm]	7313.7	Peso N. [kg] 3800
Dictamen	Aceptado Sobre Orden	Calidad	Primera	Estado	Material Disponible	Fecha Prod. 13/09/2019 1
Cliente	TRINITY NORTH AMERICAN ...	OFA	03001248500010	Necesidad	002000946657	Ubic. Act. Villacero---

Producción Dimensionales Calidad Ordena Producto Laboratorio Programación Bastreabilidad Mov

Línea	Usuario	Movimiento	Dato Modif.			
Fecha	Cód.	Descripción	Línea	Usuario	Fecha Transmisión	Observación
2019/09/13 11:34:34	112	Registrar Dictamen	APT	L.G. PASAJE_APT	2019/09/13 11:34:34	2
2019/09/13 11:34:32	209	Registrar Atributos	APT	osaur	2019/09/13 11:34:32	
2019/09/13 11:33:31	112	Registrar Dictamen	APT	AUTOMATICO	2019/09/13 11:33:31	2
2019/09/13 11:33:18	194	Impresión de Boleta	APT	SALGADO G. Ju...	2019/09/13 11:33:18	Entorno: 2; Impresora: BO...
2019/09/13 11:32:31	112	Registrar Dictamen	APT	AUTOMATICO	2019/09/13 11:32:31	2

Figura 3. Juan Saul Salgado, empleado de Ternium, encargado de maquilas, menciona que las etiquetas ya habían sido enviadas y que este evento ya era muy repetitivo. La solución fue reimprimir y volver a enviar a Villacero, ocasionando esto demoras por este mismo tema.

d. Hipótesis

Con la mejora en la comunicación entre los departamentos de programación de la producción, embarques y báscula se logrará disminuir los retrasos en las salidas de los materiales de Ternium por falta de identificación.

e. Variable dependiente

Retrasos en las salidas de los materiales de Ternium por falta de identificación.

f. Variable independiente

Mejora en la comunicación entre los departamentos de programación de la producción, embarques y báscula.

g. Definición conceptual de la variable dependiente

Son demoras que se presentan para darle salida a las unidades.

h. Definición operacional de la variable dependiente

Se medirá a través de las especificaciones y tiempos estimados de Ternium.

i. Definición conceptual de la variable independiente

Consta de tener una mejor comunicación entre departamentos internos de Villacero.

j. Definición operacional de la variable independiente

Se medirá a través de quejas por parte de Ternium debido a retrasos ocasionados por el evento mencionado.

k. Encuadre

Actualmente el proceso de la colocación de las etiquetas consta de lo siguiente:

El departamento de programación de la producción envía por correo electrónico el reporte de producto terminado a Ternium indicando en este los paquetes obtenidos de cada rollo junto con el número de piezas y peso (figura 4).

3B01302100	6	2.675	Aceptado - So
3B01302101	6	2.675	Aceptado - So
3B01302102	6	2.675	Aceptado - So
3B01302103	6	2.675	Aceptado - So
3B01302104	6	2.675	Aceptado - So
3B01302105	6	2.675	Aceptado - So
3B01302106	3	1.340	Aceptado - Sob
3B01302107	7	3.120	Retenido - Calida
3B01302108	1	0.445	Retenido - Calida
3B01301600	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301601	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301602	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301603	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301604	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301605	6	2.765	Aceptado - Sobr
3B01301606	5	2.305	Aceptado - Sobre
3B01301607	3	1.380	Retenido - Calidad
3B01301608	1	0.450	Retenido - Calidad

Figura 4. Fragmento de un reporte de producción para Ternium, en la primera columna de izquierda a derecha se muestran los paquetes obtenidos del lote origen, en este caso, se obtuvieron nueve en ambos rollos (del 00 al 08), en la columna dos, se indica el número de piezas, en la tercera el peso y en la cuarta si el paquete está liberado o retenido por el departamento de calidad.

Ternium contesta sobre ese mismo correo que se ingresaron los datos proporcionados en el reporte en su sistema y notifica que han sido enviadas a nuestra planta las etiquetas correspondientes.

Las personas que reciben directamente las etiquetas que gente de Ternium nos hace llegar a la planta, se encuentran en el departamento de báscula. Ellos se encargan de dar ingreso a la unidad, mandarla a la vialidad y nave correcta donde se encuentra el material de producto terminado Ternium a cargar. Las etiquetas las retienen por tiempos muy variables, incluso en ocasiones las entregan al departamento de programación de la producción en el mismo momento en que está siendo cargada la unidad lo que ocasiona demoras en el embarque.

Programación tiene asignado identificar y colocar las etiquetas al PT, pero la mayoría de las veces se complica esta actividad por lo mencionado anteriormente.

Por otro lado, embarques se dedica a cargar el material en la unidad y estando una vez cargado, junto con calidad, tiene que verificar que cada paquete tenga las dos etiquetas pegadas (figura 5) para enviar la unidad a báscula y posteriormente se le dé la salida.



Figura 5. Se muestra el paquete 07 del lote origen 3A903955 con las dos etiquetas, Villacero y Ternium, esta es la manera en la que deben salir todos los paquetes.

Aquí es donde embarques detecta muy frecuentemente la falta de etiquetas Ternium y a quienes dan la señal de este problema es a programación. El departamento revisa si cuenta con las etiquetas de los materiales que están siendo cargados y de no ser así ellos se comunican con báscula para ver si tienen las etiquetas que regularmente es así.

Todo esto genera mucha pérdida de tiempo y puesto que Ternium tiene monitoreadas todas sus unidades, ellos están vigilando el proceso de embarque. Cuando ven que está conllevando más tiempo de lo normal se comunican con su chofer y él les informa el problema, que en repetidas ocasiones es este mismo suceso, la falta de etiquetas.

Es ahí, cuando Ternium presenta una queja con Villacero y solicita acciones correctivas para eliminar estos eventos, lo cual a la empresa le afecta directamente en el prestigio.

El proceso en sí no es nada complejo pero debido a descuidos de cada departamento está ocasionando conflictos con terceros como se ha estado mencionando. A continuación, se muestra la solución propuesta más viable pues no genera costos para la empresa, simplemente son acciones que siempre debieron de estar presentes para que este problema no exista.

RESULTADOS

a. Solución propuesta

La solución propuesta es mejorar la comunicación interna, entre estos tres indispensables departamentos involucrados en el proceso de etiquetas (Programación, Báscula y Embarques).

Primeramente, una vez que sea reportado el producto terminado a Ternium, estos confirmen de ingresado sus lotes en sistema y notifiquen que las etiquetas han sido enviadas copiando en un correo electrónico a todos los involucrados.

Una vez que báscula las reciba, informe a programación las etiquetas que llegaron a la planta enviando un correo con un archivo Excel y posteriormente se les hagan llegar físicamente y firmen una hoja de recibido, para que de inmediato se realice la acción de pegar las etiquetas al material correspondiente.

Por parte de embarques, cuando llegue el momento de cargar el material corroboren primeramente que estén ambas etiquetas pegadas.

Esta sencilla pero efectiva solución acabaría totalmente con las demoras ocasionadas por este evento. Los resultados que traería esta solución se reflejarían muy pronto, pues solamente consta de poner en práctica sencillas acciones, que una vez realizándolas día a día llega un punto en el que se hacen de manera automática, convirtiéndose en un proceso estandarizado.

Los beneficios de esta salida son muchos, primeramente, no va a generar gastos a la empresa, va a mejorar el prestigio en cuestión de servicio al cliente y va a enriquecer de valores a su capital humano, pues serían acciones que otros departamentos pueden tomar como ejemplo y aplicarlos según los distintos procesos. Y el problema más fuerte que se atacaría son los reclamos por parte de terceros, al contrario, se reconocería el servicio que se está dando y esto generaría un período más largo de contrato.

b. Segunda solución propuesta

Una segunda opción para resolver este problema podría ser la instalación de una impresora de etiquetas colocada en el departamento de programación.

Esta idea de momento se descarta, pues conlleva gastos para ambas empresas. De primera mano, para Ternium la compra del equipo, la instalación de este en Villacero y el tiempo invertido para explicar su uso a quién será el encargado, pues cada impresora se maneja de diferente manera. Y en un futuro, para Villacero, el mantenimiento de la impresora y los gastos de luz.

Esta solución más adelante puede ser aplicada, incluso en algún momento, la misma gente de Ternium lo mencionó, pues se tendría mayor seguridad en el proceso y no generaría tras papeleo de etiquetas, erradicando así el gran conflicto que se tiene ahora.

No se considera la solución más viable hoy en día, pues el objetivo es lidiar y acabar con el problema lo antes posible y esta opción ocuparía mayor tiempo.

c. Metodología

Enseguida se presenta la metodología a utilizar para llevar a cabo la solución, está enfocada principalmente en 4 objetivos desglosados para en conjunto cumplir el objetivo general.

La metodología se realizó con el software MindManager. Es un software fundamentado en los Mapas Mentales, para aplicaciones de negocios y empresariales. Es desarrollado actualmente por Mindjet. Los mapas mentales son herramientas que ayudan a organizar informaciones, constan de una palabra central o conceptos, en torno a la palabra central se dibujan de cinco "5" a diez "10" ideas principales que se refieren a aquellas palabras.

Objetivo general: Disminuir los retrasos en los embarques



Objetivo particular 1. Recopilar la información necesaria para cumplir el objetivo general, como lo son los antecedentes, las personas involucradas en el proceso y la situación actual. E identificar el problema.

Meta 1.1. Iniciar la investigación el 1 de octubre. Responsable: Practicante de Maquilas Internas

Estrategia 1.1.1. Comenzar a indagar en la empresa sobre el proceso.

Acción 1.1.1.1. Preguntar a empleados el proceso actual.

Acción 1.1.1.2. Observar el proceso en sí.

Estrategia 1.1.2. Buscar en fuentes bibliográficas información sobre este tema.

Acción 1.1.2.1. Investigar en medios electrónicos fallas de este tipo.

Acción 1.1.2.2. Investigar en libros, teorías que ayuden a erradicar problemas organizacionales.

Meta 1.2. Terminar la investigación el 15 de octubre y comenzar a identificar el problema. Responsable: Practicante Maquilas Internas.

Estrategia 1.2.1 Obtener una conclusión de la investigación.

Acción 1.2.1.1. Estudiar la información recopilada.

Acción 1.2.1.2. Generar una conclusión.

Estrategia 1.2.2. Identificar el problema.

Acción 1.2.2.1. Observar las posibles fallas.

Acción 1.2.2.2. Identificar el mayor problema.



Objetivo particular 2. Una vez teniendo la información se analizan las propuestas para darle solución al problema, en este caso, la seleccionada es mejorar la comunicación existente entre los departamentos internos.

Meta 2.1. Iniciar el análisis de las propuestas el 29 de octubre. Responsable: Practicante Maquilas Internas.

Estrategia 2.1.1. Estudiar las soluciones propuestas.

Acción 2.1.1.1. Analizar la lluvia de ideas.

Acción 2.1.1.2. Aplicarlas de manera hipotética.

Estrategia 2.1.2. Seleccionar las mejores enfocándolas en el problema a atacar.

Acción 2.1.2.1. Realizar una selección de las mejores propuestas.

Acción 2.1.2.2. Considerar el problema identificado para seleccionar las posibles soluciones.

Meta 2.2. Seleccionar la solución más adecuada al problema el 12 de noviembre. Responsable: Practicante Maquilas Internas con apoyo de Encargado de Maquilas Internas.

Estrategia 2.2.1 Seleccionar la propuesta más adecuada.

Acción 2.2.1.1. Identificar la propuesta más viable.

Acción 2.2.1.2. Basándonos en teorías administrativas.

Estrategia 2.2.2. Compartir la selección al personal de maquilas internas.

Acción 2.2.2.1. Justificando las razones por las cuales es la mejor.

Acción 2.2.2.2. Dejando claro el punto de vista.



Objetivo 3. Poner en marcha la práctica de comunicación efectiva dentro de la empresa y que las acciones correspondientes de cada departamento se realicen lo antes posible.

Meta 3.1. Comenzar la difusión del plan a desarrollar el 26 de noviembre. Responsable: Practicante Maquilas Internas con apoyo de Encargado de Maquilas Internas.

Estrategia 3.1.1. Informar a los supervisores del plan.

Acción 3.1.1.1. Realizando juntas sobre lo que conllevará.

Acción 3.1.1.2. Comentándoles cada vez que coincidamos en piso.

Estrategia 3.1.2. Difundir a toda la planta el proceso a llevar a cabo.

Acción 3.1.2.1. Convocando una junta con los encargados de cada departamento.

Acción 3.1.2.2. Aprovechando el convivio mensual para comunicárselo a todos los empleados.

Meta 3.2. Aplicar la solución propuesta el 3 de diciembre. Responsable: Departamento de programación, báscula y embarques.

Estrategia 3.2.1. Informar que la solución comenzará a ponerse en práctica.

Acción 3.2.1.1. Realizando juntas.

Acción 3.2.1.2. Mostrando el por qué se tomó esa decisión.

Estrategia 3.2.2. Poner en pie la solución.

Acción 3.2.2.1. Monitorizando que se realicen las acciones correspondientes.

Acción 3.2.2.2. Amonestando cuando no se haga.



Objetivo 4. Observar los resultados una vez aplicados y compararlos con lo que se tenía en un principio, midiendo el problema según reclamos presentados.

Meta 4.1. Observar los resultados de la solución puesta en marcha el 10 de diciembre. Responsable: Departamento de programación, báscula y embarques.

Estrategia 4.1.1. Identificar los resultados obtenidos.

Acción 4.1.1.1. Observar el comportamiento de los involucrados.

Acción 4.1.1.2. Poner especial atención al trabajo en equipo.

Estrategia 4.1.2. Estudiar los resultados.

Acción 4.1.2.1. De manera particular.

Acción 4.1.2.2. De manera general.

Meta 4.2. Comparar el antes y el después del proceso el 17 de diciembre. Responsable: Departamento de programación, báscula y embarques.

Estrategia 4.2.1. Identificar los cambios.

Acción 4.2.1.1. Teniendo presente los antecedentes.

Acción 4.2.1.2. Visualizando los resultados generales.

Estrategia 4.2.2. Analizar el antes y después.

Acción 4.2.2.1. Estudiando la situación pasada.

Acción 4.2.2.2. Estudiando la situación actual.

d. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto.

En base a la metodología presentada se obtuvo el siguiente cronograma, igual, con la ayuda del Software MindManager.

Tarea	Fecha de inicio	Fecha de entrega	Duración	Esfuerzo	Progreso
Objetivo general Disminuir los retrasos en los embarques	01/10/2019	17/12/2019	56d		65 %
Objetivo particular 1. Recopilar la información necesaria para cumplir el objetivo general, como lo son los antecedentes, las personas involucradas en el proceso y la situación actual. E identificar el problema.	01/10/2019	15/10/2019	11d	11d	100 %
Objetivo particular 2. Una vez teniendo la información se analizan las propuestas para darle solución al problema, en este caso, la seleccionada es mejorar la comunicación existente entre los departamentos internos	29/10/2019	12/11/2019	11d	11d	100 %
Objetivo 3. Poner en marcha la practica de comunicación efectiva dentro de la empresa y que las acciones correspondientes de cada departamento se realicen lo antes posible.	26/11/2019	03/12/2019	6d	12d	0 %
Objetivo 4. Observar los resultados una vez aplicados y compararlos con lo que se tenía en un principio, midiendo el problema según reclamos presentados.	10/12/2019	17/12/2019	6d	6d	0 %

Figura 6. Cuadrícula donde señala las actividades a llevar a cabo, así como las fechas de inicio y término y el progreso de cada una de ellas.

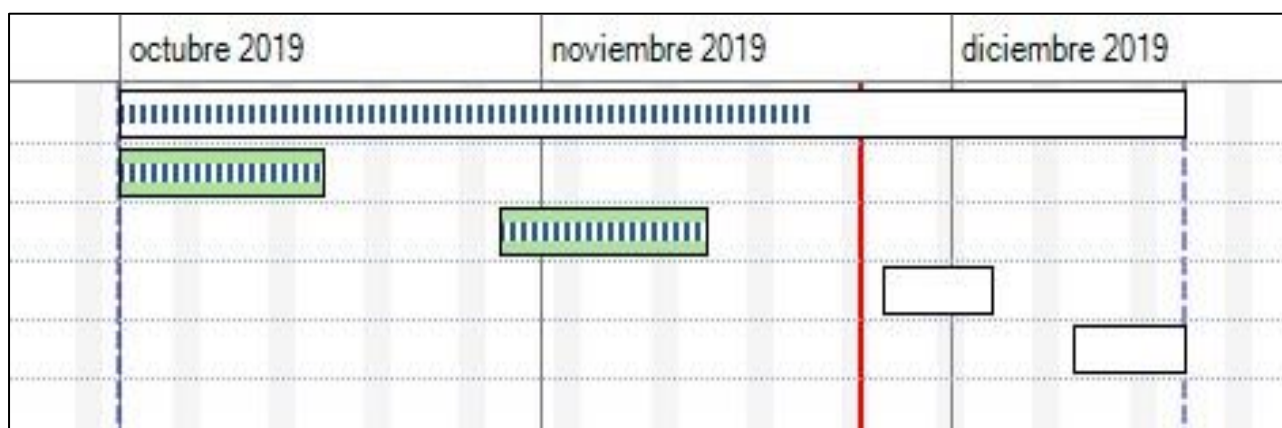


Figura 7. Este gráfico está ligado a la imagen anterior, la primera barra corresponde al objetivo general y las próximas 4 a los 4 objetivos siguientes. Como se puede observar, la primera barra está llena más de la mitad, eso indica el progreso del proyecto, pues el objetivo general abarca desde el inicio del objetivo uno hasta el fin del objetivo cuatro. La razón por la cual se encuentra llena en un 65% es porque los primeros dos objetivos ya se encuentran completados.

CONCLUSIÓN

La realización de este artículo trae consigo la conclusión de que este problema pudo haber sido solucionado con muchísima antelación, como en todas las empresas, lo que somos todo el capital humano, tenemos diferentes maneras de pensar y, por ende, es muy común que se presenten problemas entre los mismos empleados y estos lleguen a ocasionar una comunicación ineficaz que trae por consecuencia situaciones negativas, un ejemplo de ellas es la presentada en este documento.

Pues las acciones implementadas para consolidar la solución son relativamente sencillas pero que sin la comunicación debida podría volver a ser un problema. Para llevar a cabo la solución se requiere que cada departamento ponga de su parte, a final de cuentas, el objetivo general lo buscan todos los involucrados, a pesar de los beneficios obtenidos a nivel empresa, también se acaban los “regaños” por parte de los jefes y todos salen ganando.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ¿QUÉ ES Mindjet (software) MindManager? (s.f.). Obtenido de Sthefanny - Portafolio Digital.: <https://sites.google.com/site/sthefannyportafoliodigital/-que-es-mindjet-softwaremindmanager>
- [2] Chiavenato, I. (2006). *CAPÍTULO 6 - IMPLICACIONES DE LA TEORÍA DE LAS RELACIONES*. Obtenido de Introducción a la teoría general de la administración.: https://campus.untrefvirtual.edu.ar/archivos/repositorio/0/33/html/archivos/doc/Chiavenat_o_Introd-a-la-teoria_cap-6.pdf
- [3] *Diagrama de Gantt*. (2019). Obtenido de El Nuevo Empresario: <https://elnuevoempresario.com/glosario/diagrama-de-gantt>
- [4] *Evolución de la Teoría Administrativa*. (2002). Obtenido de Revista Cubana de Psicología.: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v19n3/12.pdf>
- [5] LAMINA Y PLACA COMERCIAL S.A. DE C.V. (2019). Imágenes tomadas dentro de la planta Villacero.
- [6] MIMENZA, O. C. (s.f.). *La teoría de las relaciones humanas y su aplicación a las organizaciones*. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/organizaciones/teoria-de-relaciones-humana>
- [7] RAMIREZ, I. S. (02 de Septiembre de 2013). *Teoría de relaciones humanas*. Obtenido de Gestiópolis: <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-relaciones-humanas/>

P.I. 16 – P.F. 29

DOCUMENTACIÓN PARA FAMILIAS DE MATERIA PRIMA UTILIZANDO NUEVA FORMA DE CREACIÓN PARA LA MEJORA DE LEAN MANUFACTURING

Dra. Ernestina Macias Lopez, Esmeralda Patricia Garza Reyes, M.T. Delia Guadalupe Elizondo Sillas.

RESUMEN

Dar a conocer el problema normalmente localizado en el área de documentaciones para la disposición y manejo de la materia prima en área de recibos, con el fin de agilizar tanto la creación de la misma documentación como su uso y entrenamiento a personal, utilizando metodologías de mejora continua de Lean Manufacturing, Diseño Centrado en el Usuario y control del proyecto usando el método de trayectoria crítica, así como el uso del Método Científico.

PALABRAS CLAVE: Manufactura Lean, Diseño Centrado en el Usuario, Trayectoria Crítica, Estandarización, Formatos, Método Científico.

ABSTRACT

Publicize the problem normally located in the documentation area for the disposal and handling of raw material in the receipt area, in order to speed up both the creation of the same documentation and its use and training of personnel, using improvement methodologies Continuous Lean Manufacturing, User Centered Design and project control using the critical path method, as well as the use of the Scientific Method.

KEYWORDS Lean Manufacturing, User Design Centered, Critical Trajectory, Standardization, Formats, Scientific Method.

INTRODUCCIÓN**ENFOQUE**

La optimización del uso de documentación y disposición de materia prima en el área de recibos.

OBJETIVO

Reducir la labor de creación de nuevos documentos y capacitación individual a los usuarios finales de dicha documentación.

Se tienen en cuenta los siguientes Objetivos Secundarios para alcanzar esa meta:

- Aprobación del Cliente y de la Empresa
- Clasificación de grupos de familias de la materia prima que llega a la empresa
- Creación y rediseño de un nuevo formato para el control de los criterios de inspección de materias primas, cuidando los requerimientos del cliente y de las distintas áreas que abarcan tanto como la creación de documentación como su uso.
- Optimización de tiempos en base de datos de la empresa
- Simplicidad de documentación, que sea fácil de hacer y fácil de entender para el operador.

ANTECEDENTES

Los antecedentes presentados a continuación son antecedentes de quienes han hecho la documentación necesaria, por un buen periodo de tiempo en el cual se han presentado cambios en el procedimiento para subir documentación a la base de datos de la planta, así como también cambios por parte de los revisadores de los mismos documentos. Se enlistan abajo:

- Mala administración de los recursos humanos.
- Tiempos muertos excesivos.
- Retención de recurso de materia prima por no conformidad de esta.
- Paro de línea por falta de materia prima.
- Generación de costos o números rojos en la cuenta de la empresa.
- Falta de entrenamiento eficaz a personal.
- Demasiada carga de trabajo para la creación de la documentación.
- Pérdida de tiempo en la búsqueda del documento en base de datos de la empresa.

PROBLEMÁTICA

La principal problemática en todo esto es, debido al mal uso del recurso humano que puede realizar el cambio de revisión o creación de la documentación, el tiempo muerto llega a ser excesivo entre cada documento para que éste llegue al estatus de vigencia y poder disponer del material en producción para el uso de este.

Debido a que este tipo de investigación es práctica, se procede a plasmar en las siguientes páginas los hechos sucedidos y el estudio llevado a cabo en la planta a partir de varios antecedentes durante la investigación.

Normalmente en estos casos de área médica, se tiene documentación para absolutamente todo lo que se usa; desde mediciones hasta el producto terminado, siguiendo con protocolos y procedimientos en los que se entrena a las personas antes de su ejecución en un día normal de trabajo.

Sin embargo, estos procedimientos tienen que pasar por varios filtros desde su creación hasta su finalización y vigencia dentro de la base de datos que maneja la empresa.

Tal sea el caso del área en que se desempeñe, es como podrá proceder a la creación y uso de los formatos preestablecidos bajo procedimiento de la empresa. Cabe destacar que, como son varios tipos de documentos, los formatos son bastante amplios para que, cualquiera que esté entrenado en documentaciones, pueda comenzar a trabajar en su proceso o su hoja de instrucciones.

Es entonces que el detalle del problema es el siguiente, como usualmente casi todo es de carácter urgente, las prisas y varios acontecimientos que ocurren durante todo el tiempo de este proceso de validación no sólo entorpecen el proceso de producción propio de la línea, sino que, además, se muestra como números rojos en las cuentas que se lleven donde el material no se tiene con la documentación necesaria para proceder a usarlo.

Ahí es donde se entrena al personal para poder realizar estos documentos, y presentando además que, no se tenían tantos Buckets¹ ni tanta materia prima a inspeccionar en los inicios de la unidad de negocio, era, de alguna manera, fácil de manejar al principio. Conforme pasaron los días el incremento del número de Buckets, la cantidad de trabajo se disparó hacia arriba para solamente un par de personas o menos, quienes estén realizando las documentaciones correspondientes.

Cabe destacar que, entre cada documento hecho se podía tomar una duración de día y medio en crear y desde una semana hasta meses, si no es que años, en quedarse en espera por ser firmado electrónicamente. Lo que atrasa demasiado el proceso de recibo de la materia prima hasta su uso en la línea.

Todos aquellos materiales comprados y sin documentación para poder comenzar con su debida inspección dimensional y de certificaciones (si es que aplican), se mandan al área de No Conformidades por falta de plan de inspección, generando costos a la empresa. La necesidad de un cambio en esto es inminente, por lo que se busca disminuir la carga de trabajo con una nueva metodología para creación de documentación para el área de recibos, en este caso, planes de inspección en conjunto de un nuevo formato con el mismo fin.

JUSTIFICACIÓN

Debido a que en el área en que se desarrolla en este artículo es el inicio de la cadena del proceso principal en esta unidad de negocio, que es proveedores, se debe mantener la seguridad de un 100% que no existan no conformidades de material para no generar estos costos a la empresa y luego pérdidas al instante en que el producto salga mal.

Es entonces que, debido a la cadena de problemas presentados con anterioridad en los distintos apartados de esta investigación, se ideó el proyecto para la reducción de tiempos y aumento en eficacia de la creación y el uso de éstos, con el fin de evitar tiempos muertos y ayudar en la mejora continua del sistema que se maneja aquí en la planta, eso le daría fin de manera práctica al problema y sumaría a las filas de la empresa una nueva manera única de la resolución de este conflicto.

Se quiere esto, con el fin de que la carga de trabajo sea reducida notoriamente, así como también que se tengan las documentaciones listas antes de que llegue el nuevo producto o prevenir la generación de problemas en recibos al no tener la documentación correspondiente a cualquier material comprado por su respectivo departamento de New Product Introduction (NPI) y compras, además de generar una manera en la que se reduzca el estrés, aumente la productividad del usuario inicial (creador) y el final (Metrólogo e Inspector).

Sin embargo, algunas partes de la metodología no establecida pero seguida actualmente para la creación de documentaciones, permanecerán igual debido a que, aunque se requiera un cambio, se sigue dependiendo de las órdenes del cliente y su verificación y validación a la documentación final.

Es por ello por lo que el cambio más fuerte es el del uso del nuevo formato para planes de inspección para materia prima en el área médica en la que se desarrolla implantes biomédicos en orientación a la medicina deportiva.

Llevando esto a que los que se encuentran en el proceso de revisión y retroalimentación con menos documentación a revisar, reduciendo con bastante notoriedad el trabajo, no sólo al autor del documento, si no que a todos los usuarios o por quienes pase la firma electrónica del mismo.

Es por ello por lo que se realizó la investigación acerca del modelo Lean Manufacturing y varias cosas del DCU (Diseño Centrado en el Usuario) así como también el Método Científico.

METODOLOGÍA

HIPÓTESIS

La hipótesis que se tiene es que, con el nuevo cambio que se le realizará al sistema, la creación será menos carga para todos, desde el que inicia el formato o usa el formato, los revisadores, el cliente y los metrólogos e inspectoras que utilizan la documentación para su trabajo diario.

Es decir, teniendo un ejemplo de una carga de trabajo de hasta 100 planes de inspección o documentaciones para un periodo de creación y liberación, el formato pueda reducirlos a 30 o menos, y, sobre todo, el creador será responsable de que toda la información sea verídica, entendible y acorde con los requisitos del cliente.

Una vez hecho esto, y con el Draft² del nuevo formato liberado y llenado como corresponde, los revisadores sólo serían responsables de observar que todo esté en regla y firmar que se encuentre correcto o incorrecto para comenzar de nuevo con el proceso de revisión y firmas del mismo, para que, al finalizar, los metrólogos e inspectores o inspectoras sólo tengan la necesidad de buscar un solo documento para la revisión de varios números de parte de materia prima, en tiempo y forma, listo para que la materia se ponga en disposición del área de Producción.

MARCO TEÓRICO

MÉTODO CIENTÍFICO

Para Castán (p. 02) “El método científico está basado en dos pilares, la reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento, en cualquier lugar y por cualquier persona y la refutabilidad, toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada o refutada (falsacionismo). Esto implica que, si se diseñan experimentos, y dan resultados distintos a los predichos, negarían la hipótesis puesta a prueba.”

LEAN MANUFACTURING: ESTANDARIZACIÓN

Es una técnica que deja una mejor manera de hacer las cosas, según Hernández y Vizán (2013, p.36, 46) mantiene unas características que se enlistan abajo:

“Las características que debe tener una correcta estandarización se pueden resumir en los cuatro principios siguientes:

1. Ser descripciones simples y claras de los mejores métodos para producir cosas.

2. Proceder de mejoras hechas con las mejores técnicas y herramientas disponibles en cada caso.
3. Garantizar su cumplimiento.
4. Considerarlos siempre como puntos de partida para mejoras posteriores.”

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

Para el autor, Jordi Sánchez (2011, p.01) en la revista “No sólo usabilidad”, se manejan las cosas un poco más generales. El objetivo central del DCU; citando sus palabras: “La usabilidad es la cualidad de los productos que se pretende obtener mediante el DCU; dicho de otro modo, el objetivo principal del DCU es obtener productos más usables. En ese sentido, consideraremos también que la ingeniería de usabilidad, que tiene el mismo propósito, es equivalente en la práctica al Diseño Centrado en el Usuario.”

Para el proceso del diseño de un producto usando DCU: El PDP, proceso de diseño de producto, “está dividido en cinco fases estructuradas a través de acciones con resultados esperados. Inicialmente se debe planificar, en torno a la gestión y los tiempos de desarrollo, la definición del equipo, de diseño y la disponibilidad financiera.

Después, se emprende una etapa formativa; con la fase de observar, donde se indaga sobre las necesidades, las actividades de los usuarios y las oportunidades de diseño; posteriormente, se da la fase de analizar, donde se define el usuario objetivo, sus actividades y los valores que el producto va a soportar.

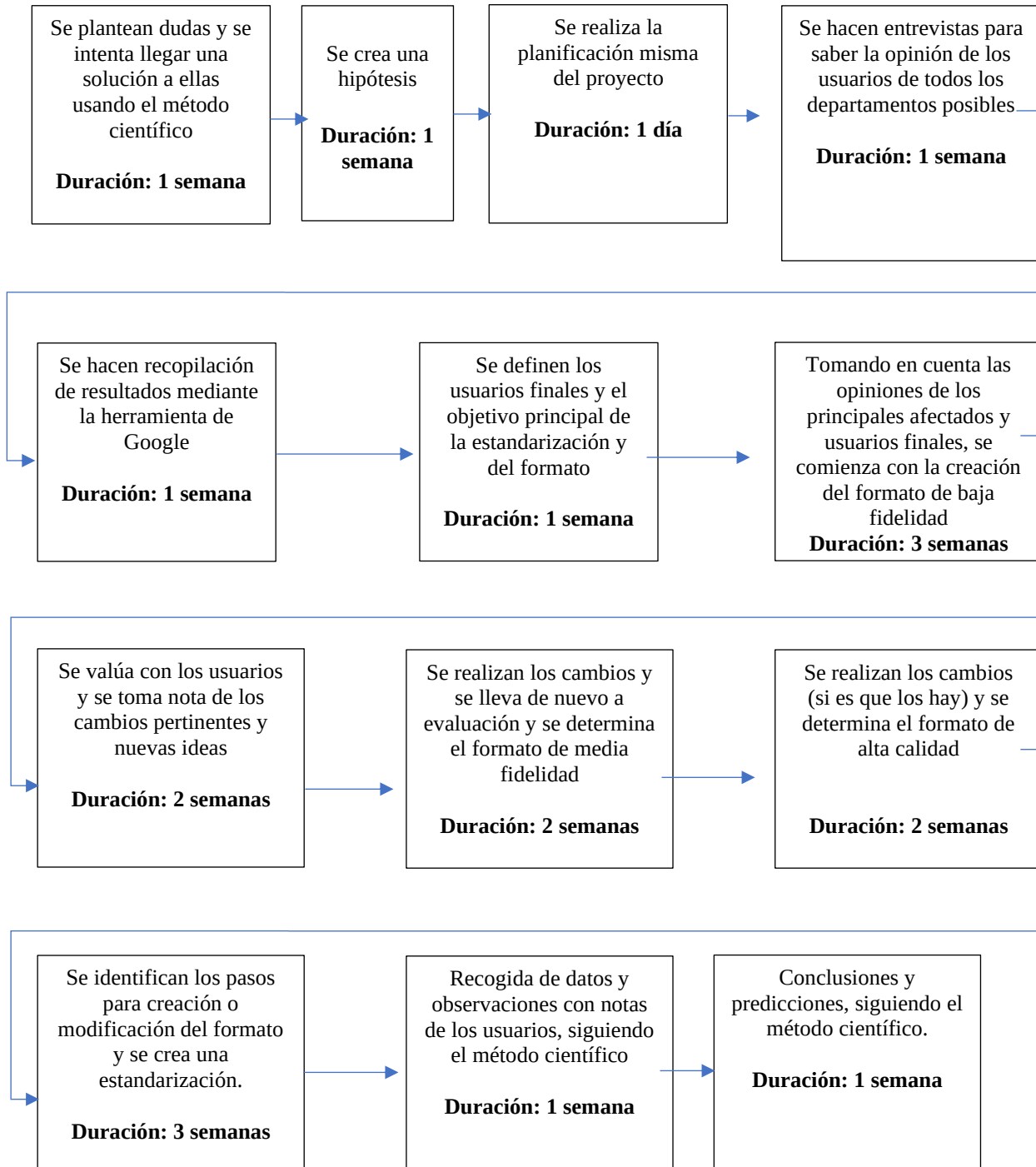
Posteriormente, en la etapa acumulativa, se edifica la propuesta a través de la evaluación; primero, con una fase de sintetizar, donde se define el concepto a través del *prototipado* de baja y media fidelidad; finalmente, en la fase de definir, se realiza el prototipo de alta fidelidad y el registro del proyecto” Según Trujillo, Aguilar y Neira (2016, p. 223)

MÉTODO DE TRAYECTORIA CRÍTICA

El método consiste en identificar la secuencia de hechos y tareas a realizar en un proyecto, así como también determinar los menores tiempos entre actividades para alcanzar la meta en cuestión, eso sí, si hay un retraso de alguna actividad, el proyecto se atrasará en la misma proporción. Esto según el Ingeniero William Ernest, en su artículo para la UCI (Universidad para la Cooperación Internacional), publicado el 20 de diciembre de 2016.

PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo el proyecto, primero se utilizó la metodología de trayectoria crítica. Para ello se muestra un cronograma.



Tiempo estimado: 4 meses y medio.

La manera en que se asignaron los tiempos fue tentativa con ayuda de los superiores de la empresa. Siguiendo además los pasos de cada método del cual se habló y mencionó anteriormente.

Para seguir el patrón marcado en la trayectoria crítica, la actividad posterior fue la siguiente:

ENTREVISTAS

Se muestra a continuación el contenido de las preguntas que se realizaron a los trabajadores de algunos departamentos que están vinculados con la creación y uso de los planes de inspección y documentación en general para obtener resultados sobre el entrenamiento, tiempos y dificultades o ideas en las cuales se podría obtener una mejora continua.

Primero se idearon las preguntas:

Se idearon para que la mayoría de las preguntas fueran cerradas, es decir, que la información recabada tuviera como objetivo tener gráficas para representar situaciones de ambos lados de la situación principal.

Para ambas partes; creador y usuario:

- Puesto

Para los creadores de los documentos:

- ¿Se le dio entrenamiento para la creación de documentaciones el día en que usted aplicó para el puesto?
- ¿Se le dio entrenamiento después?
- ¿Cuánto tiempo tarda en crear un documento? Independientemente del tipo.
- En promedio, ¿Cuánto tiempo tarda su documento en obtener el estatus de "Released"?³
- ¿Han existido errores en sus documentos que hayan sido motivo de rechazo por los revisadores?
- ¿Usted cree que debería existir un documento de guía que mencione cómo debe ser creado cada tipo de documento y los puntos claves en los cuales debe poner más atención?
- ¿Por qué?
- ¿Usted cree que es eficiente la manera en que se hace la documentación de: ¿Planes de Inspección, Procesos, Instrucciones de Trabajo, etc.?

- ¿Por qué?
- ¿Qué opina sobre la manera en la que se entrena al personal aplicable?
- ¿Hay alguna idea que quiera expresar acerca de la documentación y/o entrenamiento a personal? Si tiene, en las siguientes líneas, explíquela.

Para los metrólogos e inspectoras:

- ¿Le han dado entrenamiento de las documentaciones que aplican para usted?
- ¿Cuánto tiempo tardan en darle entrenamiento?
- ¿Qué opina de su entrenamiento?
- ¿Cree que debería existir un sólo documento para todos los números de parte que se parezcan?
- ¿Cree que se eficientizaría su entrenamiento y su trabajo con sólo 1 documento que contenga números de parte que se parezcan? ¿Por qué?

Debido a problemas que iban más allá de las manos y para tener una mejor recolección de datos, se llevaron las preguntas a Google Forms. A continuación, se presentan las preguntas con las posibles respuestas planteadas a cada pregunta.

Todas las preguntas fueron hechas por la autora del artículo para la investigación. Se censuró las preguntas del área debido a que llevaban nombre de cliente, los resultados arrojaron que, en efecto, la empresa necesitaba un cambio en su forma de realización de documentaciones. En la siguiente imagen se presenta la cantidad de personas y el puesto que desempeñan. Esto se podrá ver en la figura 1.

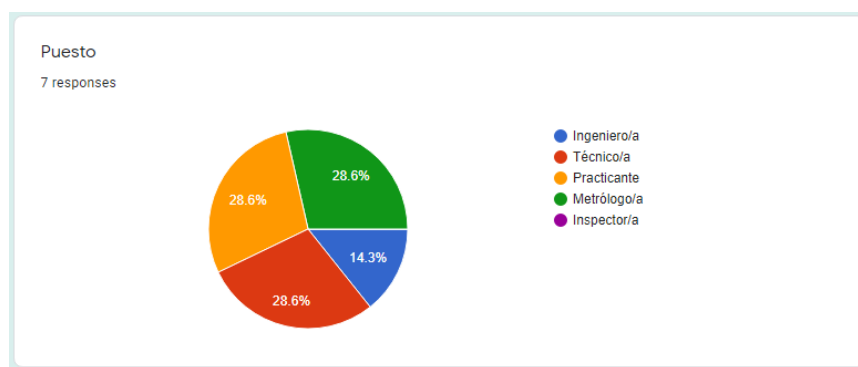


Figura 1 Respuestas a pregunta uno de sección uno

Como se pudo obtener de las respuestas, debido a la mejora continua y las pautas que se manejan en la empresa, es necesario un constante cambio en las maneras en que se llevan a cabo las cosas, es decir, implementación de una nueva manera de uso y creación de las documentaciones, siendo los primeros en repercutirles a los que crean los documentos.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

Es por ello por lo que se manejan los primeros borradores del modelo de baja fidelidad. Luego del lápiz y papel se pasó la información al documento para que se viera más presentable y legible con unos cuantos cambios de nomenclatura como los modelos de Media fidelidad, es decir, aquellos modelos que ya se tienen en un software para presentarlos a los usuarios, saltando de la idea del papel a algo palpable y mejor legible que los anteriores 3 modelos.

Para finalizar usando el método de Diseño Centrado en el Usuario, se toman en cuenta las retroalimentaciones del personal superior para contemplar los cambios y varias cosas clave que pueden afectar el uso no óptimo de los mismos, en este caso sólo se agregarán ciertos detalles para su mejor uso.

Entre los cambios destacables se encuentran:

- Agregar simbología para identificación de tipo de acción a realizar.
- Agregar el término de “SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS” en la parte superior del mismo con el fin de que el Inspector tenga una mejor visión del panorama desde el principio y no esté buscando el herramental durante la inspección. Con el fin de que se lleve a cabo de manera ordenada.

A continuación, se presentan en las Figuras 5, 6 y 7 para los 3 tipos de familias decididos.

LOGO

ALGORITMO DE BASE DE DATOS

LOGO

Los siguientes números de parte pertenecen a aquellos que contienen únicamente inspección de documentación.
Tienen clasificación de STS.
SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS: Inserte aquí las herramientas y seguridad de método.
NOTA: Revisar dibujo correspondiente en documentos de soporte.

1 Tabla de Números de parte

Número de Parte	Nombre/Descripción	Paso por revisar
XXXXXX - XXXX	NombreAlternativo1	Paso: 2
XXXXXX - XXXX	NombreAlternativo2	Paso: 2

2 Celes Q Criteria

Vacíe aquí toda la información de inspección de documentaciones.

i) _____
j) _____
k) _____
l) _____
m) _____
n) _____

Simbología

- ▲ Crítico para Calidad y Plan de Inspección
- Verificación
- Instrucción de Trabajo
- Seguridad y Herramientas

Figura 5 Modelo 1 de Alta fidelidad del prototipo para familias STS

Los siguientes números de parte pertenecen a aquellos que contienen inspección de documentación e inspecciones específicas de componente.

SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS: Inserte aquí las herramientas y seguridad de método.

NOTA: Revisar dibujo correspondiente en documentos de soporte.

1 Tabla de Números de parte

Número de Parte	Nombre/Descripción	Paso por revisar
XXXXXXX - XXX01	NombreAlternativo3	Paso: 2 y 3
XXXXXXX - XXX02	NombreAlternativo4	Paso: 2 y 4

2 Celes Q Criteria

Vacíe aquí toda la información de inspección de documentaciones.

d) _____
e) _____
f) _____

3 Número de parte XXXXXXX - XXX01

Instrucción	Método	Sección de dibujo
Medir sección de parte...	Caliper	FX01

4 Número de parte XXXXXXX - XXX02

Instrucción	Método	Sección de dibujo
Medir sección de parte...	Caliper	FX02

Simbología

- ▲ Crítico para Calidad y Plan de Inspección
- Verificación
- Instrucción de Trabajo
- Seguridad y Herramientas

Figura 6 Modelo 2 de Alta fidelidad del prototipo para familias de inspecciones específicas de componente

Los siguientes números de parte pertenecen a aquellos que contienen inspección de documentación, inspecciones específicas de componente y cosméticas.

SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS: Inserte aquí las herramientas y seguridad de método.

NOTA: Revisar dibujo correspondiente en documentos de soporte.

1 Tabla de Números de parte

Número de Parte	Nombre/Descripción	Paso por revisar
XXXXXXX - XXX03	NombreAlternativo5	Paso: 2, 3 y 4
XXXXXXX - XXX04	NombreAlternativo6	Paso: 2 y 4

2 Celes Q Criteria

Vacíe aquí toda la información de inspección de documentaciones.

d) _____
e) _____
f) _____

3 Número de parte XXXXXXX - XXX03

Instrucción	Método	Sección de dibujo
Medir sección de parte...	Caliper	FX01

4 COSMÉTICAS TIPO I

Instrucción	Método	Notas
Revisar...	Visual	El componente no debe presentar...

Simbología

- ▲ Crítico para Calidad y Plan de Inspección
- Verificación
- Instrucción de Trabajo
- Seguridad y Herramientas

Figura 7 Modelo 3 de Alta fidelidad del prototipo para familias de inspecciones específicas de componente y cosméticas

LEAN MANUFACTURING: ESTANDARIZACIÓN

Es entonces que se determinan las maneras de llenado de los 3 formatos aquí presentes.

1. Primero se obtiene la información del número de parte en cuestión con el cliente acerca del "QUALITY CRITERIA" y el "INSPECTION CRITERIA" (Q&I Criterias) que le corresponda.
2. Se obtiene dibujo de Ingeniería con revisión vigente en el sistema.
3. Se leen y analizan los Q&I Criterias; aquí se abre un abanico de posibilidades, favor de leer bien lo que el cliente requiere. Entre las 3 posibilidades hasta el momento son las siguientes:

- A) Que el número de parte sólo sea STS, es decir, que sólo se revisen documentaciones.
- B) Que el número de parte tenga inspecciones dimensionales, es decir, que aparte de documentaciones también deba ser medido con algún instrumento o GAGE.
- C) Que el número de parte tenga inspecciones dimensionales y de cosméticas, es decir, que aparte de documentaciones y mediciones, éste deba ser inspeccionado y revisado con aspectos especiales.
4. En caso de que la posibilidad A sea, utilizar el formato 1. Llenando en la tabla con el número de parte, su descripción y en paso por revisar sólo poner el número 2. Además de agregar el dibujo vigente en documentos de soporte.
 5. En caso de que la posibilidad B sea, utilizar el formato 2. Llenando la tabla de paso 1. **"Tabla de números de parte"** con: el número de parte, su descripción y en paso por revisar, deberá poner el paso que siga en el orden que ya se tenga o tiene para vaciar la información del cliente (En los Criterios correspondientes al número de parte viene la información acerca del **Método y Sección de Dibujo**). Además de agregar el dibujo vigente en documentos de soporte.
 6. En caso de que la posibilidad C sea, utilizar el formato 3. Llenando la tabla de paso 1. **"Tabla de números de parte"** con: el número de parte, su descripción y en paso por revisar, deberá poner el paso que siga en el orden que ya se tenga o tiene para vaciar la información del cliente (En los Criterios correspondientes al número de parte viene la información acerca del **Método y Sección de Dibujo**) y direccionar a la cosmética que le corresponda. Además de agregar el dibujo vigente en documentos de soporte.
 7. No mover absolutamente nada de la sección nombrada con "Algoritmo de Base de Datos" y "Logo"
 8. Respetar simbología usándola adecuadamente en las instrucciones.
 9. En el apartado de "SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS" poner lo que se necesite del Q&I Criterias, un ejemplo es:
SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS: Ver apartado de método para herramientas.
Para Seguridad utilizar: Tapabocas, Guantes y Malla.
 10. Una vez terminada de vaciar la información, someter los cambios a junta y revisión por parte de superiores.

RESULTADOS

Los resultados esperados en esta investigación son los siguientes:

- Mejora continua del proceso de creación y uso de los formatos.
- Menor tiempo de espera entre una liberación a otra.
- Menor tiempo invertido en las revisiones posteriores de todos los documentos para esta área de empresa y cliente.
- Entre menor tiempo se tenga el material en espera, menor es el costo generado en líneas.

Ya que esto ha sido una propuesta para el área de calidad, aún se hacen las validaciones pertinentes, sin embargo, se espera que sean prontas, se verá reflejado el cambio en un tiempo más debido a que se tendrá que quitar el trabajo ya hecho y cambiarlo por lo nuevo desde el principio.

CONCLUSIÓN

Entre las conclusiones se puede decir que existe, efectivamente, en el campo laboral, la mejora continua y que, si se aplica de una manera eficaz, se podría mejorar la eficiencia del propio trabajo como el de los demás. Esto no afecta sólo a un par de usuarios, sino a varias secciones de la empresa, tanto a calidad, cliente y metrología para área médica.

Esto ahorrará tiempos y cambiará una forma de trabajo sin estructura a una que sí la tenga, que puede pulirse, mejorarse y estar en constante cambio, pues de eso se trata el Lean Manufacturing.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ernest, W. (2018, agosto 11). ¿Cómo construir un cronograma? Ruta Crítica versus Cadena Crítica. Recuperado 22 de abril de 2020, de <https://uci.ac.cr/articulos/construir-cronograma-ruta-critica-versus-cadena-critica/>
- [2] Hernández, J. C. H., & Vizán, A. V. (2013). *Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- [3] Sánchez, Jordi (2011). En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. En: No Solo Usabilidad, nº 10, 2011. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592, Recuperado 22 abril, 2020, de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm?utm_source=iNeZha.com&utm_medium=im_robot&utm_campaign=iNeZha

- [4] Trujillo-Suárez, M., Javier Aguilar, J., & Neira, C. (2016). Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario -DCU-, adaptados para el desarrollo de productos materiales. *Iconofacto*, Vol. 12, págs. 215-236. Recuperado de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/iconofacto/article/view/7524/6853>
- [5] Yolanda Castán, Y. C. (s.f.). INTRODUCCIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO Y SUS ETAPAS[Artículo]. Recuperado 14 marzo, 2020, de <http://www.ics-aragon.com/cursos/salud-publica/2014/pdf/M2T00.pdf>

P.I. 30 – P.F. 39

EMULADOR DE UN GENERADOR DE FUNCIONES UTILIZANDO LABVIEW Y EL MICROCONTROLADOR MC9S08SE8.

M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, rodolfo.trevinomtz@uanl.edu.mx, M.C. Manuel Munguía Macario, manuel.munguiamc@uanl.edu.mx, Marco Antonio Castañedo Alcalá, marco.castanedoac@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Este proyecto tiene como finalidad que el usuario pueda interactuar con un generador de funciones virtual controlado de manera externa con un microcontrolador, en el cual es posible variar los parámetros de trabajo como son: tipo de onda, amplitud y frecuencia; esto a través del protocolo de comunicación RS232 entre LabVIEW y el microcontrolador.

PALABRAS CLAVE: Programación, Programación Visual, Instrumentación Virtual, Interfaz Gráfica, Comunicación Serial, Emulación de Equipo Electrónico, Protocolos de Comunicación, Simuladores, Adquisición de Datos, LabVIEW.

ABSTRACT

This project's purpose is that the user can interact with a generator virtual functions externally controlled by a microcontroller in which is posible to vary the working parameters which are: waveform selection, amplitude and frequency; all this through the communication protocol RS232 between LabVIEW and the microcontroller.

KEYWORDS: Programming, Visual Programming, Virtual Instrumentation, Graphical Interface, Serial Communication, Electronic Equipment Emulation, Communication Protocols, Simulators, Data Acquisition, LabVIEW.

INTRODUCCIÓN

Durante el paso del tiempo dentro del área industrial y educativa la tecnología ha tenido un impacto muy grande debido a las innovaciones que han surgido gracias a ella y, además es considerable tomarla como una herramienta de gran desarrollo práctico para la realización de proyectos de forma virtual (Pineda, 2013). Dentro del área académica ha sido de gran ayuda didáctica para poder entender los funcionamientos de los equipos reales. En la enseñanza de la ingeniería, especialmente en el área de laboratorios, el problema de la rapidez del cambio tecnológico adquiere especial relevancia y se refiere a lo siguiente: ¿cómo suministrar a los estudiantes experiencias significativas, actualizadas con recursos limitados? El alto costo de los equipos sigue siendo una limitación, especialmente en los países subdesarrollados. Una solución a este problema es emplear en los laboratorios técnicas de enseñanza y aprendizaje basadas en computadoras personales, en los cuales se reemplacen equipos convencionales por computadoras, instrumentos virtuales y sistemas de adquisición de datos, que permitan a los estudiantes hacer adquisición, procesamiento y control de señales físicas en tiempo real a costos menores (Chacón, 2002). Aquí es donde realmente viene el impacto de las instrumentaciones virtuales en las que el estudiante pueda acceder a una herramienta que es de alto costo en el mercado, facilitando tanto el aspecto económico como el trabajo que se ha de realizar; siendo esta, la principal aportación de este trabajo.

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene fines educativos, de tal forma que, los estudiantes puedan desarrollar las competencias de la unidad de aprendizaje de microcontroladores e interfaces graficas con el uso de LabVIEW; además se desarrollan habilidades para la implementación de protocolos de comunicación, que como se sabe, son de gran importancia en la industria 4.0. Los protocolos permiten tener acceso a datos del mundo real y pasarlos a un entorno digital para así descubrir información relevante del sistema. En el ámbito estudiantil los instrumentos virtuales representan una gran herramienta para el aprendizaje, ya que simulan circuitos físicos que en ocasiones son de difícil acceso por sus costos o resultan difíciles de manipular, por ello es que muchas escuelas cada vez más están optando por este tipo de herramientas que son de fácil uso, bajo costo y además multiplataformas, ya que se pueden configurar no solo para simular un equipo, sino varios, con la ventaja de que se pueden ir haciendo mejoras en el diseño.

METODOLOGÍA

Programa “Emulador Generador de funciones”

El emulador consiste en un generador de funciones de onda senoidal, triangular y cuadrada que es controlado por medio del microcontrolador MC9S08SE y con LabVIEW, usando comunicación serial para poder adquirir e intercambiar datos entre ellos. El programa funciona enviando una serie de caracteres desde el

microcontrolador a través del puerto serial a LabVIEW usando los bloques de la librería NI VISA, estos valores serán leídos por el programa y dependiendo del carácter enviado se modificará los parámetros de trabajo.

Los caracteres enviados desde el microcontrolador dependen del estado de una serie de interruptores externos que configuran hasta ocho señales de diferente frecuencia y forma. Para poder enviar un dato desde el microcontrolador a LabVIEW es necesario usar el protocolo de comunicación RS232 y escribir ese carácter en código ASCII (Freescale semiconductor, 2009).

Interfaz de LabVIEW

El panel frontal de la interfaz gráfica se ilustra en la Figura 1, se observa el espacio para la representación de las diversas señales dependiendo de la onda seleccionada por el usuario, además cuenta un tipo de dato “clúster” que reúne varios indicadores de tipo booleano (diodos leds), estos indicadores muestran al usuario la señal que se seleccionó. Además, la interfaz incluye algunos controles exclusivos para variar la amplitud y el ciclo de trabajo en los casos en que se seleccione una onda cuadrada. El diagrama de bloques que implementa la interfaz gráfica se presenta en la Figura 2. En dicha figura se observa el VI principal y los subVIs internos encargados de realizar tareas específicas para manipulación de datos, selección de eventos y generación de funciones, entre otras. En el diagrama de bloques se configura la comunicación serial para la recepción de datos que serán enviados por el microcontrolador a la computadora, estos datos serán enviados en forma de cadena de “string” (o caracteres) que posteriormente serán leídos para decidir el tipo de onda a generar. Para la toma de decisiones se usa una estructura “case” (Estructura de casos), a la entrada de dicha estructura llegarán los datos de la onda que se desea generar y su salida arrojará los datos correspondientes a los parámetros de trabajo que deberá generar el generador de funciones virtual.

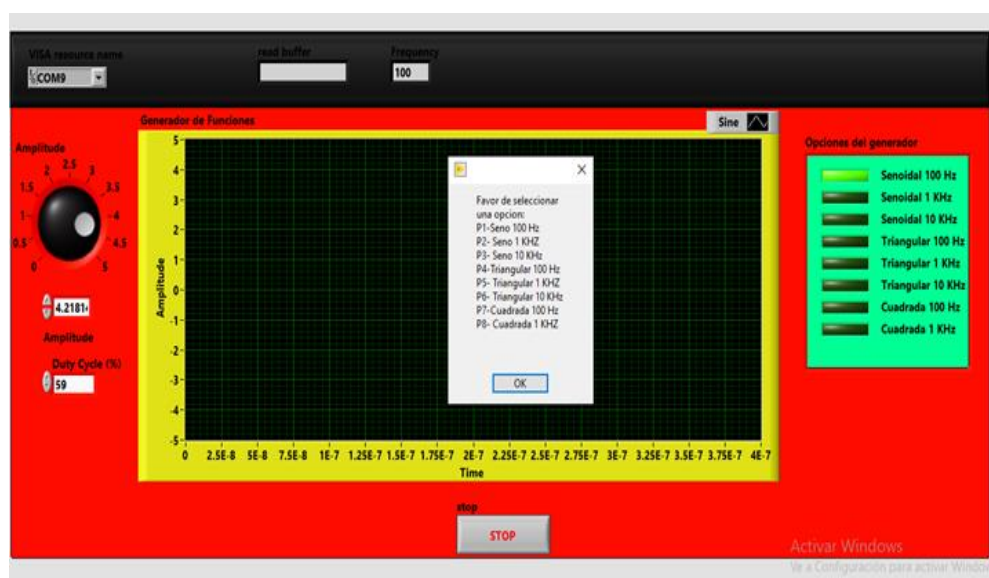


Figura 1. Panel Frontal de la interfaz gráfica en LabVIEW durante el proceso de inicialización.

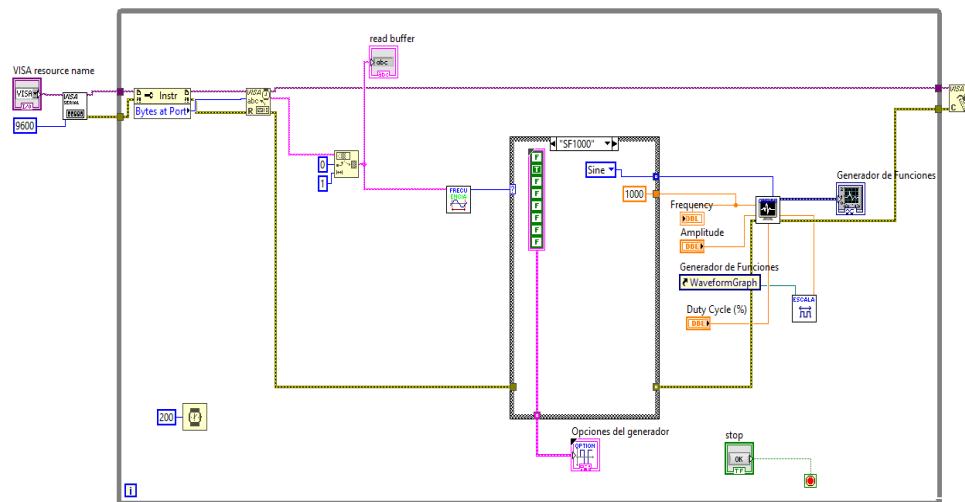


Figura 2. Diagrama de bloques

SubVI Frecuencia y tipo de función

En la Figura 3 se puede observar el código del subVI que selecciona el tipo de onda y frecuencia. Este programa lee los datos enviados por el puerto serie y los compara con un carácter específico que definirá el tipo de onda y frecuencia a generar.

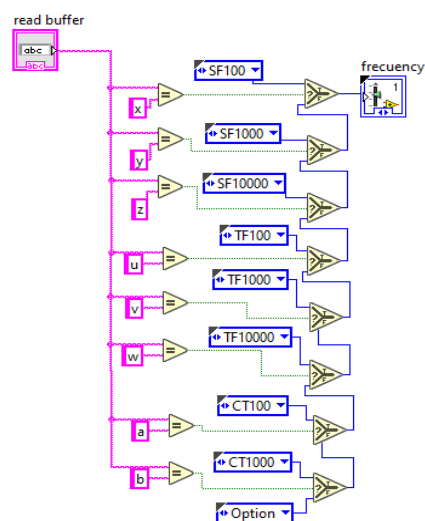


Figura 3. SubVI que selecciona el tipo de onda y frecuencia.

SubVI Generador de funciones

El SubVI que se ilustra en la Figura 4 es el que permite generar funciones y modificar los parámetros de trabajo de esta, como lo son: amplitud, frecuencia, fase, ciclo de trabajo, entre otros. Los detalles de estos sistemas se encuentran en la referencia (Rio, 2012).

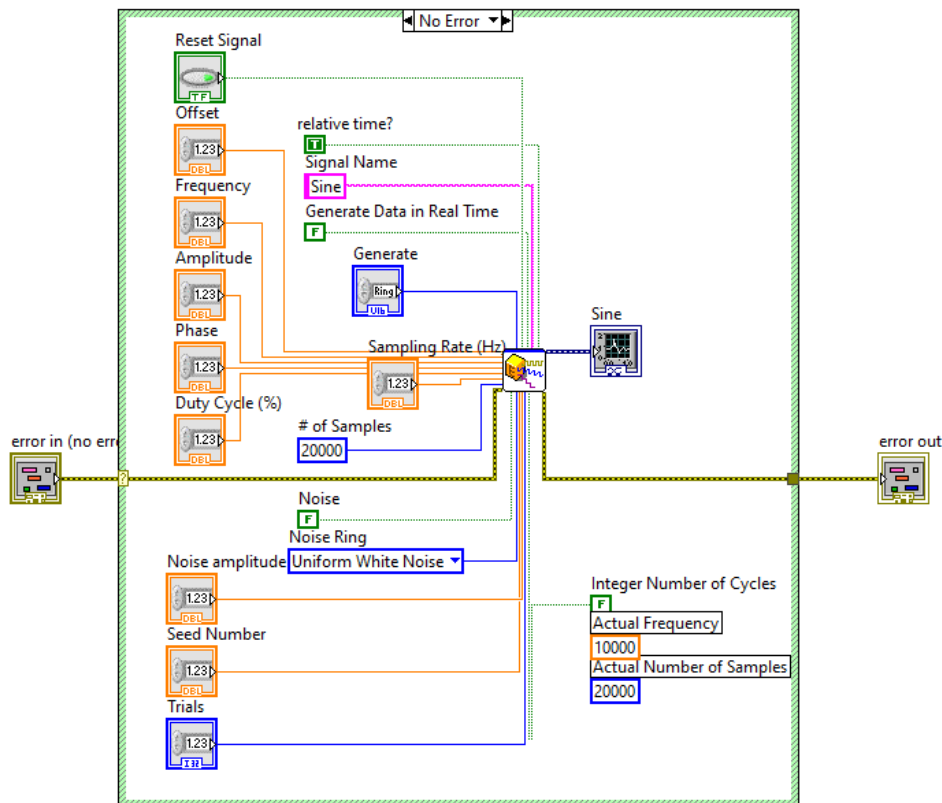


Figura 4. SubVI generador de funciones.

Programación del microcontrolador MC9S08SE8 en lenguaje ensamblador

En el programa del microcontrolador se usan instrucciones de comparación para preguntar el estado de los interruptores, si detecta un 1 lógico (5 volts) saltara a una subrutina para enviar un carácter por el puerto serial, de lo contrario, si es un 0 lógico (0 Volts) no enviara ningún carácter. Para poder enviar datos desde el microcontrolador al ordenador se debe utilizar el código ASCII. Este código es un estándar estadounidense para el intercambio de información, esa es la razón de que cada subrutina cargue un valor numérico que en código ASCII representa a un carácter, por ejemplo; la letra X es igual al número 78 en formato hexadecimal.

Enseguida se presenta el código implementado para la comunicación del microcontrolador.

```
_Startup:
    LDHX #RAMEnd+1      ; initialize the stack pointer
    TXS
    CLI                 ; enable interrupts

;Desactivacion del Watchdog
    LDA SOPT1
    AND #%00111111
    STA SOPT1

;Configuracion de puerto
    MOV #%00000000, PTCDD ; Configuramos el puerto c como entradas
    MOV #%11111110, PTBDD ; Configura PTB3/ Rx como entrada

;Configuracion de la comunicacion serial
; Registro de baud rate (Alto)
    MOV #$0, SCIBDH
; Registro de baud rate (Bajo)
    MOV #31, SCIBDL
; Registro de control de comunicacion serial
    MOV #$00, SCIC1
; Registro de comunicacion serial 2
    MOV #%00101100, SCIC2
; Memorias comunicacion serial
    MOV #$00, $A0 ; Dato transmitido

mainLoop:
    BRCLR 7, SCIS1, mainLoop ; si no se enviado el dato regresa a mainLoop
    MOV $A0, SCID ; Carga el valor de $A0 al registro SCID para enviar el dato
    BRSET 0, PTCDD, LETRAX ; Si el bit 0 es igual a 1 saltamos a la subrutina x
    BRSET 1, PTCDD, LETRAY ; Si el bit 1 es igual a 1 saltamos a la subrutina y
    BRSET 2, PTCDD, LETRAZ ; Si el bit 2 es igual a 1 saltamos a la subrutina z
    BRSET 3, PTCDD, LETRAU ; Si el bit 3 es igual a 1 saltamos a la subrutina u
    BRSET 4, PTCDD, LETRAV ; Si el bit 4 es igual a 1 saltamos a la subrutina v
    BRSET 5, PTCDD, LETRAW ; Si el bit 5 es igual a 1 saltamos a la subrutina w
    BRSET 6, PTCDD, LETRAA ; Si el bit 6 es igual a 1 saltamos a la subrutina a
    BRSET 7, PTCDD, LETRAB ; Si el bit 7 es igual a 1 saltamos a la subrutina b
    JMP mainLoop
LETRAX:
    LDA #$78
    STA $A0
    JMP mainLoop
LETRAY:
    LDA #$79
    STA $A0
    JMP mainLoop
LETRAZ:
    LDA #$7A
    STA $A0
    JMP mainLoop
LETRAU:
```

```
LDA #$75
STA $A0
JMP mainLoop
LETRAV:
LDA #$76
STA $A0
JMP mainLoop
LETRAW:
LDA #$77
STA $A0
JMP mainLoop
LETRAA:
LDA #$61
STA $A0
JMP mainLoop
LETRAB:
LDA #$62
STA $A0
JMP mainLoop
```

Hardware Externo (Circuito Físico)

El Hardware externo (ver Figura 5) involucra al microcontrolador con un módulo de comunicación serial para la transmisión de datos y ocho interruptores para seleccionar el tipo de función de onda a generar. Básicamente, el programa implementado en el microcontrolador realiza la lectura del puerto correspondiente y en base a los estados de los interruptores se envía un carácter por el puerto serie; lo demás, será tarea del programa en LabVIEW: leer ese dato para generar la función de onda seleccionada en base a la lógica explicada anteriormente.

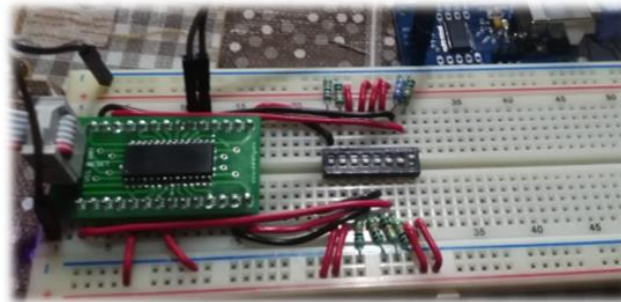


Figura 5. Hardware Externo: Microcontrolador con interruptores.

Conexión del Microcontrolador a la PC anfitriona

Para la realización de este proyecto se usaron los protocolos de comunicación serial, estos protocolos realizan tareas encargadas de mandar y/o recibir datos entre dispositivos. Para la conexión entre ellos se usaron las líneas de transmisión y recepción del puerto de comunicación tanto del microcontrolador como de la PC anfitriona. El microcontrolador interpreta el nivel de voltaje en su caso 5V como un “1 lógico” y un “0 lógico” como 0 volts.

En contraste, la PC anfitriona trabaja con los rangos desde +15V y -15V; por lo tanto, debido a que los niveles de voltaje que pueden interpretar ambos dispositivos son totalmente diferentes, es necesario utilizar un dispositivo intermedio (Ver Figura 6) que se encargue de la conversión de voltajes en ambos sentidos y permita que los datos puedan ser interpretados de una manera correcta (Valdés, 2008). Además, el protocolo serie usado en LabVIEW fue el HANDSHAKING MODES, este protocolo evita que el buffer de recepción de datos del puerto serie se sature y, por consiguiente, se pierda información (Río, 2012).

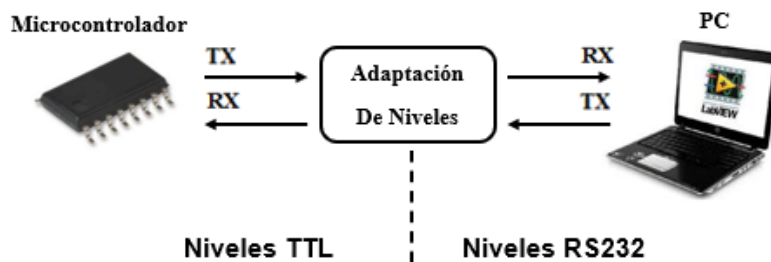


Figura 6. Conexión del microcontrolador y PC (Valdés, 2008).

Lógica del programa “Emulador de Generador de Funciones”

Finalmente, en la Figura 7 se ilustra la lógica del programa “Emulador de Generador de Funciones implementado por LabVIEW.

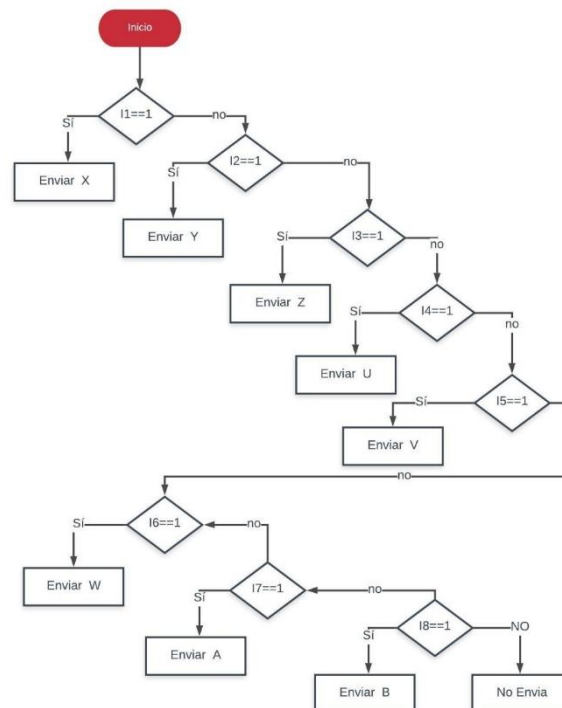


Figura 7. Diagrama de Flujo del programa.

RESULTADOS

A continuación, se anexan algunas imágenes del funcionamiento del proyecto.

Inicialización

Durante la inicialización, la interfaz de usuario muestra un menú de opciones con una lista de las posibles funciones que puede generar (por medio del hardware externo (Interruptores)). y un botón virtual para iniciar y otro para detener el proceso. Esto se ilustra en la Figura 1. Como se ilustra en las Figuras 8(a), 8(b) y 9 es posible generar una variedad de funciones de onda: tipo senoidal, triangular y cuadrada con diferentes parámetros de trabajo. También es posible modificar otros parámetros con controles virtuales como lo son amplitud y ciclo de trabajo.

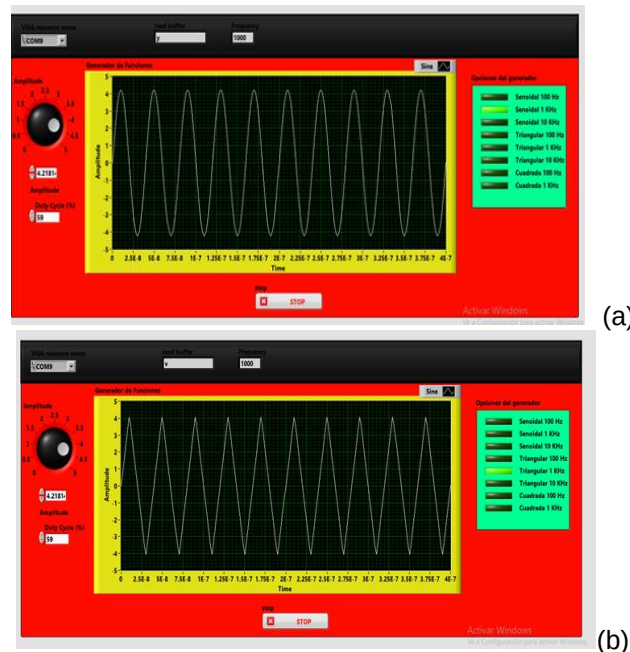


Figura 8. (a)Onda senoidal a una frecuencia de 1 KHz (b)Onda triangular a una frecuencia de 1 KHz.

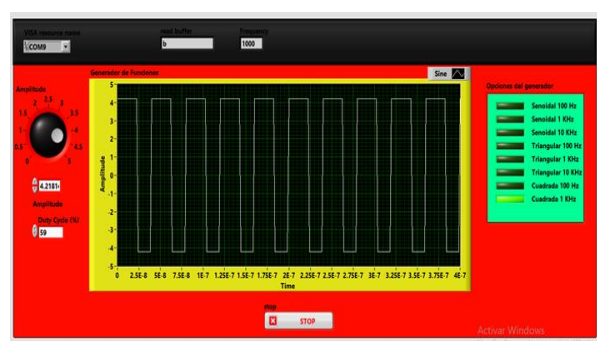


Figura 9. Onda rectangular a una frecuencia de 1 KHz

CONCLUSIÓN

Este proyecto aplica las ventajas de la instrumentación virtual en el ámbito académico debido a que, el equipo físico de instrumentación en muchas ocasiones resulta costoso, más difícil de manipular, se cuenta con pocas unidades y la carencia de personal capacitado para que explique su funcionamiento en los casos en que se cuenta con grupos numerosos. El prototipo propuesto es más accesible y requiere de un mínimo de conocimiento para su uso, además servirá como un instrumento de capacitación para el posterior uso de un equipo físico profesional. Todo estudiante está al alcance de poder desarrollar las competencias para realizar un instrumento virtual, ya sea una interfaz gráfica que permita la emulación de un equipo de laboratorio estudiantil como se hizo en este proyecto, con la idea de que pueda tener un mejor panorama de los equipos de trabajo. O bien, para desarrollar equipos virtuales para otras aplicaciones especializadas con diversos propósitos. La gran ventaja de los instrumentos virtuales es que ayudan a conocer el funcionamiento de nuevos equipos, permiten que se puedan tener un conocimiento más profundo de las capacidades de un equipo especializado con un alto grado de profesionalismo, de esta forma no se limita el conocimiento de los estudiantes para otorgarles una visión de lo que se enfrentaran en su futuro profesional; por otro lado, no solo se beneficia a los estudiantes, sino que se da un prestigio a las instituciones de educación porque ponen en práctica la tecnología, la cual es el recurso que más se utiliza ahora para estudiar y adquirir nuevas experiencias. Para finalizar se agradece al estudiante Luis Ángel Castaño Herrera por su colaboración en la realización de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pineda, A. INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL. Fundamentos de programación gráfica con LabVIEW. eBookstec. EDITORIAL DIGITAL TECNOLÓGICO DE MONTERREY, pp. 2, México 2013
- [2] Chacón, R. La instrumentación virtual en la enseñanza de la Ingeniería Electrónica. ACCIÓN PEDAGÓGICA, Vol. 11, No.1, pp. 75, 2002
- [3] Valdés, Y. Comunicación serie con PICs. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. pp. 25, 2008.
- [4] Valdés, Y.(2008). Conexión del PIC a la PC. [ilustración]. Recuperado de: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/5416/Yunier%20Valdes%20Perez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [5] Río F; Sharlat S; Sarria D; Manuel A. LabVIEW. Programación para sistemas de instrumentación, Alfaomega Grupo Editor , México, Primera Edición, 2012.
- [6] Shiralkar M. LabVIEW Graphical Programming Course. National Instruments. Estados Unidos Americanos, 2007. Freescale semiconductor. MC9S08SE8 MCU Series Reference Manual, Freescale semiconductor, Rev. 3

P.I. 40 – P.F. 47

IMPACTO DE LAS CAPACITACIONES DE TICS EN DOCENTES PARA MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

L.B.G. Héctor Uscanga García⁽¹⁾, hectorusga@hotmail.com, Dr. Juvencio Jaramillo Garza⁽²⁾, jjgjaramillo@yahoo.com, M.A. Felipe Rivera Vieczcas⁽²⁾, felipe.riverav@uanl.mx

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Debido a la implementación de las TICs en las actividades de los docentes y alumnos del sistema medio superior se necesita hacer un enfoque primordial en la capacitación del personal Docente en esta rama, ya que puede ofrecer resultados positivos en el sistema de enseñanza y aprendizaje. El siguiente estudio se realiza en la preparatoria 1 Unidad Apodaca Nuevo León perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Las etapas planificadas para este programa serán aplicadas en grupos de docentes, pertenecientes al nivel medio superior. Al finalizar la implementación de cada etapa del programa se efectuará una evaluación de la misma a través de tres instrumentos de evaluación que den cuenta del avance alcanzado por los docentes, así como la visión que poseen los mismos acerca de la implementación del programa, para que finalmente se establezcan las conclusiones obtenidas a partir de la ejecución de éste programa, de manera de evidenciar la efectividad del mismo. Se seleccionaran 5 docentes al azar por Academia los cuales serán sometidos a las pruebas correspondientes.

PALABRAS CLAVE: TICs, Enseñanza-Aprendizaje, capacitación.

ABSTRACT

Due to the implementation of the Information and Communication Technologies by teachers and students of High-Level Education, an overriding approach is needed when training and enabling teachers from this study branch; due to the positive results in the teaching-learning processes that can be obtained. This study is being done in Preparatoria 1, located in Apodaca Nuevo Leon, which is part of the Universidad Autonoma de Nuevo Leon.

The planned stages for this program would be implemented in groups of teachers from High-Level Education. When the implementation of every stage ends, an evaluation would be applied through three evaluation instruments that will show the advance reached by the teachers involved, the same way as the vision they have about the application of the program itself, having finally, conclusions gotten by the application of it, that would show the program's effectiveness. Five teachers per academy would be chosen, who are going to be taking the corresponding tasks.

KEYWORDS: TICs, teaching-learning, study branch.

INTRODUCCIÓN

En México hay una discusión permanente sobre la calidad de la educación, así lo demuestra el trabajo sistemático que realiza la Secretaría de Educación, en las reacciones que este provoca en los políticos y especialistas y en general, en el interés que suscita en la opinión pública. Se considera que las grandes transformaciones tecnológicas que vive el mundo moderno están transformando las relaciones sociales y que la información es el nuevo motor del desarrollo (1). Vincularse a la sociedad del conocimiento no será posible sin una educación de calidad en que todos estén incluidos. Al igual que en cualquier otra actividad humana, las TIC tienen un efecto directo y cobran cada vez mayor importancia en el proceso educativo del ciudadano costarricense en su inserción a un mundo globalizado (2).

Desde la década del 90 del siglo pasado se inició en América Latina el estudio de la incidencia de las nuevas tecnologías de información y comunicación en los procesos educativos, continuando la iniciativa surgida en los países desarrollados. También surgieron una serie de iniciativas mundiales y regionales, algunas de ellas vinculantes, para la formulación de políticas públicas en educación y TIC. Entre tales se destacan los trabajos de CEPAL/Unesco 1991; la Cumbre Mundial Sociedad de Información para todos (3), la Conferencia Mundial sobre Educación. Todas ellas hacen énfasis en la importancia de estos nuevos recursos tecnológicos en la educación recomiendan integrarlas en todo el proceso educativo desde preescolar hasta la educación superior y hacer los cambios necesarios en aspectos como el contenido de los cursos y los métodos pedagógico para obtener buenos resultados.

La sociedad actual nos exige colocarnos en una posición de cambio constante y considerando que la educación es una de las áreas primordiales de la vida, también debe responder a éste cambio, buscando mejorar la didáctica de la educación y convertir a los estudiantes nativos digitales en productores de conocimiento, en vez de simplificadores de este mismo. Por lo cual debemos dirigir nuestra visión a formar agente de cambio, para lograr éste objetivo, los docentes son los primeros formadores que deben realizar una innovación en su quehacer pedagógico, por tal motivo es importante otorgarle al profesorado la capacitación necesaria para que logren apreciar las herramientas TICs como un apoyo constante en su desenvolvimiento pedagógico (4).

Por la razón antes mencionada se postula un proyecto basado en un programa de capacitación en competencias TICs para docentes, el cual se ha visualizado 3 ejes: Desarrollo de competencias básicas en TICs, Desarrollo de competencias transversales en TICs y finalmente Gestión administrativa y de resultados (5).

DESARROLLO

El proyecto de intervención se ha enfocado en un programa de capacitación por competencias TICs dirigido hacia los docentes de la Preparatoria No. 1 ubicada en Apodaca Centro, con el fin de entregar las herramientas necesarias para que logren realizar de forma efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde el uso de las tecnologías sea un apoyo motivacional, didáctico y evaluativo, que esté enfocado en desarrollar habilidades en los estudiantes desde la perspectiva de sus propias asignaturas y de acuerdo a los niveles en los cuales el docente se desempeña (6). La institución en cuestión posee una cantidad de alumnado de 5360 estudiantes divididos en 3 turnos: matutino, vespertino y nocturno. Cuenta con 230 docentes en los 3 turnos y están divididos en base a su perfil de egreso. La UANL en su programa ha exigido el uso de herramientas tecnológicas TICs sin embargo se carece de este programa de capacitación en competencias TICs para docentes.

Las TICs en la Educación

Las tecnologías de Información y Comunicación (TICs) son el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información. Un aliado del emprendimiento, tanto en nuevos conceptos como en lo tradicional.

La UNESCO establece claramente las competencias en TICs que deben demostrar los docentes y los estándares en que éstas deben alcanzar los estudiantes en el transcurso de la educación Media Superior y Superior, que equipados con esas competencias los docentes pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser:

- Competentes para utilizar tecnologías de la información (TICs)
- Buscadores, analizadores y evaluadores de información
- Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones
- Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad
- Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores
- Ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Con la llegada de las TICs a la educación, la forma de estudiar ha cambiado puesto que ahora los estudiantes interactúan con materiales impresos y con material multimedia. En este sentido, los libros ya no son la única forma de conocer, porque ahora existe la posibilidad de verlo y escucharlo, de interactuar con textos hipermedia, todo lo cual permite una dinámica más compleja en los procesos de enseñanza-Aprendizaje (7).

Esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación TICs, conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisamos las personas, la forma de enseñar y de aprender las infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura. En este marco se identifican 3 posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a las TICs y al nuevo contexto cultural (8)(9).

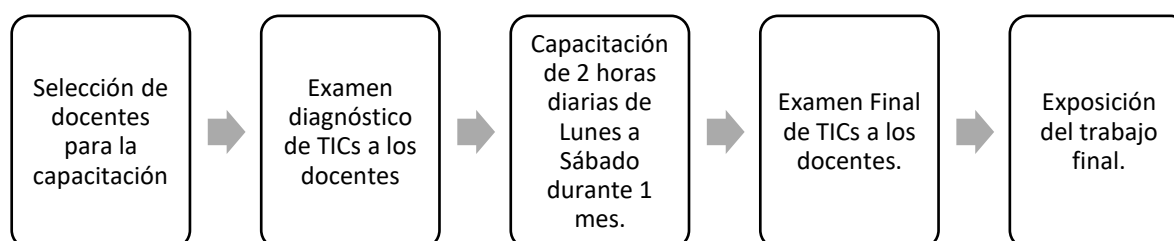
Metodología

Se seleccionaron 5 docentes al azar por academia (matemáticas, biología, química, informática, cultura física, orientación, filosofía, literatura, ciencias sociales) los cuales se sometieron primero a una prueba diagnóstica en TICs, la cual constaba de distintas preguntas básicas para saber el grado de conocimiento en esta rama. Posteriormente los docentes se les aplicaron cursos de capacitación 2 horas por día de lunes a sábado durante 1 mes. Cada día se tomaba un eje los cuales abarcan Desarrollo de competencias básicas en TICs, Desarrollo de competencias transversales en TICs y finalmente Gestión administrativa y de resultados.

Para la evaluación de los maestros se volvió a realizar un examen de conocimiento el cual constaba de preguntas básicas en las TICs y aparte se estableció la entrega y exposición de un trabajo final en donde exponen un tema de su unidad de aprendizaje e integraran todos los ejes que se vieron en las clases.

Al final se verifican las calificaciones y mediante una rúbrica se analiza el desempeño y la aplicación de las TICs de los docentes en cada una de sus áreas, si cumple con un mínimo de los aspectos que solicita la rúbrica el docente está acreditado y en caso anterior se le pondrá no acreditado (NA).

Diagrama de Metodología



RESULTADOS

Tabla 1. Resultado de Evaluaciones

ITEMS	Academia	Cal. Examen Diagnostico	Cal Examen Final	Rubrica de Trabajo Final (A/NA)
Docente 1	Matemáticas	52	80	A
Docente 2		60	72	A
Docente 3		32	88	A
Docente 4		10	90	A
Docente 5		56	94	A
Docente 6	Biología	70	72	A
Docente 7		64	76	A
Docente 8		82	96	A
Docente 9		20	70	A
Docente 10		46	68	NA
Docente 11	Química	68	88	A
Docente 12		32	72	A
Docente 13		58	60	A
Docente 14		76	92	A
Docente 15		34	72	A
Docente 16	Informática	86	100	A
Docente 17		70	80	A
Docente 18		60	92	A
Docente 19		60	88	A
Docente 20		80	100	A
Docente 21	Cultura Física	16	70	A
Docente 22		28	76	A
Docente 23		34	68	NA
Docente 24		44	78	NA
Docente 25		10	60	NA
Docente 26	Orientación	88	96	A
Docente 27		56	78	A
Docente 28		44	72	A
Docente 29		32	68	NA
Docente 30		22	60	NA
Docente 31	Filosofía	10	70	A
Docente 32		44	72	A
Docente 33		56	72	A
Docente 34		72	80	A
Docente 35		40	88	A
Docente 36	Literatura	68	68	A

Docente 37	Ciencias Sociales	64	80	A
Docente 38		34	68	NA
Docente 39		20	60	NA
Docente 40		14	60	NA
Docente 41		46	70	A
Docente 42		32	80	A
Docente 43		10	68	NA
Docente 44		80	100	A
Docente 45		74	100	A

Tabla 2. Promedios de Exámenes y Evaluación de Proyecto

Tabla Resumen	
Prom ED	47.87
Prom EF	78
No. A	35
No NA	10
% A	77.78
% NA	22.22

Prom ED = Promedio Examen Diagnostico

Prom EF= Promedio Examen Final

No. A= Numero de Acreditados

No. NA= Número de No acreditados

%A= Porcentaje de Acreditados

%NA= Porcentaje de No Acreditados

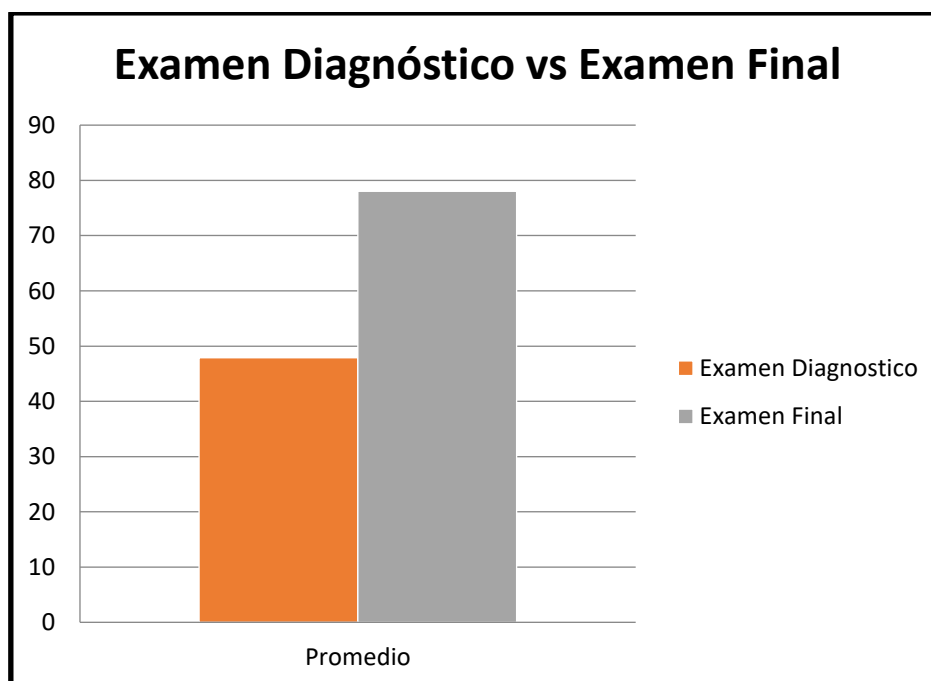


Figura 1. Gráfico de Examen Diagnostico vs Examen Final

En la Tabla 1 podemos observar la diferencia de calificaciones de cuando los docentes contestaron su examen diagnóstico y posteriormente cuando tomaron el curso de TICs, En la Figura 1 podemos observar el grafico donde se ve una significativa diferencia entre los docentes cuando no habían tomado la capacitación y los ya capacitados. En la Columna llamada Rubrica de Trabajo Final se establece si el docente está Acreditado en TICs o No Acreditado, para lo cual se establece una rúbrica de evaluación. El trabajo Final como se mencionó anteriormente es una exposición de algún tema de su unidad de aprendizaje, pero utilizando TICs.

Discusión

En base a los resultados podemos ver que efectivamente la capacitación contribuyo al dominio de las TICs en los docentes. En principio vemos que la mayoría en los exámenes diagnósticos asignados fueron relativamente bajos, la causa principal es el desconocimiento de estas herramientas, otra causa principal es el promedio de edad de los docentes. Debido a que la planta docente de la institución tiene un promedio de edad entre 35 y 50 años la mayoría no está muy familiarizada con las TICs y para sus exposiciones de temas utilizan el método tradicional. Podemos ver que efectivamente se lograron la mayoría de las competencias establecidas en el curso de capacitación para docentes ya que los exámenes finales arrojan mejores resultados obteniendo un promedio de 90 (en calificación de 0 a 100) que contrarresta el promedio de los exámenes diagnósticos que fue de 47.87.

Otros temas que podemos abarcar para este experimento es el que la mayoría de los docentes no cuenta con la infraestructura y herramientas para poder utilizar las TICs, esto se pudo observar por comentarios de los docentes a experimentar. En donde ellos mencionaban que muchas aulas no contaban con proyectores para poder desplegar una presentación, algún video. Otro problema detectado es que las áreas de cómputo no daban abasto para todos los estudiantes tanto de turno matutino, como de turno vespertino y nocturno.

Continuando con el análisis, en los proyectos finales hubo muy buenos resultados, entre ellos muchos docentes incluían gráficos, imágenes, videos cortos, audios, hasta exámenes que pudieran contestar en alguna plataforma y que esta los calificara de manera automática. A comparación con el método tradicional esto también daría la oportunidad de agilizar más la clase ya que el maestro no tomaría cierto tiempo para escribir en el pizarrón.

Cada docente fue capacitado para búsquedas académicas en la web lo cual mostraron un avance positivo, ya que se encontraron bases de datos o materiales gratuitos en la web los cuales se podían tomar como base para ejercicios o trabajos para los estudiantes.

CONCLUSIÓN

Como hemos podido observar un gran reto para la Universidad Autónoma de Nuevo León y para las preparatorias es la mejora continua y con esto la actualización de sus trabajadores. Uno de los puntos importantes es la capacitación a los docentes para avanzar a esta nueva revolución tecnológica que está ocurriendo. En base al estudio se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que efectivamente una capacitación en los docentes es un punto importante a desarrollar para tener mejora continua en el plantel, se pudo observar una mejor calidad de clase, y posterior al estudio una mejora en la calificación de los estudiantes. Por lo cual la Universidad debe de darle hacer énfasis en el desarrollo de capacitaciones que permitan actualizar a la planta docente

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Heinz, S., Lara, M., (2001) Programa de capacitación en competencias TICs para docentes. TISE. Nuevas ideas de Información Educativa.
- [2] Cuevas, F., García, J., (2014). Las TIC en la formación docente. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- [3] UNESCO.(1995). Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura, www.unesco.org/.
- [4] García, M., Rueda I., Altamirano, J. Gea, E. (2013). The impact of the training process in the development of competences in university instructors. Revista de Estudios y Experiencias en Educación., UCSC. Vol. 13, No. 25.
- [5] Mirete, A., (2010). Formación docente en TICS. ¿Están los docentes preparados para la (R)evolución TIC? International Journal of Developmental and Educational Psychology. INFAD Revista de Psicología, No. 4. ISSN: 0214-9877. pp: 35-44.
- [6] Guzmán, T., García, Mi, Chaparro, R., (2011). Formación docente para la integración de las TIC en la práctica educativa. Vol. 3, No. 1.
- [7] Viñals, A. Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 86. PP.: 103-114.
- [8] Belloch, C. (2011). Las Tecnologías de la información y comunicación (TIC). Universidad de Tecnología Educativa, Universidad de Valencia.
- [9] Chancusing, J. C., Flores, G., Constante, M. F. (2017). Las TIC's en la Formación de los Docentes. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- [10] Preparatoria 1 UANL (2020). <https://preparatoria1.uanl.mx/>

IMPACTO DEL LIDERAZGO Y AUTOESTIMA EN EL RENDIMIENTO DE LA MICROEMPRESA EQUIPREST MONTERREY

Dr. Juvencio Jaramillo Garza ⁽¹⁾, jjgjaramillo@yahoo.com, José Tarcilo Sanchez Ramos⁽²⁾, jtarcilo@gmail.com, Jorge Alberto Ramírez Mercado⁽³⁾, agosto.jarm@gmail.com

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UANL, profesor.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UANL, profesor.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UANL, estudiante.

RESUMEN

La empresa Equinoxsa Monterrey dedicada a la manufactura de mobiliario inoxidable y distribución de equipos industriales de cocina, ha presentado problemas en el rendimiento de los trabajadores. Causando retrasos en las entregas a clientes en un 75%, y pérdidas económicas de un 50%. El diseño de la presente investigación es no experimental transaccional del tipo descriptivo. Participaron los trabajadores no gerenciales de la empresa, que lo conforman un total de 11 personas.

Se propone una hipótesis sobre el trato que reciben los empleados por parte de gerencia es la causa de su baja motivación y autoestima laboral. Con los objetivos planteados de encontrar cuáles son las prácticas, herramientas o comportamientos más importantes que ejerce un líder sobre los trabajadores, y también, el analizar mediante la aplicación de un instrumento de medición en formato de encuesta, cuál de las razones reconocimiento, retroalimentación y empatía son las que más afectan al personal.

Bajo el análisis de los datos obtenidos se ha determinado que lo que mayor causa la inconformidad en los empleados es la falta de reconocimiento que se les es dada, principalmente en la forma del salario que reciben y de la importancia que se les es dada por parte de los dueños de la organización sobre las decisiones corporativas. Es importante el considerar también la retroalimentación y la empatía como aspectos clave para tener un sano desarrollo laboral, y que también deben de ser procuradas por parte de los líderes de la organización.

PALABRAS CLAVE: Motivación, autoestima, retroalimentación, empatía, reconocimiento, desempeño.

ABSTRACT

The Equiprest Monterrey company is dedicated to the stainless furniture manufacturing and industrial kitchen equipment distribution, it has presented problems on the workers performance. Causing delays in deliveries to customers in a 75%, and economic losses of a 50%. The present investigation design is a no experimental transactional descriptive type. The non-managerial workers of the company were the participants, it is made up of a total of 11 people.

A hypothesis about the treatment that employees receive from management is the cause of their low motivation and self-esteem is proposed, With the stated objectives of finding out which are the most important practices, tools or behaviors that a leader exercises over the workers, and also, analyzing through the application of a measurement instrument, in a survey format, which of the reasons for recognition, feedback and empathy are the ones that affect staff the most.

Based on the analysis of the data obtained, it has been determined that what causes the most dissatisfaction in the employees is the lack of recognition given to them, mainly in the form of the salary they receive and the importance given to them by the organization owners on corporate decisions. It is important to also consider feedback and empathy as key aspects to have a healthy job development, and that must also be sought by the leaders of the organization.

KEYWORDS: Motivation, self-esteem, feedback, empathy, recognition, performance.

INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen los datos y características que se han obtenido basados en la hipótesis, datos recopilados mediante el instrumento de medición y su análisis.

Las PyMEs son pequeñas y medianas empresas, con un número no muy grande de trabajadores y con una facturación moderada. Las micro, pequeña y medianas empresas (MiPyMEs) generan 72% del empleo y 52% del producto interno bruto (PIB) del país. En México hay más de 4.1 millones de microempresas que aportan 41.8% del empleo total. El 99% de las empresas en el estado de Nuevo León son pequeñas y medianas, que en total emplean a 1.6 millones de personas, de acuerdo con cifras del 2019 de la Secretaría de Economía y Trabajo. Estos segmentos producen el 23.6% de la producción bruta y el 30.8% de la inversión bruta en el estado. El liderazgo es definido como “la relación de influencia que ocurre entre los líderes y sus seguidores, mediante la cual dos partes pretenden llegar a cambios y resultados reales que reflejen los propósitos que comparten”. El liderazgo implica influir en las personas con el objeto de propiciar un cambio que llevará hacia un futuro deseable. Es esto por lo que un liderazgo realizado de una manera errónea tendrá un impacto negativo que llevará hacia un futuro indeseable.

La aplicación del liderazgo como estrategia básica para el crecimiento y manejo correcto de las PyMEs y como factor importante al líder quien se encargará de dar rumbo y significado a dichas estrategias que proporcionen eficacia y competitividad a la organización. El líder y sus cualidades, así como la manera en que dirige es nuestro enfoque de estrategia productiva. En este documento se buscará encontrar cuáles son las principales formas de interacción y comunicación que tienen los gerentes con los empleados y cuál de estas es la que influye más en el desempeño, motivación y autoestima del capital humano en la empresa Equiprest Monterrey.

DESARROLLO

Naturaleza y dimensión del estudio.

Planteamiento del problema.

La empresa Equiprest Monterrey, está sucediendo un problema de improductividad que ha estado afectando el rendimiento de la empresa desde el último bimestre del año 2019 hasta la actualidad. Se han presentado ventas mensuales que no llegan a la mitad de la meta del millón de pesos, y un índice de retrabajo en procesos operativos de 50%, además de retrasos en entregas en un 100%. Se ha generado esto debido a la inconformidad y falta de dirección que tienen los colaboradores de la empresa.

Objetivos de la investigación.

- Determinar cuáles actividades realizadas por gerencia de una organización pcausar una disminución en el autoestima y motivación del capital humano.
- Analizar qué causa la inconformidad y falta de motivación en los empleados de la empresa Equiprest Monterrey.

Preguntas de la investigación.

¿Qué acciones cometidas por gerencia contribuyen en la disminución del autoestima y motivación del capital humano?

Justificación de la investigación.

Esta investigación sirve para conocer cuáles son las causas que están limitando el rendimiento y productividad de esta empresa. Al realizar este estudio se vería beneficiada la empresa Equiprest Monterrey. Con esto se podrá aplicar los programas y estrategias necesarias para solucionar la problemática de esta investigación. Los resultados obtenidos en este análisis pueden ser aplicados en otras microempresas, aunque no compartan el mismo giro ya que se trata de factores motivacionales. Contribuye en la definición de los conceptos teóricos aplicados a este contexto.

Hipótesis de la investigación.

La desigualdad y desinterés en el trato al personal por parte de los gerentes en la empresa afecta en el autoestima y motivación del capital humano.

Método de análisis.

El diseño de la investigación es no experimental cuantitativo de transaccional contemplando el aspecto temporal de abril de 2020, y el aspecto espacial en la empresa Equiprest Monterrey. El diseño transaccional seleccionado para este estudio es de tipo descriptivo. Esto porque se está analizando los datos directamente del contexto donde suceden, los datos son tomados en un solo momento, y se indaga la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población.

Delimitación y limitaciones.

Delimitación: La investigación se realiza con el personal de la empresa Equiprest Monterrey considerando su opinión sobre el reconocimiento, retroalimentación y empatía con que son tratados. La empresa se encuentra en el municipio de Monterrey, en el estado de Nuevo León, del país México.

Limitación: La investigación se limita a establecer cuáles son las acciones realizadas por los gerentes de empresa Equiprest Monterrey, y cómo afectan al capital humano. Todas las variables por estudiar pertenecen al mismo ambiente, es decir, que están localizadas dentro de la organización. No pretende encontrar una relación real entre la autoestima de los trabajadores con su nivel de desempeño.

Marco teórico.

Liderazgo.

¿Qué hace a un líder?

Los líderes más efectivos se parecen en algo fundamental: todos tienen un alto grado de lo que se conoce como inteligencia emocional. Hay 5 cualidades que debe de tener un líder: autoconciencia, autorregulación, la motivación, la empatía y las habilidades sociales. (Goleman, D., 2004).

Motivación.

Teoría de la motivación de Maslow

Para el psicólogo Abraham Maslow, las necesidades que tenemos los seres humanos nos impulsan para tener la fuerza de voluntad para superar todas las dificultades que se nos presentan día con día. Creó un modelo conocido como la pirámide de Maslow, este modelo consta de 5 niveles jerárquicos: básicas o fisiológicas, seguridad, afiliación, reconocimiento y autorrealización. (Glover, M., 2019).

Teoría de la motivación e higiene de Herzberg

Frederick Irving Herzberg (1923 – 2000) fue un renombrado psicólogo que propuso la “teoría de la motivación e higiene”. Según esta teoría, las personas están influenciadas por dos categorías de factores:

Factores de higiene: Factores económicos, condiciones laborales, condiciones de seguridad, factores sociales y categoría de puesto.

Factores de motivación: Trabajo estimulante, sentimiento de autorrealización, reconocimiento de una labor bien hecha, logro o cumplimiento y tener una responsabilidad mayor. (CEOLEVEL., 2015).

Retroalimentación.

Se conoce como retroalimentación a aquella información que ayuda a los empleados a entender que tan bien su desempeño con las expectativas de la empresa. En gestión de empresas, tiene el papel de sistema de control en el desarrollo de las actividades, tareas o productos, efectuado mediante la inspección y evaluación continua, con el objetivo de mejorar progresivamente los resultados. La respuesta inmediata permite la valoración de las fortalezas y el dominio de las debilidades, mediante la consideración de los puntos positivos y negativos. (Universidad ESAN., 2017)

Diseño de la investigación.

Tipo y característica del diseño de la investigación.

El estudio presente considera un diseño de investigación de tipo no experimental cuantitativo, ya que observa fenómenos tal y como suceden en su contexto natural para después ser analizados. El tipo de variables, por sus características no hace posible, al momento de la investigación, manipularse ya que representan la opinión del personal de la empresa dónde se realiza la presente investigación. Para esta investigación no experimental se aplica el diseño transeccional contemplando el aspecto temporal.

La investigación no experimental con su diseño transeccional seleccionado para esta investigación considera el diseño descriptivo. Esto implica que solamente se observan las variables a estudiar y cuál es su impacto en el comportamiento del capital humano.

Población y muestra.

La población está conformada por la empresa Equiprest Monterrey, empresa de tamaño micro. La población de esta investigación comprende de todo el personal no gerencial de la empresa en la que se realiza este estudio. El personal por estudiar comprende de 11 personas que trabajan en los distintos departamentos de la organización.

Unidad de Análisis

En la siguiente tabla se muestra la relación entre la pregunta de investigación y las unidades de análisis:

Tabla 1. Relación entre pregunta de investigación y la unidad de análisis.

Pregunta de Investigación	Unidad de Análisis
¿Qué acciones cometidas por gerencia contribuyen en la disminución del autoestima y motivación del capital humano?	Opinión de cómo percibe el personal de la empresa las acciones de liderazgo realizadas por el equipo gerencial.

Tamaño de la Muestra

El total de la población en la empresa es de 13 personas. 11 de estas personas representan a los empleados no gerenciales, es a ellos a quienes se les aplicará la unidad de análisis. Estos 11 empleados están distribuidos en todos los departamentos.

Instrumento de recolección de información.

El instrumento seleccionado para esta investigación es un cuestionario que consiste en un conjunto de preguntas en base a las variables a medir. Recopila las opiniones de los trabajadores de la empresa en base a las variables reconocimiento, retroalimentación y empatía. Estas variables fueron escogidas ya que para ser una persona motiva y con autoestima debe de ser reconocida, ser tratada adecuadamente y tener un sentido de importancia en la organización. Esta sección consta de 9 preguntas de respuesta múltiple dónde se especifica con qué frecuencia se realiza la acción especificada en la pregunta, o que tan de acuerdo está sobre las actitudes presentadas por el departamento de gerencia. Al final se presenta una pregunta en formato abierta dónde se le pregunta al trabajador que acciones piensa que deben de corregirse en el trato que reciben por parte de gerencia.

-Objetividad del instrumento: La investigación presente con el fin de aumentar la precisión explica las instrucciones y condiciones de cómo debe de ser contestado a los participantes.

-Validez interna: El instrumento de medición solamente consta de preguntas con respuesta de selección múltiple. Solamente se presenta una pregunta de formato abierto, pero esta será interpretada según las variables de la investigación y servirá para encontrar cuál es el factor que realmente presenta una mayor incidencia en el descontento del capital humano.

-Validez externa: Este instrumento de diseño consta de preguntas generales sobre situaciones que pueden ocurrir en cualquier entorno laboral. Incluso, puede ser utilizado para estudiar el comportamiento en organizaciones con fines diferentes. Además de que el formato de preguntas cerradas permite que sea mucho más fácil de aplicar y de cuantificar.

RESULTADOS

Interpretación de los resultados cuantitativos y su análisis.

Con base a la muestra determinada, se encuestaron 11 trabajadores de la empresa Equiprest Monterrey. Las preguntas relacionadas con las variables retroalimentación (3 preguntas), reconocimiento (3 preguntas) y empatía (3 preguntas) se realizaron para conocer qué tan de acuerdo o con qué frecuencia estas tres variables son aplicadas por parte de gerencia en el trato con los empleados. La pregunta abierta fue diseñada para que la persona de su opinión sobre que práctica es la que más les desmotiva y deba de ser cambiada.

Análisis de los datos recopilados:

A través de una tabla compilaremos cuáles fueron las frecuencias de respuestas dadas por los trabajadores a las preguntas que les fueron realizadas. Revisar cuestionario en el anexo a final del documento.

Tabla 2. Frecuencias en respuestas de la aplicación del instrumento de medición

Respuestas de las preguntas 1 a la 9					
Pregunta	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
1	0	3	6	2	0
2	1	3	4	3	0
3	0	2	2	5	2
4	0	3	0	0	8
5	0	3	3	4	2
6	2	3	1	4	0
7	0	3	1	3	4
8	0	3	2	2	4
9	0	3	1	3	4

Para la pregunta 10, se agruparon las respuestas obtenidas en las variables de la investigación:

Tabla 3. Resultados de frecuencias en la pregunta 10 del instrumento de medición

Retroalimentación	Reconocimiento	Empatía
2	6	3

Para contabilizar estos datos se le asignará un valor a cada una de las respuestas, de izquierda a derecha irá aumentando el valor de las respuestas, la primera casilla tendrá el valor de 1, la segunda de 2, la tercera de 3, la cuarta de 4 y la quinta de 5.

La primera, sexta y novena pregunta son correspondientes a la variable de retroalimentación. La segunda, cuarta y octava pregunta son correspondientes a la variable reconocimiento. Y la tercera, quinta y séptima pregunta son correspondientes a la variable empatía. En la siguiente tabla contabilizaremos los valores.

Tabla 4. Contabilización de puntos dependiendo a frecuencias en las preguntas del instrumento de medición

Preguntas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Valor	3	3	4	3	4	4	5	5	5

A la pregunta 10 se le asignará a la variable que tuvo mayores incidencias 5 puntos, a la segunda 3 puntos, y a la que tuvo menos será 1 punto. En la siguiente gráfica observaremos cuál es la gráfica que tuvo una mayor incidencia.

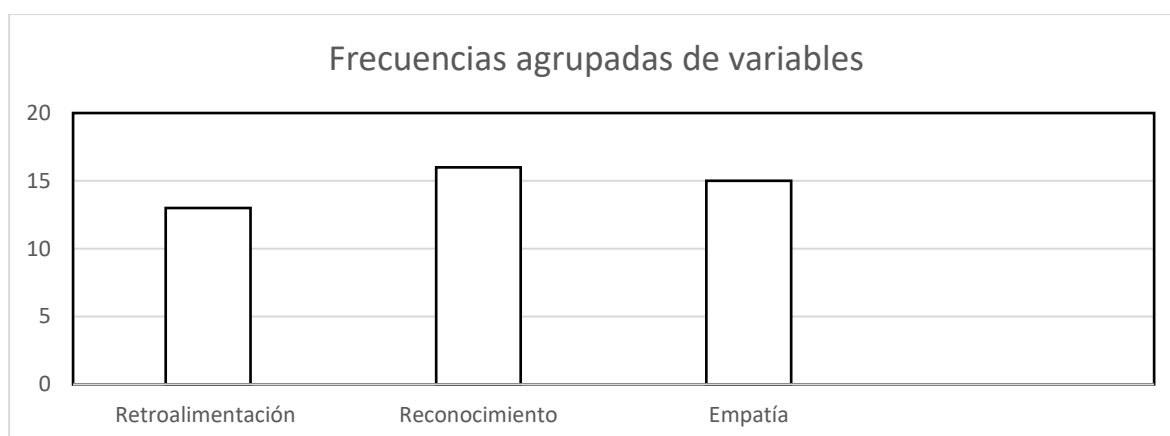


Figura 1. Gráfica de frecuencias de las variables estudiadas

Tabla 5. Agrupación de puntaje obtenido en las 10 preguntas del instrumento de medición.

Variables	Retroalimentación	Reconocimiento	Empatía
Puntaje total	13	16	15

CONCLUSIÓN

Análisis de datos en el cumplimiento de objetivos.

El primer objetivo nos dice “Determinar cuáles actividades realizadas por los líderes y gerencia de una organización pueden causar una disminución en el autoestima y motivación del capital humano”. Este objetivo se cumple a través del marco teórico. El segundo objetivo nos especifica “analizar qué causa la inconformidad y falta de motivación en los empleados de la empresa Equiprest Monterrey”. En el capítulo 3 se desarrolla un instrumento de medición basado en las 3 variables anteriormente mencionadas y se delimita la población y muestra que serán analizadas. En el capítulo 4 se realiza la aplicación de la encuesta, y se contabilizan los datos.

Análisis de datos con el cumplimiento de la hipótesis de la investigación.

A través de los datos obtenidos en la investigación observamos que las variables seleccionadas nos ayudaron a demostrar nuestra hipótesis de investigación. La hipótesis nos establece: “La desigualdad y desinterés en el trato al personal por parte de los gerentes en la empresa afecta en el autoestima y motivación del capital humano”.

Con los resultados obtenidos registrados en el capítulo 4 demostramos que sí afectan realmente la falta de empatía, reconocimiento y retroalimentación en el estado de ánimo de los trabajadores. En conclusión, esto nos comprueba que la hipótesis es válida y que el factor que más influye la falta de motivación en los trabajadores es el reconocimiento, principalmente el salario inadecuado y la nula participación que se les da sobre las decisiones de la empresa.

Consideraciones finales. Con los datos obtenidos realizar un estudio previo que nos muestre la correlación de los datos obtenidos con la productividad y rendimiento de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Goleman, D. (2004). *¿Qué hace a un líder?* Recuperado de <https://danielcaballol.files.wordpress.com/2009/10/hbrla.pdf>
- [2] CEOLEVEL. (2015, junio 22). La teoría de Motivación-Higiene de Herzberg. Recuperado 23 de abril de 2020, de <http://www.ceolevel.com/herzberg>
- [3] Universidad ESAN. (2017, marzo 17). La retroalimentación: pieza clave en la mejora del desempeño. Recuperado 23 de abril de 2020, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/03/la-retroalimentacion-pieza-clave-en-la-mejora-del-desempeno/>
- [4] Glover, M. (2019, febrero 6). Teoría de la motivación humana de Maslow. Recuperado 23 de abril de 2020, de <https://www.psicologia-online.com/teoria-de-la-motivacion-humana-de-maslow-4284.html>

ANEXO: INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

ENCUESTA A TRABAJADORES
Análisis de estímulos motivacionales recibidos por parte del personal gerencial.

Objetivo de la encuesta: Analizar las causas que afectan el autoestima y motivación del capital humano.

Estimado(a) trabajador gracias por formar parte de esta investigación, tu opinión es muy valiosa. A continuación, te solicitamos leer detenidamente y contestar de acuerdo a tu opinión.

DATOS GENERALES:

a) Área de trabajo: _____

b) Tiempo dentro de la empresa:

De 1 a 3 meses	De 3 a 6 meses	De 6 a 9 meses	De 9 a 12 meses	Más de 12 meses
----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

1.- Por favor, díganos ¿en qué medida tiene comunicación directa con gerencia para seguir el progreso de las tareas que realiza?

Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	No muy de acuerdo	Nada de acuerdo
----------------	-----------------	------------	-------------------	-----------------

2.- ¿Con qué frecuencia recibe comentarios positivos sobre tareas realizadas correctamente?

Siempre	Frecuentemente	Normalmente	Casi nunca	Nunca
---------	----------------	-------------	------------	-------

3.- ¿Es comprendido por parte de gerencia en ocasiones en las cuáles no se sienta bien?

Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	No muy de acuerdo	Nada de acuerdo
----------------	-----------------	------------	-------------------	-----------------

4.- ¿Piensa que su salario está acorde a su puesto laboral y actividades realizadas?

Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	No muy de acuerdo	Nada de acuerdo
----------------	-----------------	------------	-------------------	-----------------

5.- ¿Existe una comunicación clara con gerencia sobre temas personales cuando solicita hablarlo con ellos?

Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	No muy de acuerdo	Nada de acuerdo
----------------	-----------------	------------	-------------------	-----------------

6.- ¿Recibe feedback por parte de gerencia al terminar alguna tarea asignada?

Siempre	Frecuentemente	Normalmente	Casi nunca	Nunca
---------	----------------	-------------	------------	-------

7.- ¿Con qué frecuencia ha sido sancionado por decisiones tomadas en base a necesidades fisiológicas?

Siempre	Frecuentemente	Normalmente	Casi nunca	Nunca
---------	----------------	-------------	------------	-------

8.- ¿Sus opiniones y sugerencias son tomadas en cuenta por parte del equipo gerencial?

Siempre	Frecuentemente	Normalmente	Casi nunca	Nunca
---------	----------------	-------------	------------	-------

9.- ¿Se realiza una planeación junto con el equipo gerencial para corregir las fallas y actitudes negativas que se presentaron durante el desarrollo de alguna tarea?

Siempre	Frecuentemente	Normalmente	Casi nunca	Nunca
---------	----------------	-------------	------------	-------

10.- Mencione tres aspectos que, en su opinión, deban corregirse en el trato gerencial con los empleados de esta empresa.

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PHIL CROSBY (DIRFT) A LA EMPRESA CENTURYLINK

Dr. Carlos Alberto Porras Mata, carlosporras_02@hotmail.com⁽¹⁾, Dr. Adan Ávila Cabrera, adanavila@hotmail.com⁽²⁾, Melissa Alejandra Rodríguez Sánchez, melrdzsan16@gmail.com⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, docente.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante de posgrado.

RESUMEN

El objetivo fue implementar de manera efectiva la metodología que Phil Crosby plasmó a través de sus obras, la cual él llamó DIRFT (Doing It Right The First Time) a la empresa de telecomunicaciones estadounidense CenturyLink, para superar a la competencia y trabajar las áreas de oportunidad que presente la organización. Se tomó en cuenta el mayor problema de la empresa: la baja calidad en servicio al cliente, específicamente en sus oficinas de Monterrey.

Se aplicó una prueba en un lapso de dos meses (15 de febrero - 15 abril) para llevar a cabo un ejercicio previo de DIRFT, en la que se comenzó el proceso en los equipos del área de operaciones. En este paso, se pudo determinar que el programa surtiría efecto a gran escala, es decir, informar sobre el progreso logrado en el área de operaciones a la dirección de CenturyLink. Después del análisis de los resultados obtenidos, se determinó que la implementación de la filosofía de Phil Crosby a la empresa sería de gran utilidad, para que la misma mejore sus parámetros en cuanto a la administración de la calidad. No obstante, la implementación continúa en proceso para así encontrar la excelencia que se desea alcanzar.

PALABRAS CLAVE: DIRFT; Crosby; Administración de la calidad

ABSTRACT

The objective was to effectively implement Phil Crosby's methodology "DIRFT (Doing It Right the First Time)", which was portrayed in his life's artwork, to the American telecommunications company CenturyLink, in order to surpass the competition and cover the opportunity areas the organization presented. The major problem of the company was considered: low quality in customer service, specifically in its Monterrey branch office.

A test was applied in a lapse of a month to carry out a previous exercise of the DIRFT philosophy in which the process started within the teams of the operations' area. In this step, the leaders determined the program caused a positive effect in a larger scale, which is to inform about the progress to the CenturyLink management. After the analysis of the obtained results, it was determined that the implementation of Phil Crosby's philosophy would be of great avail for the company to achieve a higher standard and to improve its parameters regarding quality management. Nonetheless, the implementation continues in process in order to find the excellence that is wanted to achieve.

KEYWORDS: DIRFT; Crosby; Quality management

INTRODUCCIÓN

CenturyLink, Inc. es una compañía de tecnología global con sede en Monroe, Louisiana, que ofrece comunicaciones, servicios de red, seguridad, soluciones en la nube, voz y servicios administrados. Es una de las empresas con más alcance en los Estados Unidos y recientemente comenzó operaciones en la Ciudad de México mediante una fusión con la empresa Level 3. CenturyLink mantiene una relación estrecha con sus clientes, debido sus servicios en zonas rurales de EEUU, dándole a la compañía una posición alta entre la competencia, como DirecTv, Verizon, AT&T, por mencionar a algunos de sus competidores. Ahora bien, existe una oficina de atención a clientes en Monterrey, Nuevo León, dentro del edificio 1 de la compañía de outsourcing Teleperformance. En esta oficina se recaba toda la información sobre nuevos clientes, se generan ventas, se resuelven dudas técnicas, se contacta con clientes potenciales y se cierran tratos. Sin embargo, la verdadera problemática no es la falta de interés del cliente en los productos que ofrece la empresa, cabe aclarar que el servicio es de alta calidad en las zonas menos conurbadas. Tampoco existe un problema por bajos niveles de ventas, debido a que, por lo general, hay un alto índice de estas. El problema radica en la atención al cliente. Se ha reportado que, en los últimos dos meses, al menos se han atendido 45 llamadas de supervisor y casi todos los días existe un conflicto entre cliente-representante.

Se busca implementar la metodología de Phil Crosby "DIRFT" para comenzar a trabajar este problema. Crosby creó un proceso que consiste 14 pasos, los cuales son:

- 1) Compromiso de la dirección.
- 2) Equipos de mejora de la calidad.
- 3) Medir la calidad.
- 4) Coste de la calidad.
- 5) Ser conscientes de la calidad.

- 6) Acciones correctivas.
- 7) Planificar el cero defectos.
- 8) Preparación de los supervisores.
- 9) Día de cero defectos.
- 10) Establecer las metas.
- 11) Eliminación de las causas de error.
- 12) Reconocimiento.
- 13) Consejos de calidad.
- 14) Empezar de nuevo.

La filosofía de Cero defectos de Phil Crosby atiende a un enorme sentir del trabajador por reconocimiento y valor. A continuación, se presenta la propuesta para la implementación de la filosofía Cero defectos a CenturyLink comenzando por el primer paso y terminando con el último del proceso de DIRFT, y se procederá a crear un análisis de antes y después basado en las métricas obtenidas al cabo de un mes.

DESARROLLO

Antecedentes generales

Antes de convertirse en CEO de la empresa PCA (Phil Crosby Associates, Inc.) en 1979, Phil Crosby comenzó su carrera en una planta de fabricación, en donde decidió que enseñaría administración, teniendo como meta prevenir problemas en las empresas. Después de unos años, se unió a Martin-Maretta en donde crearía el sistema "Cero defectos". En 1965 se le ofreció un empleo en ITT, en donde llegaría a ser vicepresidente corporativo. Plasmó sus conocimientos al tener contacto con diferentes compañías industriales en todo el mundo y se dio cuenta de que su filosofía era aplicable en el mundo entero. Años después, fundó PCA Inc., comenzando con alrededor de 80 empleados, diez años después ya eran 300 alrededor del mundo. Definitivamente fue un crecimiento exponencial, ya que para el término de esa década ya contaba con \$80 millones de dólares en ganancias, trabajando de la mano con empresas como Xerox, Motorola, GM y Chrysler. Crosby menciona en su libro "La calidad no cuesta" que las empresas gastan miles y millones de dólares en reparo de errores que se pudieron haber evitado desde el primer contacto o movimiento, y relata cómo se puede posibilitar la implementación de estos catorce pasos en cualquier industria y para cualquier empresa alrededor del mundo. La calidad es "ajustarse a las especificaciones" (Soin, 1997) ^[1]. A lo largo de los años, las necesidades de los clientes han ido cambiando, como van naciendo nuevas generaciones y muriendo otras.

La relación entre las diferencias generacionales sirve para entender mejor por qué se busca mejorar la atención al cliente, debido a que los nuevos clientes buscan a personas enérgicas, que puedan dar lo mejor de sí en cada interacción, que demuestren que el cliente es importante y valioso, no solo por el significado monetario que representa.

Por ejemplo, los *millenials* son aquellas personas nacidas entre 1980 y 2004, quienes crecieron en una cultura de niños protegidos y queridos (Zemke et al., 2013) ^[2]. Estos prefieren incursionar en una vida laboral que les permita sentir que son parte del cambio mundial y que en realidad se puede lograr un progreso que resulte positivo para la humanidad. Por esto, se muestra un apego a la manera correcta de hacer las cosas, son más empáticos y entienden que el respeto a la multiculturalidad es una práctica diaria que debe realizarse con gusto. Un cliente satisfecho es una fuente de nuevos clientes, ya que, este cliente sin existir ninguna demanda por parte de la empresa va a hablar con sus conocidos del producto o servicio ofrecido, y el futuro cliente va a dar más credibilidad a esta fuente que a cualquier otra que provenga directamente de la empresa (Moro, 2003) ^[3]. Como afirma María Solé Moro en su obra "Los Consumidores del Siglo XXI", es de suma importancia que se considere que el contacto directo con la empresa es justamente con los representantes del centro de contacto, y que, si no es una práctica que mantiene al cliente contento, entonces se debe reorganizar esta acción, para conseguir satisfacer al consumidor y que este pueda 'pasar la voz'. Actualmente, la mayor parte de las empresas reconocen la importancia de retener a los clientes. La clave de ello reside en la satisfacción del cliente. Un cliente muy satisfecho (Vértice, 2008) ^[4]:

- Permanece leal más tiempo.
- Compra más a medida que la empresa va introduciendo nuevos productos y actualiza los existentes.
- Habla en términos favorables de la empresa y de sus productos.
- Presta menos atención a marcas competidoras, a su publicidad, y es menos sensible a variaciones en los precios.
- Ofrece ideas sobre productos o servicios a la empresa.
- Es mejor atenderle a él que a nuevos clientes, ya que las transacciones se convierten en rutinarias.

Planteamiento del problema

Se ha detectado desde hace meses que los KPI (Key Performance Indicator), los cuales son las métricas que indican cuando una variable está fuera del rango del que debería estar, se encuentran por debajo de los estándares aceptados por la compañía. Estos son costo de llamada o contacto, satisfacción del cliente, resolución de problemas al primer contacto, utilización del conocimiento del agente (herramientas que utiliza, cómo resuelve los problemas), satisfacción del empleado con el trabajo y la velocidad promedio de respuesta de las llamadas, es decir, qué tan rápido contestan los agentes las llamadas telefónicas.

Pregunta de la investigación

¿Se puede implementar la metodología de Cero defectos de Phil Crosby a la empresa CenturyLink y obtener resultados deseables para mejorar los indicadores negativos, sin afectar los positivos?

Objetivos de la investigación

- Objetivo General: Establecer una cultura de calidad en base al programa de Cero defectos para la empresa CenturyLink.
- Objetivo específico 1: Aumentar las métricas y alcanzar los estándares para ayudar a crear la cultura de calidad en las oficinas de Monterrey.
- Objetivo específico 2: Demostrar que la implementación de un sistema de calidad no es costosa para crear la cultura de calidad.

Justificación de la investigación

- Pertenecer a un ambiente con cultura de calidad, de trabajo sano y sentirse valorado en él.
- Demostrar que la metodología Cero defectos se puede aplicar a una empresa prestadora de servicios.

2.6 Hipótesis

La implementación de una filosofía de calidad en una empresa de servicios basada en la motivación tendrá resultados de beneficio para la empresa así como para el empleado.

2.7. Método

Se tomó la información de métricas del mes antepasado del equipo 5, el cual cuenta con 15 personas, del área de operaciones de las oficinas de CenturyLink en Monterrey, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 1. Indicadores de desempeño del mes de febrero al mes de marzo.

PERFORMANCE METRIC	METRIC WEIGHTING	Worst Case	Best Case	ACTUAL PERFORMANCE	METRIC SCORE %	BALANCED SCORE %
Cost per contact	25%	\$13.00	\$2.00	\$3.00	90.91	23%
Customer satisfaction	25%	50%	95%	55%	11.11	3%
First contact resolution	15%	50%	85%	60%	28.57	4%
Agent utilization	15%	40%	70%	65%	83.33	13%
Agent job satisfaction	10%	60%	95%	70%	28.57	3%
Average Speed of Answer (ASA) (seconds)	10%	90	5	5	100.00	10%
TOTAL	100%					55%

Se observa en la tabla 1 que en el período del 24 de febrero al 24 de marzo del presente año el costo de contacto (o llamada), equivale a un 25% de las métricas establecidas por la empresa, y dentro de ese porcentaje, se toma como referencia que el precio más alto que se puede pagar es de \$13.00USD, y el más bajo es de \$2.00.

En este segmento se observa que la empresa está dentro del rango establecido, pagando sólo \$3.00 por llamada, dando así un 23% en el cuadro de mando, el cual está por debajo del 25%, siendo este último el límite. Hasta este punto, el costo no ha sido problema. Sin embargo, los siguientes cuatro aspectos que se toman como métricas son porcentajes negativos. Dirigiendo la atención al segundo aspecto, el cual es la satisfacción del cliente, se nota que apenas se alcanza el 55%, siendo el nivel más bajo 50%. De manera resumida, se entiende que de 25% que se debería alcanzar solo se alcanza el 3%.

La tercera métrica reporta la resolución de problemas al primer contacto con el agente. El rango que se maneja para este aspecto es entre 55% y 85%, siendo el más bajo y el más alto, respectivamente. Lamentablemente, solo un 60% fue alcanzado en el período estudiado, dando como resultado un 4% de un total de 15% que se debería alcanzar.

El cuarto nivel reporta la utilización del agente, es decir, los conocimientos que plasma el agente ante la resolución de conflictos. El nivel en el que se debe encontrar esta métrica es de un 15% como la anterior, pero solo se alcanzó un 13%. Sin embargo, no representa tanta amenaza para la compañía como las métricas anteriormente discutidas.

La satisfacción del agente con su empleo también se encuentra por debajo de los niveles deseados, siendo este último de un total de 10%, y el resultado durante el período del pasado mes fue de 3%. Por último, la velocidad promedio para contestar una llamada está dentro del nivel esperado, el cual mantiene que, como peor escenario, un agente telefónico se tarde noventa segundos en atender la llamada, y como mejor escenario, cinco segundos. Esta métrica es la única que está dentro del rango y que reporta un comportamiento sin problema. Se puede concluir que existe un gran problema dentro de la organización, ya que solo dos métricas cumplen con los rangos determinados. Los demás aspectos se encuentran muy por debajo de los estándares. Con la presente investigación se busca aumentar los niveles de los cuatro aspectos que no cumplen con los estándares de la empresa, manteniendo los porcentajes positivos de las otras dos métricas.

Implementación del programa Cero defectos

Compromiso de la dirección

Para que el cambio haga efecto inmediato en el área de operaciones, se debe comenzar por el jefe de piso, el cual deberá de poner el ejemplo para que los supervisores le sigan en el próximo punto número ocho. El jefe de piso debe comenzar entrenamiento para actualizarse en temas sobre cómo dirigirse al cliente

correctamente y cómo manejar situaciones difíciles, ejemplo: discusión entre representantes-clientes.

Equipos de mejora de la calidad

Se debe seleccionar a un equipo que atienda a la necesidad de crear un cambio radical dentro de la organización. Este equipo deberá ser conformado por personas responsables y organizadas, que encuentren fortalezas, así como debilidades, y sepan identificar áreas de oportunidad y encontrar la manera de trabajar en ellas.

Mejoramiento del proceso de calidad

Para mejorar el proceso se deben tomar en cuenta tres aspectos: medición, registro de datos y estructuración (en este punto se debe definir la trazabilidad, el formato y si se registrarán los datos en plataformas digitales o físicas.

Todo esto requiere tiempo y organización de las personas que se encargarán de llevar a cabo la implementación, es decir, el equipo de mejora, las cuales velarán por los mejores intereses de la empresa.

Evaluación del costo de la calidad

Para la implementación de este paso, ya se cuenta con un sistema diseñado específicamente para la medición durante las interacciones con los clientes, así que se seguirá usando este proceso. De una u otra manera, los empleados dedicarán más tiempo a tareas de implementación que a sus tareas diarias, aquí la empresa comienza a concientizarse sobre el costo de manejar a la organización con calidad de bajo nivel.

Conciencia de calidad

La institución ISO dicta que “la organización debe asegurarse de que su personal es consciente de la pertenencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad”. De esta manera se busca que la alta gerencia tome en serio la implementación, en este caso, el jefe de piso. De esta manera, el equipo de agentes que se seleccionó previamente tomará las medidas necesarias para alcanzar las metas propuestas, y, tal como una pirámide, los demás agentes le seguirán.

Acción correctiva y preventiva

Primero que nada, deben quedar claros los conceptos de estas dos palabras.

- Acción correctiva: La acción que se toma para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.
- Acción preventiva: La acción que se lleva a cabo para eliminar o mitigar las causas de una no conformidad u otra situación potencial que no sea deseable.

Es importante que se entiendan ambos conceptos porque la metodología de Cero defectos pretende que los errores se corrijan en un lapso no mayor a 24 horas.

Básicamente, el equipo se enfrentará a las siguientes tareas:

- Resultados de las inspecciones y observación de tareas.
- Investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- Auditorías internas y externas.
- Sugerencias de los empleados.
- Revisión por la alta dirección.
- Cambios en los procedimientos.
- Cambios en los métodos de trabajo.

Establecimiento de un comité

En este paso se deberán seleccionar de tres a cuatro personas del equipo de mejoramiento de la calidad (EMC) para hacer una investigación a profundidad del concepto Cero defectos. Según Crosby “hay que hacer participar al personal para que se sienta capaz de controlar el cambio. Hay que tener determinación para decirle a la gente lo que vamos a hacer, cómo lo vamos a hacer y darles la seguridad de que lo podemos hacer.” Significando que se le debe dar la seguridad al equipo de que no se trata de un proceso que quedará incompleto ante la menor dificultad.

Entrenamiento a los supervisores

El jefe de piso deberá informar a los supervisores y subordinados sobre la tarea a la que se ha comprometido. El equipo de mejoramiento de la calidad debe estar siempre respaldando tanto a la metodología como al jefe de piso, para que los agentes comprendan la importancia de este proceso. Los supervisores deberán mantener siempre un carácter responsable y comprometido, para que el programa siga funcionando.

Día de Cero defectos

Este paso es de suma importancia para el proceso, porque de esta manera se motiva a los empleados a ser mejores día con día y dar siempre lo mejor de ellos en cada interacción con el cliente. Se conmemorará el día en el que el cambio comenzó, el cual tendrá por nombre “Día de Cero defectos”. CenturyLink podrá decidir qué tipo de dinámicas implementar.

Fijar metas

Para CenturyLink, la primera meta será la integración de esta metodología a la cultura organizacional, y una vez integrada, se podrá planear más a futuro. No hay que olvidarse que el EMC debe estar siempre en constante entrenamiento y organización con el jefe de piso.

Eliminación de la causa de los errors

Todos los pasos son importantes, pero este paso debe quedar como prioridad, ya que de aquí se desprende el verdadero objetivo, el cual es el alcanzar la calidad total sin ningún esfuerzo extra o retrabajo.

Este punto del proceso no es un sistema de sugerencias, no es necesario arribar el problema, basta con señalarlo y el departamento apropiado buscará la solución al mismo, de manera que los demás departamentos no pierdan tiempo solucionando otros asuntos.

Reconocimiento

Se implantarán programas de premiación para dar reconocimiento a quienes alcancen sus metas o realicen actos sobresalientes. Hay que tomar en cuenta que la idea no es crear un gasto, sino una experiencia nueva en la organización.

Encargados de mejorar la calidad

Los profesionales de la calidad y los jefes de equipo deberán reunirse con regularidad para discutir y determinar las acciones necesarias para mejorar el programa de calidad que se está implementando. No hay que olvidar que el principio de esta filosofía es eliminar los errores lo más pronto posible y continuar haciendo los procesos correctos.

Hacerlo de nuevo

La repetición continua del proceso ayuda a perpetuarlo hasta conseguir que se convierta en un factor cultural, es decir que se cree una cultura de calidad. El conseguir que la filosofía de Crosby se adapte a la organización no es el final del proceso, siempre existirán errores y lo importante es corregirlos lo antes posible, de esta manera, CenturyLink se convertirá en una empresa que cumpla con altos estándares dentro de la industria.

RESULTADOS

Al cabo de un mes, y como marca el procedimiento interno, se revisó el cuadro de mando integral, los resultados después de la implementación son los siguientes:

Tabla 2. Indicadores de desempeño del mes de marzo al mes de abril.

PERFORMANCE METRIC	METRIC WEIGHTING	Worst Case	Best Case	ACTUAL PERFORMANCE	METRIC SCORE %	BALANCED SCORE %
Cost per contact	25%	\$13.00	\$2.00	\$3.00	81.82	23%
Customer satisfaction	25%	50%	95%	85%	77.78	19%
First contact resolution	15%	50%	85%	75%	71.43	11%
Agent utilization	15%	40%	70%	70%	100.00	15%
Agent job satisfaction	10%	60%	95%	90%	85.71	9%
Average Speed of Answer (ASA) (seconds)	10%	90	5	5	100.00	10%
TOTAL	100%					84%

En la tabla 2 se observa que las métricas subieron considerablemente. El costo por contacto no aumentó nada, esto confirma la teoría de Crosby, la calidad es gratis. Ahora bien, la segunda métrica, satisfacción del cliente, aumentó en un porcentaje altísimo, de 3% a 19%, demostrando esto que las medidas de implementación funcionaron a la perfección para CenturyLink. Sin embargo, siguen faltando 10 puntos para llegar a la meta, esto significa que el trabajo no ha terminado.

En la tercera medida, resolución de problemas desde el primer contacto, también se aprecia un incremento en el porcentaje, que va desde 4% a 11%, quedándose bajo solo por 10 puntos como la métrica anterior.

El cuarto aspecto también es de suma importancia, ya que mide la utilización del conocimiento del empleado, la cual aumentó de 13% a 15%, alcanzando el máximo potencial en este último mes.

Enseguida se muestra la satisfacción del empleado con el trabajo, el cual es uno de los indicadores que más sorprenden hoy, el cual subió de 3% a 9%, faltando solamente 1 punto para alcanzar su máximo potencial.

Y finalmente, la velocidad promedio de respuesta de llamada quedó en el mismo porcentaje, demostrando que el problema no es el trabajo ni su dificultad, sino la falta de motivación en la organización. A este punto, se observa un aumento en los estándares de un 55% a un 84% en el lapso de un mes.

CONCLUSIÓN

Al completar el proceso de catorce pasos del programa de Cero defectos se combatió el principal problema de la organización, el cual es la baja calidad en servicio a cliente. Así mismo, se logró trabajar las diferentes áreas de oportunidad que la empresa presenta, como la resolución de problemas al primer contacto y la satisfacción del empleado.

Durante la discusión de resultados, en la tabla número 1 se observa que hay dos variables que se encuentran muy por debajo de los estándares esperados, los cuales son la satisfacción al cliente y la resolución de los problemas en el primer contacto. En el apartado de satisfacción al cliente se observa que de un 25% que se debería obtener sólo se alcanza un 3%, significando que en un rango entre 50% y 95% del peor escenario posible y el mejor escenario posible, respectivamente, sólo se logró un desempeño de 55%. En la segunda variable, resolución de problemas al primer contacto, se aprecia que en un rango entre 50% y 85% siendo nuevamente el peor y mejor escenario, solo se alcanza un 60%, acercándonos más al peor escenario. Sin embargo, en la tabla número dos, ambos datos cambian drásticamente, aumentando a 19% y 11%, respectivamente, en el desempeño actual de la métrica, sin que los valores esperados cambiaran. Así mismo, todos los demás resultados obtuvieron valores positivos para la empresa, cumpliendo con el objetivo específico uno. Esto significa que la creación de una cultura de calidad basada en la motivación sostiene una mejora que ha sido de alto beneficio no solo para la empresa, sino para los empleados que la conforman, por lo que se cumple la hipótesis planteada, y con ella, el objetivo general. De esta misma manera, se toma en cuenta que la implementación del programa Cero defectos no ha costado a CenturyLink un valor monetario, cumpliendo así el objetivo específico dos.

Sin embargo, la implementación continúa en proceso y se esperan mejoras mucho más sobresalientes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Soin, S. S., y Meza Staines, G. (1997). Control de calidad total: claves, metodologías y administración para el éxito.
- [2] Zemke, R., Raines, C., & Filipczak, B. (2013). Generations at work: Managing the clash of Boomers, Gen Xers, and Gen Yers in the workplace. Amacom.
- [3] Moro, M. L. S. (2003). Los consumidores del siglo XXI. Esic Editorial.
- [4] Vértice, E. (2008). Dirección estratégica. España: Vértice.

MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE YAR FERRETEROS

M.I. Agustin Cortes Coss¹ agustin.cortesc@uanl.mx; Dra. Dina Elizabeth Cortes Coss², dina.cortesc@uanl.mx; Cesar Augusto Leal Chapa³ cesar.lealch@uanl.mx; M.A. Issac Tobías Guzmán Matar, issac.guzmanmt@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefa de Voluntariado
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador General de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
4. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

RESUMEN

Dentro del giro comercial en el que se encuentra Yar Ferreteros, se requiere tener la mayoría de los productos solicitados por el cliente en forma inmediata. Basándose en lo anterior, este artículo detalla los problemas que conllevan un mal abastecimiento del almacén principal y de cada uno de las diferentes sucursales, así como los motivos y/o causas del mal abastecimiento de los diferentes productos que son el resultado de una mala capacitación del personal, tiempos de entrega y proveedores.

Se utilizaron varios métodos para realizar la investigación del problema y poder dar un diagnóstico para la posible solución, entre los que se encuentran el Método ABC, el método PEPS, método EOQ y Conteos Cíclicos.

Como complemento a lo anterior, se realizó una tabla en Excel donde se muestra la información de cada sucursal de los faltantes de producto. Se utilizó el Sistema Punto de venta FERRUM con el cual ya cuenta la empresa. Como resultado se obtuvo el mejorar la gestión de inventarios. Se realizó el cálculo de mínimos y máximos de cada artículo, se implementó la clasificación ABC, derivando conclusivamente a que una buena gestión de inventarios en cualquier empresa siempre mejora todos los procesos, puesto que el inventario es el capital de la misma, y no se puede descuidar.

PALABRAS CLAVE: Inventario, Gestión de inventario, Métodos, FERRUM, Producto.

ABSTRACT

Inside the commercial field in which Ferreteros Yar finds itself, it is required to have the products requested by the client in a immediately way. Due to this reason, this article details the problems that lead to a poor supply of the main warehouse and each one of the different branches, just like the reasons and / or causes of the poor supply of the different products are poor training of personnel, delivery times and suppliers.

Several methods were used to realize the research of the problem in order to give a diagnosis for the possible solution, among those are ABC method, the PEPS method, the EOQ method and Cycle Counts.

In addition to complement this research, a table was made in Excel where can find the information of each branch of the missing product. The FERRUM Point of Sale System that the company already has was used. As a result, improved inventory management was obtained. The calculation of minimums and maximums of each article was made, the ABC classification was implemented, allows conclusively, that the inventory management in any company always improves all processes, since inventory is its capital and cannot be neglected.

KEYWORDS: Inventory, Inventory management, Methods, FERRUM, Product.

INTRODUCCION

El presente artículo se enfoca en la realización de una mejora en la gestión de inventarios de Yar Ferreteros SA de CV; empresa dedicada a la comercialización de productos y servicios en el sector ferretero, construcción y decoración en el hogar e industria. La investigación inicia con la descripción de cómo se lleva a cabo la gestión de inventarios, analiza y estudia el cómo se hacen los procesos para identificar los posibles inconvenientes o causas que dan como problema el desabasto de algunos productos y el sobre-inventario de otros. Con base a registros proporcionados por el sistema FERRUM se realiza un análisis con distintos métodos para mejorar la gestión de inventarios. El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación antes de su venta, en un periodo económico determinado. Los inventarios forman parte del grupo de activos circulantes de toda organización [1]. Un inventario es la existencia de bienes mantenidos para su uso o venta en el futuro. La administración de inventario consiste en mantener disponibles estos bienes al momento de requerir su uso o venta, basados en políticas que permitan decidir cuándo y en cuánto reabastecer el inventario [2]. Un manejo sin la debida preparación o conocimiento de la administración de almacenes y el control de inventarios, llevaría a serias deficiencias en los procesos operativos de las empresas, sobre todo en los procesos de logística de producción. Por ello es muy importante saber manejar por separado el control de inventarios de la gestión de almacenamiento [3].

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realizó con la finalidad de mejorar la gestión de inventarios en la empresa Yar Ferreteros, ya que se estaban teniendo problemas con el abastecimiento de productos en los diversos almacenes de las sucursales, lo que generaba pérdidas de venta, clientes y confianza por parte de los mismos. Es por ello que se empezó a buscar la mejora sustancial de los procesos de gestión de inventarios, para hacer de Yar Ferreteros una empresa más competitiva en el sector, generar confianza en los clientes, atraer más clientes y con esto aumentar las ventas del negocio.

METODOLOGIA

Existen diversos métodos para el control de inventarios, los cuales varían de acuerdo con las características y necesidades de cada empresa. Gran parte de las PYMES en México adolece de una correcta administración de sus inventarios, ya sea por desconocimiento o por percibir esta actividad como un gasto [4].

En Yar la gestión de inventario no se lleva de la mejor manera, todos los procesos se necesitan mejorar, veamos cómo se lleva el proceso actualmente:

Se utiliza el sistema FERRUM como punto de venta (figura 1), donde se tiene el registro de todos los productos que se comercializan y las existencias en cada almacén (figura2), el responsable de cada sucursal solicita los productos cuando él cree que es necesario al almacén principal, es ahí donde se recibe la información de productos requeridos de cada sucursal y se realizan todos los pedidos a los proveedores que se requieran, pero no hay un dato específico que indique la cantidad a pedir de cada artículo ya sea de una sucursal al almacén principal o del almacén principal al proveedor, ni tampoco que cantidad se le mandara a las sucursales del almacén principal.

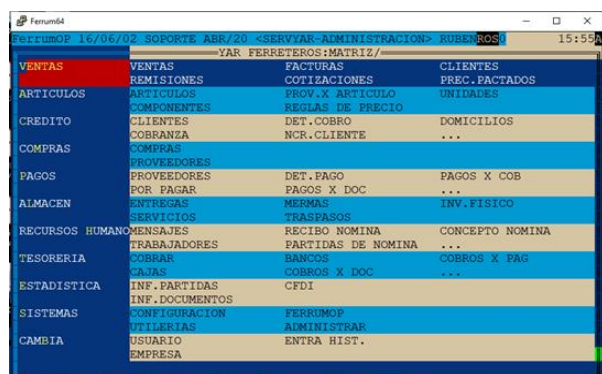


Figura 1. Menú Principal del sistema FERRUM

ACCION	CLAVE	DESCRIPCION	EXISTENCIA	PRECIO
REC.	107	BLOCK #4		
	6006	BLOCK #4 TERMICO		
	6005	BLOCK #5		
	108	BLOCK #6		
	0108	BLOCK #6 TERMICO		
	2499	BLOCK #8		
	1042	BLOCK DE SEGUNDA (QUEBRADO)		
REC.	1917	BOCINA MEGAFIRE M721		
REC.	1919	BOCINA MINI SPEAKER MS-309BT		
	1920	BOCINA PORTATIL MINI		
REC.TER.	660731512281	BOLA REMOLQUE 1-7/8X3/4X2-1/2"		
	151227	BOLA REMOLQUE 2X1X2-1/8		
REC.	1207	BOLITA ANTICUCARACHA		
F10-ENTRA AL MENU/AYUDA-				
EXISTENCIA STA ROSA	1.00	PRECIO \$S	10.00	
EXISTENCIA EBANOS	0.00			
EXISTENCIA CONCORDIA	467.00			
EXISTENCIA ZUAZUA	1232.00	EXIS FERRETRUCK	0.00	
EXISTENCIA CONQUISTA	0.00	EXIS SANTA ELENA	134.00	
EXISTENCIA VILLAS	94.00	EXIS MARKETING	0.00	

Figura 2. Lista de artículos y existencias

Consultando las Técnicas y Métodos básicos para el control de inventarios, se empezó a trabajar en la implementación de las mismas en Yar.

Sistema ABC, este método consiste en clasificar en categorías los productos según su importancia [1]. La clasificación en Yar ferreteros queda de la siguiente manera (figura 3):

Ferrum64

16/06/02 SOPORTE ABR/20 <SERVIYR-ADMINISTRACION RUBEN ROSA> 14:43

ALMACEN:MATRIZ ARTICULOS DE YAR FERRETEROS

6 EXISTENCIAS 1 7 PEDIDOS 1 8 PROVEEDORES 1 9 KIT 1 0 IGOS 1 S SAT 1

1 ARTICULO 1 2 ESPECIAL 1 3 COSTOS 1 4 UNIDADES 1 5 PRECIOS 1

DESCRIPCION CARACTERISTICA TIPO

TEXTO

ALTA

BAJA

MEDIA

Figura 3. Clasificación por Rotación.

A: Alta rotación- se desplazan rápido, son productos que no deben faltar en el inventario.

B: Media rotación- estos artículos se desplazan con menor rapidez pero son necesarios tenerlos en stock, para cuando el cliente los requiera.

C: Baja rotación- aquí se encuentran los artículos que se venden por temporada, no es necesario tenerlos en stock todo el año, también los que son solo por pedido como herramientas industriales, que representan una inversión grande, pero no se desplazan rápido.

Se llenó un formato en cada sucursal (figura 4), durante 1 mes para revisar los productos que se dejaban de vender, así mismo en FERRUM se realizó un reporte de los artículos y cantidad que se vendieron durante ese mes en cada sucursal (figura 5), y con base a esto sacar un promedio de la cantidad de productos que cada sucursal vende por semana y establecer mínimos y máximos de existencias de cada artículo para cada sucursal (figura 6), ya que todas tienen un sector de mercado diferente.

Reporte Diario de Faltantes (RDF)							
Fecha	11/06/2020 11:06:00:00						
Normal	NORMAL						
Orden de venta	0-000						
Costo Unitario MG	6.000.00						
W/Cant	Descripción de producto negado	Cant.	Costo de compra de productos	Motivo Rechazo Producto	Unidades de Recusar	Unidades Recusadas	Precio Total Acusar
1	1/00000-2	22	22.00	1	22	22.00	44.00
2	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
3	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
4	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
5	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
6	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
7	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
8	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
9	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
10	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
11	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
12	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
13	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
14	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
15	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
16	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
17	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
18	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
19	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
20	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
21	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
22	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
23	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
24	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
25	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
26	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
27	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
28	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
29	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
30	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
31	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
32	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
33	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
34	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
35	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
36	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
37	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
38	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
39	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
40	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
41	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
42	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
43	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
44	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
45	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
46	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
47	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
48	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
49	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
50	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
51	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
52	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
53	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
54	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
55	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
56	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
57	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
58	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
59	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
60	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
61	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
62	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
63	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
64	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
65	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
66	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
67	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
68	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
69	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
70	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
71	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
72	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
73	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
74	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
75	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
76	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
77	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
78	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
79	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
80	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
81	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
82	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
83	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
84	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
85	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
86	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
87	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
88	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
89	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
90	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
91	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
92	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
93	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
94	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
95	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
96	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
97	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
98	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
99	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00
100	1/00000-2	10	10.00	1	10	10.00	20.00

Figura 4. Formato de artículos NO vendidos

DESCRIPCION	CANTIDAD
TAQUETE DE PLASTICO 1/4	1,038.00
PIJA TABLAROCA 1	804.00
PIJA TABLAROCA 2	704.00
PIJA TABLAROCA 1 1/2	653.00
PIJA 8X1 P/LAMINA	538.00
PIJA TABLAROCA 1 1/4	415.00
PIJA PUNTA BROCA 8X3/4	360.00
PIJA PUNTA BROCA 1/4X1	332.00
PIJA TABLAROCA 3/4	256.00
CABLE THW 12 BLANCO (X METRO)	251.00
PIJA TABLAROCA 3	244.00
PIJA 8X1 1/4 P/LAMINA	218.00
PIJA 8X1 1/2 P/LAMINA	216.00
RONDANA PLANA 3/16	214.00

Figura 5. Artículos más vendidos en el mes

ALMACEN	EXISTENCIA	AUXILIAR	MINIMO	MAXIMO	PRO.VEN	UBICACION
1-MATRIZ	32.00	0.00	50	100	0.000	
2-EBANOS	8.00	0.00	5	20	0.000	
3-CONCORDIA	6.00	0.00	5	20	0.000	
4-ZUAZUA	7.00	0.00	5	20	0.000	
5-CONQUISTA	7.00	0.00	5	20	0.000	
6-VILLAS	5.00	0.00	5	20	0.000	
7-MARKETING	0.00	0.00	0	0	0.000	
8-SANTA ELENA	15.00	0.00	5	20	0.000	
9-FERRETRUCK	0.00	0.00	0	0	0.000	

Figura 6. Máximos y Mínimos

Ya con los datos obtenidos, se trabajó en el sistema FERRUM para habilitar una opción para que el requerimiento de productos sea de manera sencilla, eficaz y precisa, ya sea para pedir entre almacenes o del almacén principal a un proveedor, especificando para cuantos días solicita dicho producto, para cubrir mínimos o máximos o un promedio entre ambos. (Figura 7).

ACCION	CLAVE	DESCRIPCION
REC.	3	ABRAZADERA DE UNA 1
REC.PED.	5	ABRAZADERA DE UNA 1 1/2
	4	ABRAZADERA DE UNA 1 1/4
	1	ABRAZADERA DE UNA 1 1/2
	6	
	2	
REC.	1120	
PED.	9	
REC.PED.	11	ELABORA UN PEDIDO A PROVEEDOR
PED.	10	ELABORA UN PEDIDO A ALMACEN
PED.	7	SALIR
PED.	581	
	8	

Figura 7. Elaboración de pedido

Con esto se abastecerá de manera más regular y con cantidades específicas para las sucursales. Se destinaron días para cada sucursal, por zonas, para que en una ruta se cubran 3 sucursales y en otra 4, y así mejorar los tiempos de entrega. Otro método que se implementó fue el PEPS (primeras salidas, primeras entradas) también conocido como FIFO por sus siglas en inglés, consiste en identificar los primeros artículos en entrar al almacén para que sean los primeros en ser vendidos o utilizados en la producción [4]. Principalmente para productos como pintura, pegamentos, silicones, que, si tienen fecha de caducidad y pudiesen dañarse en determinado tiempo, y así reducir mermas, no así por ejemplo con una pala, que tiene un mayor tiempo de vida.

También el Método EOQ (Cantidad Económica de Pedido) es una técnica que busca determinar el monto de pedido que reduzca en mayor medida los costos de inventario, ayuda, a establecer el tiempo cuando se necesita o requiere realizar un pedido, para no sobre-inventariar el almacén y reducir los costos de inventario.

Por último, se establecieron los Conteos Cíclicos, este método de conteo de inventarios consiste en el recuento frecuente de una parte del inventario total, con el fin de que todo este se haya contado al menos una vez en un periodo de tiempo determinado. Se complementa con el método ABC, ya que a cada clase se le asigna una frecuencia de recuento diferente.

RESULTADOS

Después de un mes de implementar las técnicas, métodos y procesos de gestión de inventarios antes descritos, el resultado ha sido benéfico para la empresa, se ha ido reduciendo gradualmente el faltante de productos en los almacenes e incrementado las ventas, lo que beneficia para no quedar mal al momento del pago con el proveedor, y así poder seguir abasteciendo lo necesario a los almacenes, se tiene un mejor control de las existencias físicas, lo cual ha reducido las pérdidas para la empresa.

CONCLUSIÓN

Para cualquier empresa sin importar su tamaño es indispensable contar con una buena gestión de inventario, ya que este es el capital con el que cuenta dicha empresa, esto te puede llevar al éxito o al fracaso.

Toda empresa desde la más pequeña ya sea una tienda de abarrotes hasta las más grandes como Coca-Cola, necesitan una buena gestión de inventarios, para reducir costos por perdidas, ganar más clientes, aumentar sus ventas y por consecuencia obtener mejores utilidades.

Para las nuevas empresas o las que van empezando, dedíquele tiempo a su inventario, realicen una buena gestión/control, y obtendrán buenos dividendos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lawrence J. Gitman, C. J. (2012). Principios de administracion financiera. En C. J. Lawrence J. Gitman, Principios de administracion financiera (págs. 551-557). pearson.
- [2] Finney – Miller. CURSO DE CONTABILIDAD INTERMEDIA I. Tomos 3 y 4. Biblioteca de Contabilidad Superior. Teoría y Material de Práctica. Uteha – Noriega Editores. 1999.
- [3]Conexion esan. (s.f.). Gestion de inventarios y almacenes. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/gestion-de-inventarios-y-almacenes/>.

[4]Bind ERP. (2019). Recuperado el 03 de Marzo de 2020, de Bind ERP:
<https://blog.bind.com.mx/tecnicas-y-metodos-para-el-control-de-inventarios>

[5] Jonson, Robert W. ADMINISTRACION FINANCIERA – Capítulo Administración de Inventarios.

QUE TAN EFICIENTE SON LAS REDES INTERCONECTADAS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA EN PYMES

Saúl Emmanuel De León Estrada sauldeleones@hotmail.com¹, M.C. Catarino Alor Aguilar calor26@hotmail.com²

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe del Departamento de Telecomunicaciones.

RESUMEN

Los sistemas interrumpibles de energía (UPS) son importantes dentro de las áreas donde el uso de equipos de administración de sistemas es vital para el funcionamiento de procesos críticos dentro de una empresa, por lo tanto, mantener un correcto funcionamiento y un sistema óptimo para dichos lugares es vital para que no se presenten pérdidas de información que al final terminan siendo inconvenientes para la misma empresa. El presente estudio realiza un análisis a diferentes empresas pequeñas y medianas para poder sugerir un óptimo sistema de equipos de energía ininterrumpida, demostrando que la eficiencia y el ahorro que se tiene una vez implementado sería grande debido a la prevención de pérdida de procesos y datos críticos en caso de corte de energía eléctrica. A pesar de que estos equipos se encuentran limitados a su capacidad de carga dependiendo del tamaño o modelo elegido, se realiza una explicación del cálculo de las cargas de los equipos informáticos de una empresa para poder hacer correctamente el dimensionamiento. Además de este análisis se realiza una integración de redes interconectadas de dichos equipos para su monitoreo remoto en tiempo real de sucesos ocurrido en cualquier lugar donde se encuentren instalados, dando como resultado un gran beneficio de optimización de control de energía eléctrica.

PALABRAS CLAVE: UPS, SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpible), Energía eléctrica, LAN, Redes, Carga Eléctrica.

ABSTRACT

Interruptible power systems (UPS) are important in areas where the use of systems management equipment is vital for the operation of critical processes within a company, therefore, maintaining correct operation and an optimal system for such places is vital so that there is no loss of information that ends up being inconvenient for the same company. The present study analyzes different small and medium-sized

companies to be able to suggest an optimal system of uninterrupted energy equipment, demonstrating that the efficiency and savings once implemented would be great due to the prevention of loss of critical processes and data. in die of cut of electrical energy. Despite the fact that these equipment are limited to their load capacity depending on the size or model chosen, an explanation is made of the calculation of the loads of the computer equipment of a company to be able to correctly do the sizing. In addition to this analysis, an integration of interconnected networks of said equipment is carried out for their remote monitoring in real time of events that occur in any place where they are installed, resulting in a great benefit of optimization of electrical energy control.

KEYWORDS: UPS, UPS (Uninterruptible Power Supply System), Electric Power, LAN, Networks, Electric Load.

INTRODUCCIÓN

Un equipo de suministro de energía ininterrumpida, llamado también UPS (Uninterruptible Power Supply) puede ser definido como un dispositivo capaz de suministrar energía eléctrica frente a alguna interrupción en el suministro eléctrico de la instalación normal dentro de algún edificio, oficinas, casa, etc. Además, dependiendo del tipo de equipo con el que se cuente pueden ser agregadas funciones para la mejora del suministro, así como también el monitoreo del mismo en caso de que entre en función su respaldo. Entre las cosas que pueden ser agregadas están los estabilizadores de energía eléctrica, tarjetas de red para su uso dentro de una intranet y realizar monitoreo a través de esta para optimizar la protección, corrección de forma de onda de voltaje, protección a periféricos de CPU, así como periféricos de teléfono para sobrevoltaje en la línea telefónica.

Hoy en día existen cientos de dispositivos electrónicos utilizados en diferentes tipos de empresas, donde en los últimos años se han comenzado a ser susceptibles a fluctuaciones de voltaje debido al aumento en interrupciones de procesos productivos en las industrias las cuales se encuentran localizadas en zonas urbanas donde en cada lugar existen riesgos de sobrevoltajes, picos de voltaje, armónicos eléctricos y cualquier vulnerabilidad a la que puedan entrar en riesgo estos equipos, pues en estos problemas de calidad de energía se incluyen gran variedad de disturbios electromagnéticos provocando así fallas en los equipos electrónicos conectados directamente al suministro eléctrico.

Para la corrección de estas posibles fallas eléctricas en los suministros propios de las empresas se utilizan los UPS, pues estos protegen de todos esos riesgos y mejoran la calidad en las potencias de carga conectadas a la red eléctrica, con el fin de tener una mayor estabilidad de desempeño del equipo protegido, también se realiza un monitoreo a través de la red de datos al cual se conecta el UPS para la obtención de datos de incidencias ocurridas en un lapso de tiempo; en este artículo se realizará el análisis de los sistemas de protección de energía ininterrumpida así como sus beneficios al tenerlos conectados en la red de datos de una empresa pequeña y mediana.

DESARROLLO

UPS, Definición y Aplicaciones. Un UPS (Uninterruptible Power Supply) o SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) es una fuente de alimentación de energía eléctrica la cual cuenta con un banco de baterías con la finalidad de seguir energizando los equipos eléctricos y/o electrónicos conectados a esta en caso de una interrupción en el suministro eléctrico [1].

Las cargas habituales que son conectadas a estos equipos son normalmente de computo, permitiendo así ser utilizadas un tiempo determinado en caso de corte eléctrico, además existen algunos SAI capaces de ofrecer más aplicaciones para los cuales están diseñados, como lo son, monitoreo de cargas, realizar procesos automáticos aun y cuando el usuario no se encuentre en el sitio o no se enteré de una incidencia de corte eléctrico.

El funcionamiento básico de un UPS (figura 1) es el siguiente, se energiza conectado directamente al suministro eléctrico de las instalaciones donde se encuentre ubicado por lo cual permanecerá encendido indicando mediante diodos emisores de luz (LED's) normalmente con una etiqueta llamada "ON LINE", al momento de ocurrir un apagón repentino o un corte en el suministro eléctrico este detecta el cambio por lo que realiza un cambio en los relevadores internos dentro de la tarjeta electrónica y conecta automáticamente las baterías a un inversor que es el que dará el voltaje y potencia suficiente para mantener los equipos conectados energizados (figura 2).

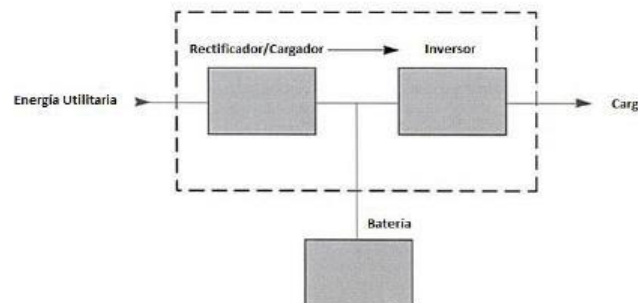


Figura 1 Funcionamiento normal de un UPS

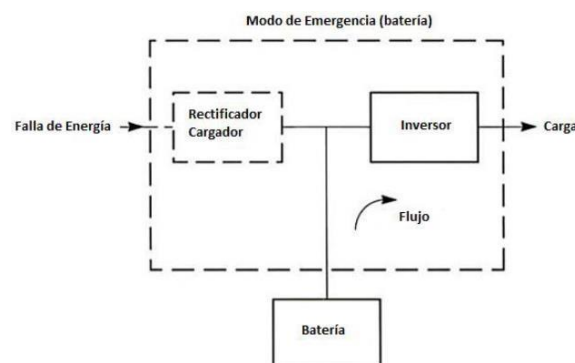


Figura 2 Funcionamiento en corte de emergencia

La alimentación se suministra a través del cargador rectificador pasando por el inversor que a su vez alimenta la carga conectada. En el restablecimiento de la electricidad, la energía es suministrada a través del cargador para recargar las baterías una vez que estas fueron descargadas debido al uso que tuvieron para mantener las cargas energizadas a través del inversor estando en corte eléctrico.

Cabe mencionar que las cargas conectadas pueden ser cualquier equipo y/o dispositivo electrónico como lo pueden ser; servidores, computadoras, switches de red, módems, routers, conmutadores, etc. los cuales se conectan al UPS para poder ser protegidos contra tensiones y fallos en la red eléctrica existen.

Dimensionamiento y cálculos para la selección de un UPS

Una de las problemáticas con las que se enfrentan el personal de sistemas y/o desarrollador de infraestructura a la hora de decidir cual UPS adquirir, es el de que tipo, tamaño y uso necesitarán de acuerdo con sus necesidades. Esta fundamental decisión debe de ir acompañada de varias discriminaciones y aseguramientos de que será aquello que se busca proteger contra sobre corrientes y corto circuitos. El dimensionamiento del servicio eléctrico a instalar para respaldo de UPS exige conocer la cantidad de electricidad requerida por los sistemas de IT críticos, por lo cual para satisfacer esta necesidad de protección a nivel de potencia de estos elementos es necesario la realización de un cálculo para poder tener más precisión a la hora de realizar este dimensionamiento.

Para ello se realizará una explicación de los pasos a tomar.

Consideraciones

- 1. Usar datos de hoja de especificaciones del equipo:** Cada uno de los equipos eléctricos utilizados en los sistemas de TI cuentan en su parte trasera una placa de especificaciones eléctricas, de no ser así se puede consultar la hoja de datos del fabricante para poder obtener los valores del consumo en Watts o VA.
- 2. Medición del consumo real.** Para una mayor precisión y haciendo esta consideración opcional, debe realizarse una medición haciendo uso de herramientas como multímetro o amperímetro para poder obtener el consumo de CA de cada equipo, esta técnica resulta algo inestable debido a que no se esta tomando la medida del consumo en todo momento, pues puede tomar diferentes valores a medida que se hace uso del equipo, al encenderse o al estar en pleno uso.
- 3. Utilizar un factor mínimo de utilización (fu).** Este tipo de factor sirve para asegurar una correcta operación con alguna demanda extra de corriente que pueda llegar a existir en algunos equipos para así evitar futuros problemas de sobrecarga. El valor seguro utilizado se encuentra normalmente entre el 75% (0.75) y el 85% (0.85).

4. Revisar y hacer uso de un factor de crecimiento a través del tiempo. Este dato es muy importante debido a que se debe de tener en cuenta un crecimiento de la empresa a 3, 5 y 10 años para que el dimensionamiento pueda ser mejor sin necesidad de hacer un cambio completo del equipo al no haberse tomado en cuenta este factor.

5. Cargas críticas. Las cargas críticas es el número total de equipos de TI que conforman la arquitectura a proteger; dispositivos de almacenamiento, servidores, equipos de comunicaciones, routers, computadoras, equipos de seguridad como controles de acceso, equipos de monitoreo, etc. Se debe de realizar la lista completa de todos estos equipos tomando en cuenta las demás consideraciones mencionadas.

6. Cálculo de consumo de energía eléctrica por equipo

Una de las consideraciones que se deben de tomar en cuenta para el dimensionamiento es el de consumo de energía eléctrica, el cual se basa en los siguientes pasos:

1. Tomar el dato de corriente y voltaje con la cual opera el equipo el cual es encontrado en la placa adherida directamente en el equipo o en la hoja de datos del fabricante
2. Una vez obtenido estos dos datos se realiza la operación de multiplicar el voltaje por la corriente para obtener la potencia en Watts.
3. Una vez obtenida la potencia se dividirá este valor entre 1000 para obtener el consumo en kilowatts en una hora, Kw/h.

Cálculo de carga crítica

1. Obtener el consumo de energía en watts como antes se mencionó.
2. Sumar todas las potencias obtenidas de los equipos a proteger.
3. Multiplicar la cifra de VA anticipada por 0.67 para estimar la potencia real, la cual representará la carga crítica.
4. Dividir el número obtenido por 1000 para establecer el nivel de carga en kilowatts (kW) de la carga crítica a proteger.

Cálculo de cargas futuras

Los equipos para proteger no siempre serán los mismos todo el tiempo que operen debido a que las cargas no son estáticas. Al ir revolucionando día con día la tecnología, es necesario muchas veces de actualizaciones de infraestructura de TI pues los clientes deben de ir adaptándose a los cambios que puedan llegar a ocurrir, dicho lapso de adaptación es de 3 a 5 años, donde se instalarán y/o reemplazarán equipos nuevos [2]. Debe de ser realizada una evaluación por parte del personal de TI donde se vea el alcance y áreas de oportunidad que existan para un futuro crecimiento dentro de la empresa en la que se encuentren.

Una vez realizada esta evaluación debe de ser agregada y tomada en cuenta a los datos anteriormente calculados con las cargas críticas para establecer el total de cargas en kW. Dicha evaluación debe de ser generada cada 3 años para analizar si la predicción inicial sigue dándose como se había previsto o hacer una reestructuración del análisis nuevamente, esto para evitar posibles problemas posteriores al crecimiento constante de la empresa.

Diagrama de bloques de un UPS

Realizando una inspección general de los equipos de protección eléctrica, se encuentra que el funcionamiento es igual en base a sus especificaciones con la adición de algunos elementos externos, dependiendo del fabricante, pero para uso medido del adecuado entendimiento de la investigación, se explicará el diagrama de bloques general como el que se observa (figura 5).

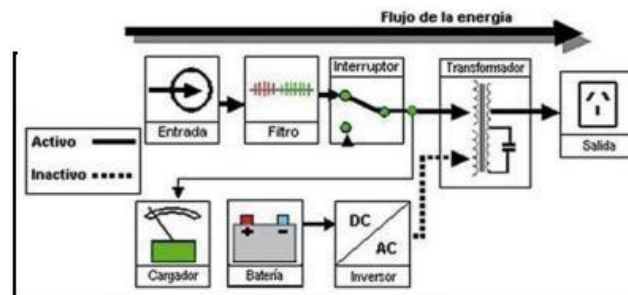


Figura 5. Diagrama de bloques de un UPS

- Entrada: Es la alimentación eléctrica por parte del proveedor (CFE).
- Filtro: Su función es limpiar la señal entrante sinusoidal de 60 Hz, 127 /220 VAC de armónicos y perturbaciones externas no deseadas.
- Interruptor o conmutador: Realiza el cambio de voltaje de corriente alterna a corriente directa al detectar una anomalía en la alimentación principal.
- Cargador y batería: Son los responsables de alimentar la carga protegida por el equipo en ausencia del suministro eléctrico, además de que el cargador se encarga de mantener en estado óptimo las baterías.
- Inversor: Circuito convertidor de voltaje de corriente alterna a corriente directa, por medio de un arreglo de transistores en sus circuitos electrónicos.
- Transformador: Se encarga de estabilizar la alimentación de salida en los contactos del UPS.

Red de área local (LAN)

Se denomina red LAN a una red de área local cuyo alcance se limita a un espacio físico reducido, como lo es un departamento, una oficina o edificio donde a través de esta pueden compartirse recursos entre varias computadoras y aparatos informáticos como teléfonos celulares, tabletas, etc [3].

También periféricos como impresoras, proyectos etc. son beneficiosas para realizar

un almacenamiento compartido de archivos en un servidor local e incluso tener configurados varios puntos de acceso a Internet, sin importar el piso donde se encuentre el usuario. Tiene como características importantes que es un medio de transmisión compartido y rápido, regula el acceso ordenado al medio externo (internet) mejor llamado en estos días como la nube.

Conectividad de UPS en una red de datos

Al haber definido que es una red LAN y las funcionalidades de los equipos de protección eléctrica, los proveedores de dichos equipos nos facilitan en gran parte de su gama de productos, la posibilidad de conectar equipos a la red empresarial para poder realizar un monitoreo en tiempo real de lo que esta pasando en cada uno de ellos. Facilitando a los administradores de sistemas la tarea de verificar que la protección eléctrica este en óptimas condiciones para los equipos conectados a ellos y a su vez no se este rebasando la carga para los que estos fueron hechos. A su vez, utilizando los servicios internos de equipos de red de las empresas, poder configurar VPN's que son túneles a través de la red de internet privados los cuales cifran la información y permiten compartirla en diferentes sitios, evitando las intrusiones de usuarios maliciosos que quieran hacer uso indebido de estos. Así poder tener una red interconectada y centralizada de todos los equipos conectados en diferentes sitios de alguna sucursal con la que pueda contar la empresa, o en su mayoría, al ser PYME, estarla monitoreando a través de la nube en cualquier sitio en el que se encuentre la persona administradora de los equipos. También los proveedores nos ofrecen hoy en día nuevos tipos de servicios con los cuales se busca migrar la mayoría de gente, puesto que es un apoyo para las empresas que no cuentan con la suficiente infraestructura para mantener redes interconectadas entre pequeñas sucursales, un servicio llamada Software as a Service o SaaS, el cual nos permite enviar toda la información de los equipos conectadas a red con salida a la nube, y centralizar toda la información en datacenters del proveedor de los equipos de protección y desde ahí estar monitoreando vía web la eficiencia que se están teniendo, así como poder configurar avisos, alertas o automatizar acciones en caso de incidencias que se tengan programadas [4]. Esto último siendo muy atractivo en los últimos 3 años para las pequeñas empresas no solo para la administración de estos equipos, si no para software y hardware que anteriormente no se tenía la posibilidad.

Monitoreo centralizado

Las pequeñas y medianas empresas prefieren actualmente contratar servicios, así como sistemas que puedan ser centralizadas en un solo lugar para facilitar así la administración y a su vez la toma de decisiones importantes en cuanto a puntos críticos de sus sistemas, en este caso al realizar una encuesta a diferentes compañías de áreas laborales diferentes como lo son, la arquitectura, la manufactura, administración de empresas, entre otros, sobre los tipos de equipos protegidos en sus sitios de trabajo, buscan un proveedor el cual realice la tarea lo más sencilla posible y así obtener una mejora en cuanto al ahorro de tiempos al momento de implementarlos en su infraestructura para no dañar los tiempos muertos en su producción [5].

Una vez realizada la implementación buscan tener la mejor manera de tener protegidos los equipos, para lo cual se ofrece el servicio de administración centralizada, sea localmente con infraestructura del cliente o como servicio del proveedor, centralizando así todas las áreas con las que se cuenten los equipos implementados, en sucursales, pequeñas oficinas externas, etc.

RESULTADOS

Al realizar las encuestas en 10 empresas sobre la información eléctrica con la que contaban, en su mayoría se encontraba incompleta o nula. Para las pequeñas empresas que tenían documentada la información que tenían acerca de la potencia de consumo total de sus equipos, no se contaban con equipos adecuados a sus necesidades por lo que, al existir cortes de energía repentinos, sus UPS no sostenían energizados los equipos por mucho tiempo o estos se apagaban al momento del corte, dejando fuera su función primordial. Esto debido a un mal cálculo en las cargas conectadas a los equipos y la mala distribución entre estos. De estas empresas ninguna contaba con administración en red de estos equipos, teniendo estos el hardware completo para poder realizarse dicho monitoreo, el 80% de las empresas entrevistadas no tenían conocimiento de que esto era posible y el otro 20% no sabían cómo realizar dicho proceso.

CONCLUSIÓN

Con este proyecto se espera ampliar los conocimientos del personal de TI de las empresas pequeñas y medianas para concientizar sobre la implementación correcta y en producción de sus equipos de protección eléctrica, además de hacerles saber cuales otros beneficios pueden contar con infraestructura con la que ya tienen en sus instalaciones, como lo es las redes interconectadas de sus equipos entre sucursales u oficinas. Saber que tan efectivo y costeable es para una empresa poder contar con estas tecnologías que cada vez se desarrollan y mejoran aún más.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alvarado, G.(Agosto, 2012), *Estudio de sistemas de respaldo de energía eléctrica para cuarto de telecomunicaciones en la finca Limoncito*
- [2] Senarath, G. (2007), Métodos de cálculo SAI. Disponible en <https://www.xirioonline.com/help/es/sui.htm>
- [3] Erce, V. (2001), Channel Models for Fixed Wireless Applications, Broadband Wireless Working Group.

- [4] Plazas, Maira (2016), Implementación de SaaS por parte de las MiPyMEs en Colombia, (Tesis de maestría).
- [5] Mendoza, Michael (2001), Diseño y administración centralizada de redes WLAN a nivel nacional para CENTRUM Católica.

P.I. 84 – P.F. 92

RECONOCIMIENTO DE VOZ HUMANA APLICADO A CERRADURAS MAGNÉTICAS

M.I. Emily Nadiezda Yamilett Saucedo Mariscal, emilynadiezda@hotmail.com,
M.C. Faustino Zúñiga Reyes, iec300@hotmail.com, M.C. Humberto Figueroa
Martínez, fiques55@yahoo.com.mx

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Docentes.

RESUMEN

Desde el inicio de los tiempos atesorar nuestros objetos más preciados ha sido muy importante para los seres humanos, con el fin de satisfacer esta necesidad el humano a creado distintos métodos de protección como lugares donde poder resguardarse, enfrentándose a otros problemas como la inseguridad que sufren sus objetos ante su ausencia, para ello inventa artefactos que aumenten la seguridad y protejan dichos objetos.

Este proyecto presenta una solución alternativa tanto para las cerraduras convencionales, como para aquellas electrónicas de reciente comercialización que, si bien suponen una mejora respecto a las primeras, no acaban de lanzar una propuesta sencilla que permita un uso generalizado.

Las cerraduras convencionales, basadas en elementos mecánicos, ofrecen una seguridad limitada que, aunque se ha incrementado mucho, empieza a ser difícil de mejorar. Por otro lado, las cerraduras electrónicas que se comercializan disponen de las mismas carencias de seguridad, ya que, o no acaban de prescindir de la cerradura mecánica o, la alternativa que ofrecen no acaba de mejorar la seguridad.

Con este proyecto se pretende dar otra opción de seguridad para dichas cerraduras, aplicando el reconocimiento de voz humana, o como es mejor conocido como Reconocimiento Automático del Habla (RAH), el cual no es más que una parte importante de los sistemas de Inteligencia Artificial, cuyo objetivo principal es permitir la comunicación entre dos entes: el ser humano y los sistemas electrónicos; dicho sistema permite registrar, validar, identificar y generar acciones a partir de palabras o frases básicas.

PALABRAS CLAVE: Cerradura, Reconocimiento Automático del Habla (RAH), Inteligencia Artificial, sistemas electrónicos, microcontroladores, asistentes virtuales, Wifi, Alexa.

ABSTRACT

Since the beginning of time, treasuring our most precious objects has been very important for human beings, in order to satisfy this need, humans have created different protection methods as places where they can protect themselves, facing other problems such as the insecurity they suffer. his objects in his absence, for this he invents artifacts that increase security and protect those objects.

This project consists of presenting an alternative solution both for conventional locks and for those electronic ones that have been recently commercialized, which, although they represent an improvement over the former, have not yet launched a simple proposal that allows widespread use.

Conventional locks, based on mechanical elements, offer limited security that, although it has increased greatly, is beginning to be difficult to improve. On the other hand, the electronic locks that are marketed have the same security deficiencies, since, either they have not just dispensed with the mechanical lock or, the alternative they offer does not just improve security.

This project aims to provide another security option for these locks, applying human voice recognition, or as it is better known as Automatic Speech Recognition (ASR), which is nothing more than an important part of Artificial Intelligence Systems, whose main objective is to allow communication between two entities: the human being and electronic systems; This system allows registering, validating, identifying and generating actions from basic words or phrases.

KEYWORDS: Lock, Automatic Speech Recognition (ASR), Artificial Intelligence, electronic systems, microcontrollers, virtual assistants, WIFI, Alexa.

INTRODUCCIÓN

Desde siempre las personas han sentido la necesidad de protegerse y actuar de manera eficaz contra cualquier amenaza para sí mismos o su círculo de confianza. Para lograrlo, es fundamental poseer una ventaja que permita sortear, esquivar o incluso enfrentar la amenaza.

Este es el motivo fundamental que lleva a que cada vez se invierta más en desarrollar tecnologías de prevención y protección, que permitan evitar o reducir en la medida de lo posible cualquier tipo de contingencia. El interés para ello no se reduce al que puedan tener aquellas personas que se vean directamente afectadas, sino a toda la cadena de personas que se ven unidas por relación mercantil a aquella. Entendido lo anterior, ahora resulta evidente la creciente inversión que se destina en particular al desarrollo de sistemas de protección físicos, tanto para domicilios como oficinas, almacenes o recintos de alta seguridad. Resulta indispensable disponer de la tecnología necesaria para proteger los espacios y controlar su uso y acceso.

Como consecuencia de esta necesidad, la innovación humana se ha centrado en su desarrollo desde hace siglos. De hecho, las primeras cerraduras se atribuyen a los egipcios, hace más de 4000 años, como se observa en la Figura 1. El sistema que emplearon era muy similar al actual, se observa en la Figura 2; tambor de pines, donde un pasador con diferentes muescas deslizaba a través de una abertura, posicionando a la altura adecuada una serie de bulones que se encontraban en el interior. De esta manera se desbloqueaba la puerta y se permitía su apertura.



Figura 1. Primeras cerraduras



Figura 2. Cerradura Actual

La electrónica irrumpió en el mercado de las llaves y aparecieron las cerraduras codificadas. Los creadores de software diseñaron un tipo de llave que denominaron "password" o "contraseña", que es la clave o llave que algunos programas tienen para poder ingresar en ellos.

En el caso de una cerradura, existe la posibilidad de eliminar la llave y el problema de su gestión, aperturas de distintos usuarios con diferentes combinaciones o con lectores biométricos, posibilidad de registrar las operaciones realizadas, aperturas temporizadas, etc. Estas son solo algunas de las funciones que una cerradura electrónica permite y una mecánica no. De esta manera se observa que ofrece más funciones en términos de seguridad y comodidad.

En la implementación de este proyecto se utilizó una tarjeta de desarrollo basada en el microcontrolador ESP8266 el cual utiliza el procesador Xtensa LX106 a 80 MHz, 64 KB de RAM y 96 KB de flash. Además, integra un chip de comunicación inalámbrica (Wi-Fi) y utiliza el framework de Arduino, compartiendo incluso el mismo Entorno de Desarrollo. Estas características hacen del microcontrolador lo suficientemente capaz de implementar algoritmos con Inteligencia Artificial que implementan técnicas como el reconocimiento de voz, sin olvidar la amplia cantidad de aplicaciones como web servers, y desarrollos IoT que demuestran su versatilidad. Cerraduras electrónicas existen de todo tipo: para apertura y cierre de puertas de automóviles, para hoteles, etc.

Pero para que la electrónica de una cerradura sea fiable debe estar diseñada y realizada específicamente para la tarea que debe desempeñar, ya que ha de cumplir con varios requisitos especiales, tales como:

- Debe tener un consumo de energía entre los 5 a 10 Watts en modo activado
- En modo de reposo deber de consumir la menor cantidad posible de energía aproximándose a 1 mW.
- Debe existir la posibilidad de accionar la cerradura de forma auxiliar, en caso de que no se cuente con energía eléctrica.
- Su manejo debe ser sencillo e intuitivo.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una cerradura electrónica, por apertura asistida por voz mediante el uso de un asistente virtual o aplicación móvil, generando la posibilidad de dar acceso al personal de manera remota, desde cualquier lugar en el que se encuentre el administrador, siempre y cuando tenga acceso a una red Wifi.

DESARROLLO

Al ejecutar el programa Arduino 1.8.8 aparecerá la pantalla principal con la que se configura el dispositivo NodeMCU Esp8266 como se muestra en la *figura 3*, se procederá a realizar la escritura del código que utilizará el dispositivo NodeMCU Esp8266.

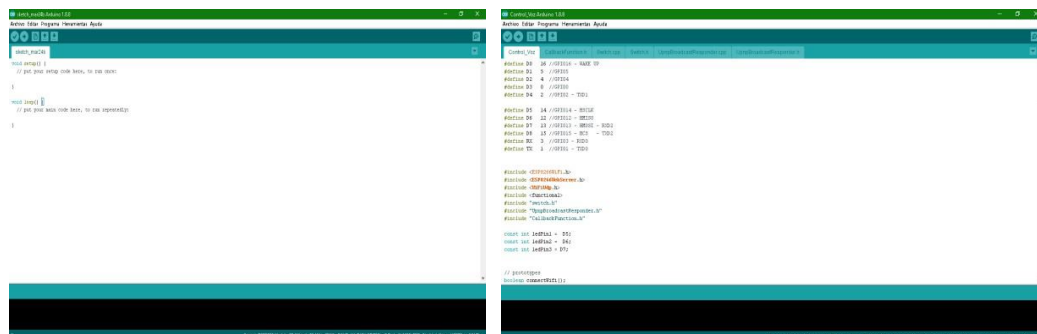


Figura 3. Pantalla principal y escritura del código Arduino 1.8.8.

Será necesario la configuración adecuada del Esp8266 para posteriormente poder realizar un registro correcto de la comunicación entre el dispositivo Esp8266 y el control remoto de Alexa, para esto se accede a la pestaña herramientas ubicada en la parte superior izquierda de Arduino 1.8.8, como se muestra en la figura 4, las opciones seleccionadas serán las siguientes:

- Placa: "Generic ESP8266 Module", indica que el dispositivo va a ser programado.
- Upload Speed: "115200", se selecciona a qué velocidad se comunicará el dispositivo.
- CPU Frequency: "80MHz", se indica que el CPU trabajara a una velocidad de 80MHz.
- Crystal Frequency: "40MHz", se utilizará un oscilador de cristal de 40MHz.
- Flash Size "1M (512K SPIFFS)", se genera un espacio de memoria Flash. Flash Mode "DOUT", se configuran los pines como salidas.
- Flash Frequency: "40MHz", indica la velocidad de la memoria Flash.

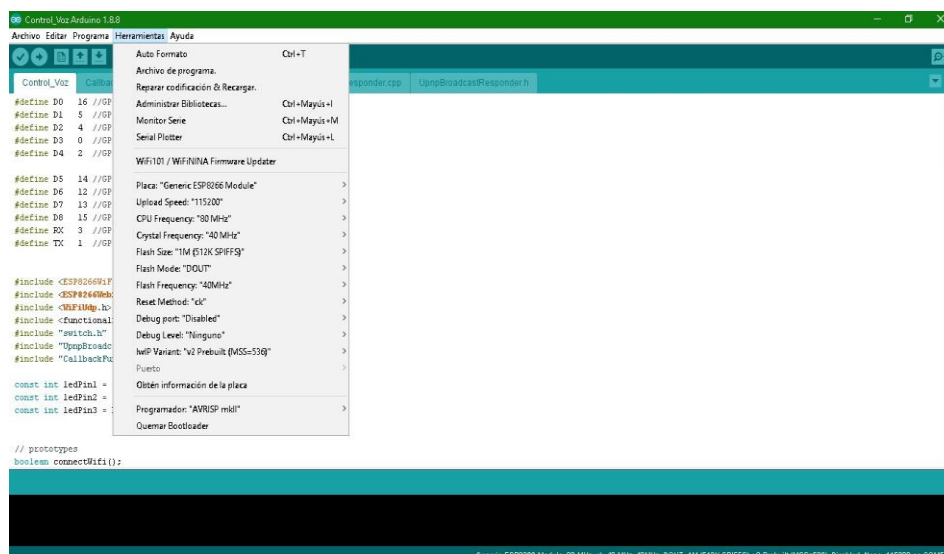


Figura 4. Configuración de comunicación de la placa Esp8266.

2.1 Conexión a un punto de acceso y asignación de una dirección IP.

En la sección de la escritura del código "Especificar la Red" como se muestra en la figura 5, se sustituirá las palabras que están dentro de las comillas por el respectivo nombre de la red y la contraseña de esta red Wifi a la que se desee conectar el Esp8266, esto ayudara al Esp8266 para conectarse a un punto de acceso Wifi automáticamente. Para realizar una nueva conexión a otro punto de acceso Wifi diferente será necesario modificar nuevamente el apartado de nombre de red y contraseña de red.

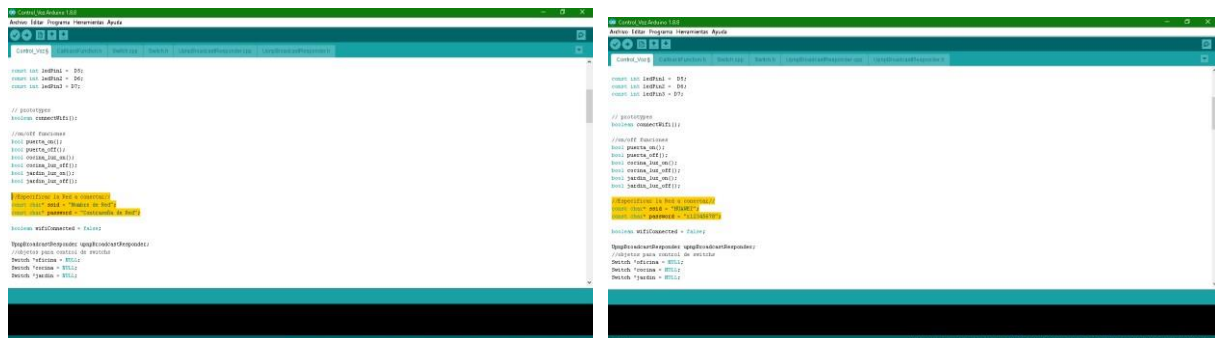


Figura 5. Asignación de punto de acceso Wifi.

Después de la configuración del punto de acceso Wifi, se realiza la programación del Esp8266. Una vez programada la placa Esp8266, se podrá observar en la pantalla de monitoreo serie comunicando a una velocidad de 115200 la conexión automática y la asignación de una IP automática, por parte del punto de acceso al que se realizó la conexión como se muestra en la figura 6.

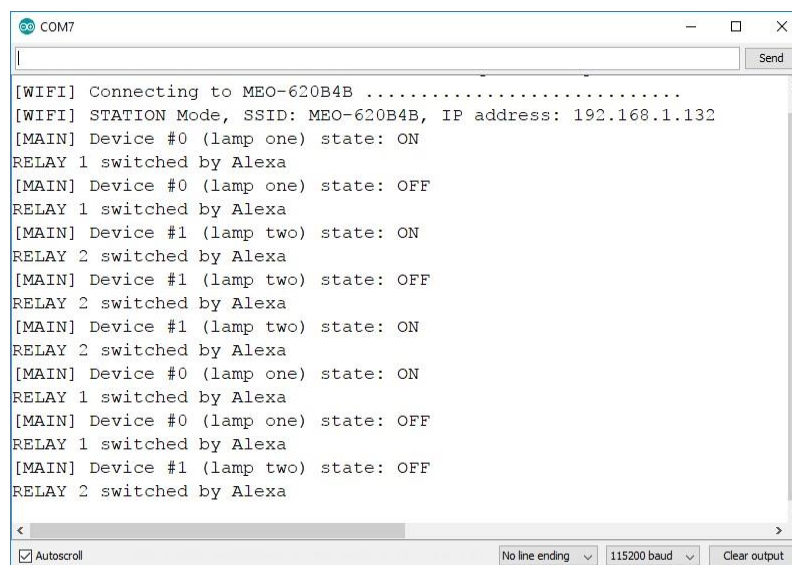


Figura 6. Monitor Serial para la verificación de la correcta conexión e información sobre la dirección IP asignada.

2.2 Conexión de la cerradura electromecánica con la placa Esp8266.

Es necesario el siguiente material para realizar la conexión entre la cerradura electromecánica y la placa Esp8266 como se muestra en la figura 7:

- Esp8266.
- Modulo Relé.
- Adaptador para fuente de 3.3 V- 5V.
- Fuente externa de 12V a 1.5A mínimo.

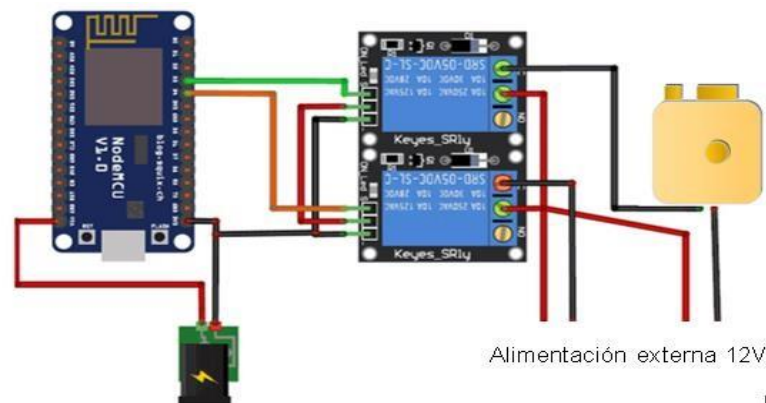


Figura 7. Diagrama de conexión entre el Esp8266 y la cerradura electromecánica.

2.3 Configuración de nuevo dispositivo para la aplicación Amazon Alexa.

La placa NodeMCU Esp8266, cuenta con una antena Wifi, con el fin de realizar una conexión a un punto de acceso, en el cual si se logra la conexión se podrá manipular accediendo remotamente desde un buscador a la dirección IP asignada, sin embargo, aprender la dirección IP de uno o más dispositivos es innecesario si se controla desde una aplicación que guarde esta información, para esto se utilizara la aplicación de Amazon Alexa que sincronizara el asistente Alexa con el dispositivo Esp8266, registrando su dirección y comunicarse con él con comandos o instrucciones predefinidas como se muestra en la *figura 8*.



Figura 8. Diagrama de comunicación.

Para agregar un nuevo dispositivo en la aplicación de Amazon Alexa debemos realizar las siguientes instrucciones como se muestra en la figura 9, que se describen a continuación:

- Se ejecutará la aplicación Amazon Alexa y se seleccionará la opción de agregar nuevo dispositivo como se muestra en la figura 9.
- Se realiza la selección de otro tipo de dispositivo.
- Se selecciona la opción de identificar dispositivo.
- La aplicación mandara la instrucción al dispositivo Alexa para que busque nuevos dispositivos a 10 metros de distancia.
- Después de que el dispositivo sea localizado y registrado se podrá controlar mediante un comando de voz o directamente desde la aplicación.

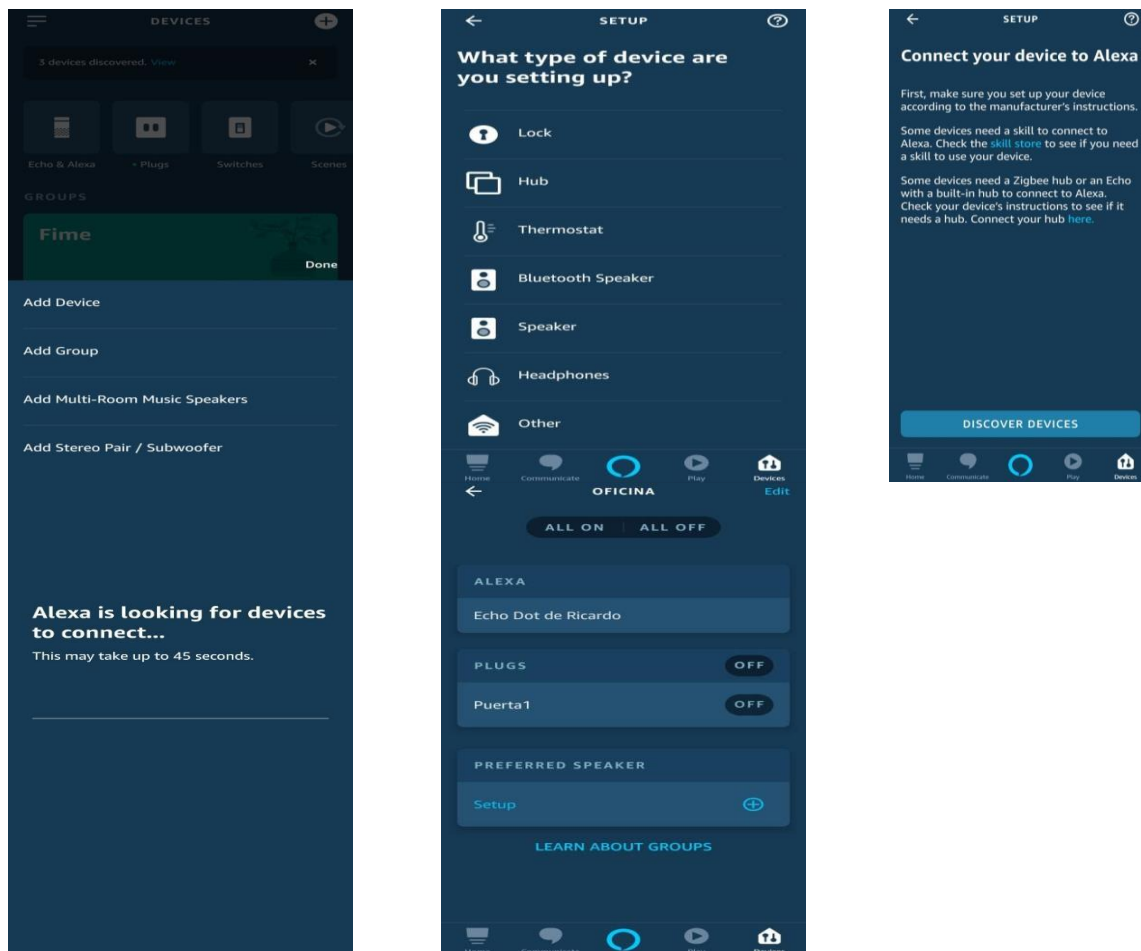


Figura 9. Configuración de un nuevo dispositivo.

RESULTADOS

Se observan las diferencias entre una cerradura mecánica y una cerradura eléctrica, para realizar la apertura de una puerta, pero con diferente funcionamiento. La cerradura eléctrica cuenta con un sistema de bloqueo que identifica a los usuarios que el propietario así desee, además de brindar la posibilidad de programar entradas, salidas o inclusive restricciones horarias. La cerradura eléctrica cuenta con un sistema de bloqueo mecánico que se compara con la cerradura tradicional, pero este puede ser desbloqueado de manera remota sustituyendo el uso de una llave física, consumiendo solamente 1mW en estado de reposo.

La instalación de este tipo de dispositivos es de manera practica y sencilla, cuenta con bajo costo de MXN \$1660 en comparación con las cerraduras digitales como Yale locks, kewikset kevo (2nd Gen), con un precio aproximado de MXN \$3,000.

CONCLUSIÓN

Una cerradura electromecánica no solamente sustituye a la cerradura convencional, sino que también es más seguro en comparación con las cerraduras electromagnéticas, otro punto a favor en el uso de estas cerraduras y el sistema de apertura es la eficiencia de respuesta con un tiempo de espera no mayor a 5 segundos por apertura, si consideramos que funcionase en estado óptimo durante todo el tiempo en el que este funcionando disminuiríamos por completo el uso de una llave para dicha cerradura. Por otra parte, el sistema de asistencia Alexa nos ofrece gran seguridad en todos nuestros dispositivos con el uso de una cuenta y contraseña, esto permite que solo el propietario de la cuenta tenga la seguridad de que la cerradura no se accionara con otra instrucción desde otro dispositivo móvil si es que este no se compartió.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Martin Domínguez Hugo, Sáez Vacas Fernando.. Domótica: Un enfoque sociotécnico. (julio 2006) Recuperado de http://lsi.vc.ehu.es/pablogn/investig/dom%C3%B3tica/libro_domotica.pdf
- [2] Garrote Sola Enrique Manuel,. Cerradura Electrónica con Sistema de Alimentación Integrado en Llave. (julio 2017) Recuperado de http://oa.upm.es/47512/1/TFG_ENRIQUE_MANUEL_GARROTE_SOLA.pdf
- [3] Camargo Julian, Garcia Luis, Gaona Elvis (julio 2012). Reconocimiento de voz humana aplicado a la domótica. Recuperado de <Dialnet-ReconocimientoDeVozHumanaAplicadoALaDomotica-5038438.pdf>
- [4] Mauro Ferreyra (2016). Diseño De Cerradura Electromecánica Con Control RFID. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4294>
- [5] Perez Badillo Eyra Oxana, Poceros Martínez Fernando, Villalobos Ponce José Alexis(septiembre 2013). Sistema de seguridad por reconocimiento de voz. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/12309/1/Sistema%20de%20Seguridad%20por%20Reconocimiento%20de%20Voz%20%28Tesis%20de%20Ingenieria%20ESIME%29.pdf>
- [6] Francisco Mejía (2020). Reconocimiento de Voz aplicado a la Domótica. <http://ciecfie.epn.edu.ec/wss/VirtualDirectories/80/JIEE/historial/XXIV/RECONOCIMIENTO%20DE%20VOZ%20APLICADO.pdf>

P.I. 93 – P.F. 103

REDUCCIÓN DE TIEMPO DE CICLO EN LOS PROCESOS DE MAQUINADO EN LA LINEA DE PRODUCCION

Oscar Villasana Hernández ⁽¹⁾, oscarvillasanah@icloud.com, M.E.C. Magda Patricia Estrada Castillo⁽²⁾, magda.estrads@uanl.edu.mx, M.C. Martin Luna Lázaro⁽³⁾, martinluna68@yahoo.com.mx.

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

El proyecto se realizó con el fin de alcanzar un tiempo de ciclo ideal sobre la línea de producción de una empresa la cual se dedica a la distribución de dispositivos eléctricos/electrónicos de gran consumo y productos para soluciones de energía e ingeniería industrial. La implementación de la Ingeniería por la Empresa Idtec a Premier Tech Company se trata sobre el manejo de los materiales mediante un proceso mecánico y de automatización de pick and place de productos necesarios para la elaboración de equipos eléctricos de la empresa Tempel de México. Se trata de la realización de una celda robótica para el manejo de material y la fabricación de rotores y estatores, así como también la elaboración de parte del proceso de dichos componentes, el empaque de dichos artículos mediante robot's y herramientas mecánicas diseñadas específicamente para el manejo de los productos y un mejor y mas limpio trabajo de empaquetado con tiempos de ciclo constantes y menos riesgos de accidentes para la compañía. El proceso tiene dos formas de funcionamiento que son el Simple y Tandem, la selección de dichos procesos depende de la necesidad que tenga la compañía y el maquinado que se desee realizar.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos, energía, tiempo, ciclo

ABSTRACT

The project that was carried out in order to achieve an ideal cycle time on the production line of a company that is dedicated to the distribution of electrical / electronic devices of great consumption and products for energy solutions and industrial engineering. The implementation of Engineering by the Idtec a Premier Tech Company is about the handling of materials through a mechanical and automation process of pick and place for necessary products for the development of electrical equipment from Tempel de México.

This involves the realization of a robotic cell for material handling and the manufacture of rotors and stators, as well as the preparation of part of the process of the components, the packaging of the items using robots and mechanical tools, designed specifically for handling of products and a better and cleaner packaging job with constant cycle times and less risk of accidents for the company. The process has two forms of operation that are Simple and Tandem, the selection of the processes depends on the needs of the company and the machining that is desired.

KEYWORDS: Devices, energy, time, cycle

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas buscan automatizar sus procesos para que se logre tener un mejor control de sus procesos. En este caso la empresa necesita mejorar sus tiempos de ciclo en el proceso de maquinado de rotores y estatores así como en su paletizado mediante la implementación de robots ya que se busca eliminar los tiempos muertos y error humano así como los accidentes que suceden con el personal por realizar esta tarea.

Historia, antecedentes y filosofía de IDTec by Premier Tech.

Hasta hace unos meses IDTec Automatización pasó a ser una compañía de Premier Tech, una empresa canadiense, con esto nos convertimos en la primer planta Premier Tech en México. Premier Tech se enorgullece en anunciar la adquisición de la compañía IDTec Automatización. Esta primera adquisición en México permitirá que Premier Tech ofrezca soporte de posventa local para compañías mexicanas y latinoamericanas. Juntos, IDTec y Premier Tech pretenden superar las expectativas en términos de experiencia del cliente, especialmente para soporte técnico, entregas de piezas y programas de mantenimiento preventivo en líneas de equipos de empaque. Establecida en México desde el año 2000, IDTec Automatización es un integrador líder de sistemas robóticos especializados en aplicaciones líneas de acabado y soluciones de manejo de materiales.

En sintonía con el deseo de Premier Tech de proporcionar un servicio postventa de primera clase, la adquisición de este negocio en crecimiento le permitirá a Premier Tech continuar el desarrollo de su experiencia con el cliente a nivel mundial.

A través de esta adquisición, IDTec, una compañía de Premier Tech se convierte en la referencia en sistemas automatizados de alto rendimiento para compañías mexicanas y latinoamericanas. Los clientes de las industrias de bebidas y alimentos, automotriz y de consumo, obtendrán acceso a una variedad de sistemas robóticos, que incluyen el manejo de botellas, pick and place, manejo de bolsas y sacos, levantamiento al vacío y paletizado.

Después de posicionarnos en Brasil en el 2015, el único paso lógico siguiente fue tener presencia local en la segunda economía más grande de América Latina: México. Ahora tendremos 60 nuevos miembros del equipo con experiencia en automatización, donde aproximadamente una docena son técnicos e ingenieros de campo. Estaremos en una mejor posición para atender a nuestra gran base de clientes instalados y entregar nuestra garantía WE CARE, nuestra promesa a los clientes', apuntó André Noreau, Presidente de Premier Tech - Systems and Automation.

Esta relación nos permitirá llegar a nuevos clientes y mercados al unirnos a uno de los proveedores más grandes del mundo de soluciones de embalaje industrial. Este enfoque de colaboración consolida nuestro compromiso de ofrecer las mejores soluciones en su clase a nuestros clientes en todo el mundo ", destacó Gerardo Vallejo, Director General de IDTec Automatización.

Acerca de Premier Tech

Premier Tech ha estado creciendo en su posición de liderazgo a nivel mundial durante más de 95 años, impulsado por el poder colectivo de sus 4 500 miembros del equipo en 27 países. Aprovechando su capital humano y una cultura profundamente arraigada que gira en torno a la innovación y la excelencia, Premier Tech centra sus esfuerzos en tres de sus principales negocios: Horticultura y Agricultura, Equipos Industriales y Tecnologías Ambientales.

Acerca de IDTec

Con 60 miembros del equipo, incluyendo ventas, servicio e ingeniería, IDTec Automatización se especializa en el desarrollo, diseño y fabricación de soluciones de empaque de alta calidad. La compañía sirve a una base de clientes global de bebidas y alimentos, bienes de consumo, industria automotriz, entre otros. Con oficinas en todo el mundo, Sistemas y Automatización PT es el negocio de equipos de empaque de Premier Tech. Impulsados por la satisfacción del cliente, nuestro objetivo es superar las expectativas en términos de experiencia del cliente, especialmente en lo que se refiere a soporte técnico, entrega de piezas y programas de mantenimiento en las líneas de equipos de empaque. Nuestra presencia en México nos permitirá ofrecer soporte local en español a empresas mexicanas y latinoamericanas.

Somos una empresa que se dedica a dar servicios de automatización a empresas de nivel industrial, IDTec es una empresa mecatrónica que posee capacidades de Administración de Proyectos, Diseño, Programación, Fabricación y Ensamble, Comprobación, Proveemos desde soluciones llave en mano, hasta consideraciones especiales de desarrollo, las cuales incluyen las etapas de diseño conceptual, diseño mecánico, eléctrico, instrumentación y control, fabricación, suministro de partes, comprobación y pruebas de aceptación en nuestras instalaciones así como en su planta y puesta en marcha en sitio así mismo se lleva el desarrollo de aplicaciones mediante tecnologías de programación como C#, VB etc.

Proveemos desde soluciones llave en mano, hasta consideraciones especiales de desarrollo, las cuales incluyen las etapas de diseño conceptual, diseño mecánico, eléctrico, instrumentación y control, fabricación, suministro de partes, comprobación y pruebas de aceptación en nuestras instalaciones, así como en su planta y puesta en marcha en sitio.

Alianzas y Convenios

Nuestra empresa cuenta con alianzas y convenios estratégicos con diversas marcas de productos, las cuales se encuentran certificadas y tienen un alto nivel de calidad. Nuestros ingenieros diseñan solo con las mejores marcas y nuestro equipo encargado de adquisiciones se esfuerza en conseguir estos productos con un tiempo de entrega corto para que no afecte al tiempo de su proyecto.

Antecedentes:

La empresa desde su inicio es una integradora que implementa proyectos de automatización para solucionar problemas que se presentan o implementar mejoras para que los procesos sean mejores y eficientes siendo una de las más calificadas en México haciendo trabajos para distintas empresas muy reconocidas a nivel nacional e internacional.

Misión: Aprovechar la tecnología y la experiencia de nuestros empleados para ofrecer a los consumidores la mejor experiencia en calidad y servicio.

Vision: Ser la mejor empresa integradora del país y extender nuestro trabajo hacia nuevos horizontes para poner en alto México.

Valores: Confianza, Respeto.

Integridad. La integridad, la reputación y la rentabilidad dependen, en definitiva, de los actos individuales de nuestros consejeros, directores, empleados y representantes. Cada uno tiene la responsabilidad y obligación personal de cumplir con nuestro código de ética.

Justificación.

El proyecto se esta llevando acabo con el fin de erradicar los tiempos muertos, el difícil proceso y accidentes en el área de trabajo. Al realizar el proceso mediante mano de obra de obreros el tiempo era muy variable y no medible ya que el modo de operar de una persona es distinta a la de un robot, en cuanto a la seguridad del personal esta implementación asegura que los accidentes sean reducidos en un 95% ya que se implementaran robots con una herramienta para sustituir a las personas con el fin de hacer el proceso mas rápido y controlado. El proceso estará resguardado mediante mallas de seguridad con dispositivos de seguridad apropiados para el funcionamiento controlados mediante un PLC.

Variables dependientes:

Tiempo de ciclo – Se mide en segundos cronometrado.

Variables independientes:

-Velocidad del robot: Esta velocidad es indispensable para lograr el objetivo. Es medida y controlada mediante un Drive.

-Velocidad del carga y descarga: Esta variable es la que menos estable es ya que no es controlable mediante automatización. Varía en cuanto a tiempo, pero es medible mediante cronometro.

-Tiempo de entrada de piezas al sistema: Es medible mediante la selección de velocidad de el Gantry. Es medida y controlada mediante un Drive.

-Cantidad de piezas de entrada. Esta variable es de un total de 1200 piezas por tarima.

Hipótesis

Al realizar el proyecto se espera que el tiempo de ciclo sea medible y constante mientras que el riesgo de accidentes sea reducido casi el 100% ya que la interacción del personal será considerablemente reducida. Se espera un funcionamiento automatizado en el cual se pueda programar el proceso deseado ya sea en proceso single o tándem.

Indicadores.

Indicadores de cumplimiento: Se maneja un formato de actividades para controlar la fecha de entrega y las actividades programadas por cada departamento para llevar el control y así se mantiene todo en orden y de acuerdo a lo planeado.

Indicadores de evaluación: Se manejan juntas semanales para evaluar el desempeño de los departamentos y del personal.

Indicadores de eficiencia: Se toman en cuenta los componentes que se tienen en stock en almacén para optimizar los recursos.

Indicadores de gestión: Se toma en cuenta el tiempo necesario, el personal y la disponibilidad de materiales o tiempo de entrega en caso de ser requerido para gestionar las actividades y delegarlas para un buen manejo del proyecto.

Herramienta de diseño.

Solidworks. Las soluciones de SOLIDWORKS pueden ayudar a impulsar la productividad, aprovechar la inteligencia, fomentar la innovación y facilitar la colaboración. Gracias a una estrecha integración, las herramientas de SOLIDWORKS le permiten utilizar modelos 3D en toda la organización, con lo que conseguirá reunir los procesos para comercializar los productos con mayor rapidez.

El software SOLIDWORKS proporciona un entorno de desarrollo en 3D intuitivo que ayuda a aumentar al máximo la productividad de sus recursos de diseño e ingeniería para crear productos mejores con mayor rapidez y rentabilidad.

Al proporcionar las mejores herramientas en su categoría y estrechamente integradas para cada área de desarrollo y gestión de productos, SOLIDWORKS habilita a las empresas para acelerar cada fase del ciclo de desarrollo al permitir que todas las disciplinas trabajen simultáneamente, desde el trabajo inicial con conceptos hasta la fabricación.

Herramientas de medición.

Vernier: Los calibradores son instrumentos especialmente creados y diseñados para la medición, control y regulación de instalaciones de control e instrumentación. Estos poseen diferentes magnitudes, las cuales pueden ser normalizadas por medidas estándares. Actualmente la fabricación de estos instrumentos ha mejorado, ya que en el mercado se pueden encontrar calibradores digitales. Estos cuentan con dos características básicas y beneficiosas en su función principal: Brindan una fácil lectura y una adecuada operación. Su funcionamiento es mejorado, dando un rango mínimo de error.

Herramienta medir de Solidworks: Mide la distancia, el ángulo y el radio en croquis, modelos en 3D, ensamblajes o dibujos. También mide el tamaño de y entre líneas, puntos, superficies y planos.

Herramienta propiedades de Solidworks: Puede visualizar las propiedades físicas calculadas. Puede asignar valores de masa, centro de masa y momentos de inercia para reemplazar los valores calculados.

Procedimiento.

El proyecto se llevó a cabo por la empresa Idtec a Premier Tech Company. Se realizó una junta inicial para revisar el RFQ y lo necesario para el inicio del proyecto. Al dar por comenzado el proyecto los equipos de Diseño y Automatización comenzaron a planear el cómo realizar el proyecto para cumplir con las especificaciones del cliente. El administrador de proyectos se encarga de controlar el flujo de información y capital asignado para cada departamento, se asigna un presupuesto y sobre eso se basan las compras y la implementación de mecanismos y componentes al proyecto.

Por parte del departamento de diseño formado por ingenieros enfocados en distintas ramas y carreras dieron inicio a la selección de el miembro de equipo más calificado para la realización del proyecto. Esta selección se trata de delegar el proyecto a una persona la cual será nombrada como jefe de proyecto, dicha persona es la encargada de realizar el diseño de toda la celda robótica con ayuda de los demás compañeros en detalles que sean necesarios. El trabajo se divide en subsistemas para un mejor control de partes y planos que se requieran. Finalizando el diseño del proyecto se valida mediante juntas, dichas juntas son llevadas a cabo mediante la presentación de los subsistemas del diseño y así se tiene un mejor enfoque y revisión para que el diseño sea casi perfecto. Al ser validado el diseño se procede a la compra de componentes necesarios tanto del departamento mecánico como de automatización.

Es el momento de que tome parte el departamento de manufactura, esta parte del proceso es una de las mas importantes para que el proyecto salga bien en cuanto a temas mecánicos, tiempos y gastos en cuanto a horas y materiales. En Premier Tech tenemos la meta de realizar trabajos en tiempo y forma con el menos retrabajo posible. Este departamento se encarga de plasmar los diseños realizados en un software especializado en el cual se pueden realizar diseños 3D llamado Solidworks. Mediante dibujos 2D de piezas para que se lleve acabo la manufactura que el departamento de diseño proporciona se maquinan y trabajan los materiales para así dar forma física al diseño electrónico que se tiene en la computadora.

El departamento de automatización esta encargado de cumplir con el departamento de diseño para fusionar la ingeniería robótica y de automatización con la ingeniería mecánica y eléctrica controlándose y programándose mediante PLC los mecanismos que necesiten ser automatizados para el funcionamiento del proyecto.

El departamento de instalación es la parte final del proyecto antes de realizarse las pruebas internas. En cuanto el departamento de manufactura, diseño y automatización terminan su proceso tanto de compra de materiales hasta pintura y detalle de los componentes se comienza con el ensamble de los subsistemas mediante planos indicativos que proporciona el departamento de diseño mecánico.

Finalmente, en conjunto todos los departamentos se unen para hacer las pruebas pertinentes y que el proyecto funcione según lo estipulado con cero fallas y con un sistema de seguridad industrial bien aplicado para ofrecer el mejor servicio.

Requerimientos del proyecto y funcionamiento.

El fin de este proyecto en cuestión de reducción de tiempos de ciclo es realizar un ciclo completo en dos diferentes programaciones llamadas Single y Tandem.

1.- El modo Tandem inicia con la llegada del producto apilado a la celda mediante un montacargas.

2.- Con un mecanismo Fanner se separa el producto para la toma de este con una herramienta que funciona con ventosas y generador de vacío manipulada por medio de un Gantry y se deja en una mesa posicionadora para acomodo mediante pin.



Figura 1.- Diseño y montaje de Gantry con herramienta de vacío.

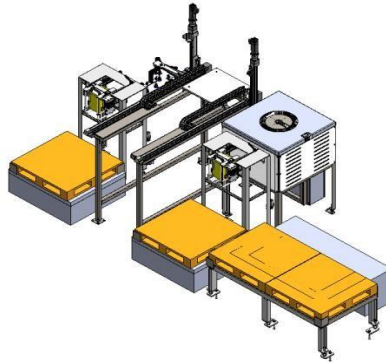


Figura 2.- Posición de Gantry y mesa posionadora.

3.- El Robot 1 que maneja una herramienta doble que funciona mediante generadores de vacío y grippers magnéticos toma la cookie y deja en máquina Notcher mediante sistema de ventosas.

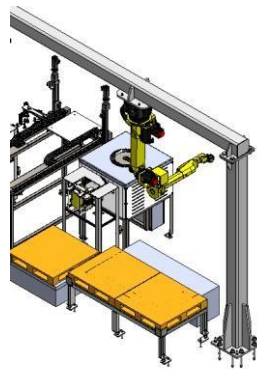


Figura 3.- Posición de robot para toma de pieza.

4.- Noching realiza proceso de maquinado de cookie para convertir en rotor y estator.

5.- Robot 1 repite el proceso de toma de cookie mientras la Notcher realiza el maquinado.

6.- Robot 1 toma con la parte de grippers magnéticos las piezas que salen de la máquina siendo rotor y estator y deja cookie para que se realice el siguiente proceso de maquinado, posteriormente deja rotor en zona de espera y estator en área de paletizado terminando así con el proceso de maquinado del estator.

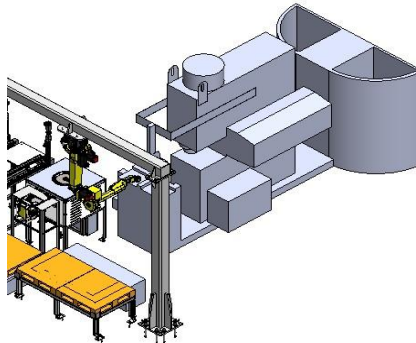


Figura 4.- Parte de la celda donde se representa maquina Notcher y brazo robótico.

7.- El Robot 2 toma mediante la herramienta doble por el lado de ventosas el rotor y lo posiciona en Notcher para su segundo maquinado.

8.- Robot toma mediante ventosas y sistema de vacio rotor posicionado en Gantry.

9.- Robot toma mediante herramienta con parte de grippers magnéticos rotor y deja siguiente rotor para ser maquinado.

10.- Robot deja rotor en área de paletizado para finalizar el primer ciclo del proceso.

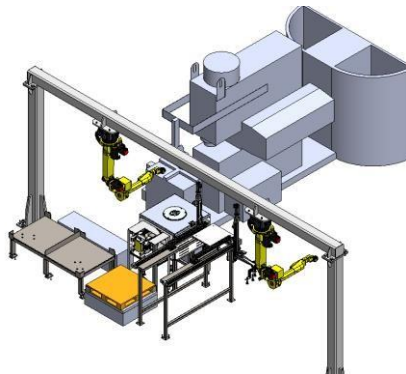


Figura 5.- Vista isométrica de parte izquierda de la celda donde se lleva acabo el proceso de maquinado y paletizado de rotor.

El modo single es un proceso mas sencillo, en el área derecha del Robot 1 solo se maquinas estatores mediante la separación con mecanismo Fanner, posteriormente se toma el estator con gantry a mesa posicionadora para que robot tome la pieza y la lleve a maquinado de Notcher. Terminando proceso de maquinado se toma estator y se lleva a área de paletizado. El proceso es igual para Estator en área 2. Este proceso solo puede funcionar un área a la vez.

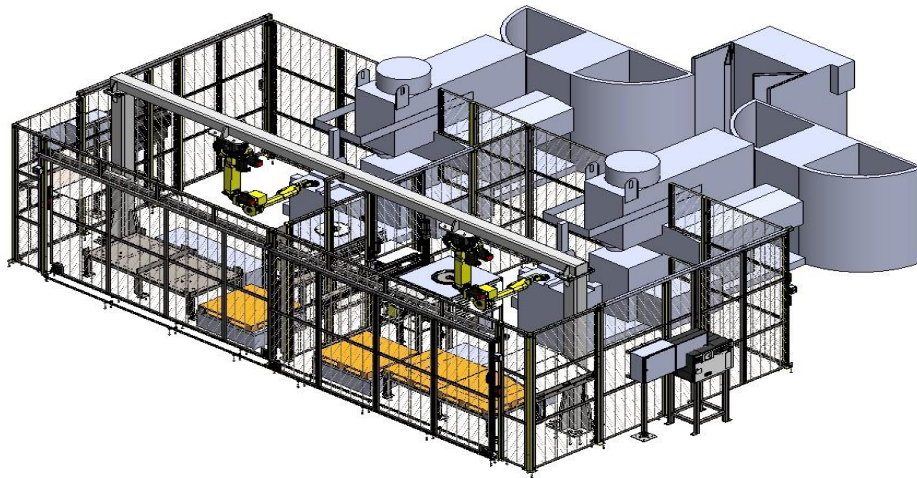


Figura 6.- Diseño de celda robótica completa.

RESULTADOS

En este proyecto se buscaba mejorar los tiempos de ciclo. El resultado fue el esperado ya que la celda robótica funcionó constante y sin interrupciones. Dicho esto, se cumple el objetivo de mantener un tiempo de ciclo constante y medible para poder monitorear la producción. Al igual se redujeron los accidentes e incidentes en trabajadores un 99%.

CONCLUSIÓN

El proyecto se llevó a cabo con éxito. Se lograron los objetivos y se logró contar con el éxito de complacer al cliente con sus requerimientos. Los tiempos de ciclo se redujeron y pudieron ser medibles mediante la implementación de tecnologías necesarias para control y monitoreo de la celda robótica, las piezas y su paletizado como producto final, todo en un proceso detallado y bien coordinado. Para futuros proyectos se tomaron registros de procedimiento, diseño y áreas de mejora, esto con la finalidad de mejorar la gestión del proyecto y que la empresa tome en cuenta las lecciones aprendidas para que las buenas acciones sean pulidas y los errores sean erradicados para un trabajo ideal.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Máquinas de ensacado, equipos de ensacado, paletizadores, empaquetadores de cajas, etc. | Premier Tech. (s.f.). Recuperado 26 marzo, 2020, de <https://www.ptchronos.com/es-pa>
- [2] Idtec Automatizacion. (s.f.). IDTEC. Recuperado 26 marzo, 2020, de <http://www.idtec.com.mx/>
- [3] QuimiNet.com - Información y negocios segundo a segundo. (2020, 26 marzo). Recuperado 26 marzo, 2020, de <https://www.quiminet.com/>
- [4] Software de diseño CAD 3D. (s.f.). Recuperado 26 marzo, 2020, de <https://www.solidworks.com/es>
- [5] Who we are | Premier Tech. (2020, 24 marzo). Recuperado 26 marzo, 2020, de <https://www.premiertech.com/en>

P.I. 104 – P.F. 115

“SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS EN UNA FACULTAD DEL NORTE DE MÉXICO”

M.A Martin Gerardo Jacinto Escobedo, M.C Elisa Janeth Garza Martínez., M.A.
Silvia Eugenia Córdova Urbiola.

RESUMEN

Se evaluaron dos departamentos de servicios en una facultad, esto ayudara a detectar las áreas de oportunidad que tiene la institución; el objetivo: evaluar los departamentos escolar y biblioteca para conocer la satisfacción del cliente, Método: Se utilizó el instrumento SERVQUAL de Zeithaml, Parasuraman & Berry; Se aplicó a 710 alumnos de las diferentes carreras, se utilizó una escala tipo Likert con 22 reactivos con 5 opciones de respuesta (totalmente de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo), se hizo un análisis, en las 5 dimensiones (Tangibles, Seguridad, Responsabilidad, Confiabilidad, Empatía) por departamento, obteniendo la fiabilidad del instrumento y aplicando la Rho de Spearman, Resultados: Se encontró la dimensión elementos tangibles obtuvo mayor puntaje de 3.7 % , dimensión seguridad y dimensión de empatía 3.6%, dimensión de confianza 3.5%, la menos significativa la dimensión de confianza. El instrumento presentó una alfa de Cronbach de .958. Conclusiones: Los departamentos obtuvieron puntajes altos en todas las dimensiones.

PALABRAS CLAVES: Satisfacción al cliente, Calidad del servicio, modelo SERVQUAL

ABSTRACT

In this investigation two departments of services in a faculty were evaluated, this will help to detect the areas of opportunity that the institution has; the objective: to evaluate the service departments with the SERVQUAL instrument to measure customer satisfaction. Method: The SERVQUAL instrument of Zeithaml, Parasuraman & Berry was used; It was applied to 710 students of the different careers, a Likert scale was used with 22 items with 5 response options (totally agree, agree, indifferent, disagree and totally disagree), an analysis was made in the 5 dimensions (Tangibles, Security, Responsibility, Reliability, Empathy) by department, obtaining the reliability of the instrument and applying the Spearman Rho, Results: The tangible elements dimension was found obtained a higher score of 3.7%, security dimension and empathy dimension 3.6 % , confidence dimension 3.5%, the least significant the trust dimension. The instrument presented a Cronbach's alpha of .958. Conclusions: The departments obtained high scores in all dimensions.

KEYWORDS: Customer satisfaction, Service quality, SERVQUAL model

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones centran la calidad del producto y servicios a clientes cada vez más exigentes solicitando servicios rápidos y eficientes, esto obliga a las organizaciones a satisfacer diferentes necesidades de calidad en el servicio. Zeithaml, Parasuraman Y Berry (1993)

Vera (2018) La universidades publicas enfrentan retos de elevar los niveles de calidad para responder a necesidades de formación de profesionistas ofreciendo servicios a los estudiantes de calidad; Considera a la universidad pública como una de las organizaciones con mayor impacto social, es importante el desarrollo de políticas de calidad en las áreas de servicio de las instituciones para tener un seguimiento del servicio, estos son elementos claves dentro de un sistema de gestión de calidad en la educación superior. Para Sánchez Y Sánchez (2016) la calidad en el servicio es una métrica en las organizaciones que buscan competir en el mercado, para ofrecer a consumidores un buen servicio y conseguir un cliente fiel. Existen diferentes modelos y enfoques para la evaluación de áreas de servicio, todos estos centrados en la percepción de la calidad cliente. Los más comunes son el modelo de calidad Grönroos – Gummesson y el modelo SERVQUAL. En este trabajo revisaremos ambos modelos de servicio y su aplicación en campo universitario Desarrollo. En el mundo actual se requiere que los servicios estén enfocados en lo que piensa el cliente, es decir si se cumplen los requerimientos de satisfacción al cliente. Rosario y Mejía (2016) “Consideran que las instituciones deben canalizar una buena parte de su esfuerzo en establecer estándares de calidad en el servicio y así satisfacer a sus partes interesadas” (p.99). Por esta razón las instituciones deben crear formas que garantice una buena calidad en el servicio que se les presta a los clientes.

La mayoría de las organizaciones de servicio están interesadas en medir las actitudes, creencias y percepciones de sus clientes, siendo para algunas. Una de sus principales matrices (Milner y Furnham, 2017), Para (De Miguel, Gallucci, & Guerrero, 2016) Ante la competencia entre las organizaciones que brindan servicios se debe invertir sus esfuerzos en distinguirse de los competidores para tener más clientes, cada vez tienen mayores exigencias; con una actitud en la calidad del servicio. Mejía (2015) determinó que la calidad del servicio tiene la finalidad de contribuir al desarrollo de gestión de calidad una organización. Considera que la calidad del servicio es el resultado de comparaciones que el cliente tiene, respecto al servicio que recibe.

Para Aclé, Santisteban, Herrera, & Morales (2016) “Los servicios poseen características especiales las cuales se toman en consideración por los clientes para formarse juicios respecto a la calidad del servicio. (Parasuraman, Zeithaml y Berry Citado en Duque 2005). Las características de los servicios son: La intangibilidad, la no diferenciación entre producción y entrega, la inseparabilidad de la producción y el consumo. (Duque 2005) Menciona que las características diferenciadoras entre los productos tangibles y los servicios cabe destacar el hecho de ser causante de las diferencias en la determinación de la calidad del servicio. Así no se puede evaluar del

mismo modo servicios tangibles. Algunas características son: Intangibilidad, Heterogeneidad e inseparabilidad.

Duque (2005). “Los servicios –especialmente los de alto contenido de trabajo– son heterogéneos en el sentido de que los resultados de su prestación pueden ser muy variables de productor a productor, de cliente a cliente, de día a día. Por tanto, es difícil asegurar una calidad uniforme, porque lo que la empresa cree prestar puede ser muy diferente de lo que el cliente percibe que recibe de ella” (p.65).

Parasuraman, Berry & Zeithaml, 1993 realizaron una investigación de la calidad en los servicios, encontrando 6 causas de deficiencia, desarrollando el modelo calidad total en la gestión de servicio, que se describe a continuación (figura 3).

Deficiencia 1 Discrepancia entre las expectativas de los usuarios y las percepciones de los directivos.

Deficiencia 2 Discrepancia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones o normas de calidad.

Deficiencia 3 Discrepancia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la presentación del servicio.

Deficiencia 4 Discrepancia entre la presentación del servicio y la comunicación externa.

Deficiencia 5 Discrepancia percibida por los clientes en la calidad de los servicios.

No tener conocimiento sobre lo esperado por el cliente genera una pérdida de recursos y dinero, esto ocasiona la pérdida del cliente; si otra empresa ofrece un servicio para satisfacer las necesidades del cliente.

La primera deficiencia de este modelo, nos habla de las discrepancias que existen entre lo que los usuarios esperan y lo que los hombres de negocio creen o perciben que los usuarios esperan. Esta deficiencia se genera por no tomar en cuenta las necesidades de los clientes, esto hace que las empresas no cumplan las expectativas del cliente. Por ejemplo, un cliente necesita información adecuada de un trámite a realizar y no hay trípticos o información sobre el servicio, esto generará un cliente insatisfecho, porque no es prioridad de la empresa ofrecer información de sus servicios y sus políticas.

Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993) menciona “Cuando los directivos de más alto nivel, que ostentan la autoridad y la responsabilidad para asignar las prioridades, no comprenden realmente las expectativas de servicios de los usuarios, pueden provocar el inicio de una cadena de malas decisiones y uso poco deficiente de los recursos, lo que provoca como resultado, una percepción de baja calidad en los servicios” (p. 43).

Las razones para que se produzca la deficiencia 1 son:

- 1) Inexistencia de una cultura orientada a la investigación de marketing;
- 2) Inadecuada comunicación vertical ascendente desde el personal de contacto con el público hacia los niveles directivos; y 3) Excesivos niveles jerárquicos de mando, que crean separación y barreras entre el personal de contacto y los niveles directivos más altos.

Deficiencia 2 Discrepancia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones o normas de calidad.

Una vez que los directivos comprenden con exactitud lo que esperan los clientes, deben utilizar esos conocimientos para establecer en sus organizaciones las normas o estándares de calidad de los servicios. Es normal que no puedan o no quieran hacer cambios en las organizaciones para mejorar las percepciones de los clientes, o requieran de infraestructura tecnológica o nuevos equipos.

El establecer normas de calidad de servicio ayudará a los empleados a atender a los clientes de forma adecuada, de acuerdo a procesos y estándares de respuesta de servicio en la organización; pero cuando no existen normas para brindar un servicio o cuando las normas aplicadas no reflejan las expectativas del consumidor la calidad de servicio es percibido como malo.

Las razones que presentan estas deficiencias: 1) Deficiencias en el compromiso que se asume respecto a la calidad del servicio; 2) percepción de inviabilidad; 3) errores en el establecimiento de las normas o estándares para la ejecución de las tareas; 4) ausencia de objetivos.

Deficiencia 3 Discrepancia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la presentación del servicio.

La organización comprende correctamente las expectativas de los clientes y establece las especificaciones correctas, pero aun así presenta servicios que no satisfacen al cliente. La diferencia entre las especificaciones del servicio y el servicio que realmente se lleva cabo es lo que se le denomina deficiencias en la realización de servicio; es decir, cuando los empleados no están capacitados y/o a la disposición para que la presentación del servicio alcance los niveles de calidad deseados.

La calidad del servicio sufre cuando los empleados no tienen la disposición o la capacidad para realizar un servicio con el nivel de calidad requerido. Esto afecta a la disposición para alcanzar ese nivel de actuación puede definirse como un esfuerzo discrecional del empleado entre la cantidad de esfuerzo y tiempo que puede dedicar a su trabajo y la cantidad de esfuerzo para hacer su trabajo.

Las razones que hace que la deficiencia se presente: 1) ambigüedad de funciones; 2) conflictos funcionales; 3) desajustes entre los empleados y sus funciones; 4) desajustes tecnológicos; 5) sistemas inadecuados de supervisión; 6) ausencia de

control percibido por parte de los empleados; 7) ausencia de sentido de trabajo en equipo.

Discrepancia 4 Deficiencia entre la presentación del servicio y la comunicación externa.

Las promesas hechas por la organización en la publicidad que realiza en medios de comunicación y la información transmitida por empleados, incrementan las expectativas en los clientes y éstas se convierten en normas de servicio, que serán evaluadas por los clientes, de acuerdo al servicio percibido. La discrepancia se presenta entre lo prometido por la organización y el servicio real ofrecido, tiene un efecto negativo sobre la percepción de servicio.

Para Parasuraman, Berry & Zeithaml. “La percepción del servicio puede mejorarse por medio de un proceso de educación de los clientes para que sean mejores usuarios del servicio.” En ocasiones no sabemos cómo las organizaciones ofrecen un servicio y lo que se espera del cliente, por ejemplo: Los departamentos escolares para brindar un servicio de impresión de kárdex, la persona solicitante debe saber la matrícula; En los restaurantes de cadena rápida se espera que el cliente recoja la mesa.

Las discrepancias entre la presentación de servicio y la comunicación externa, puede asumirse de forma exagerada o la ausencia de información afecta directamente la percepción del cliente sobre el servicio. Parasuraman, Berry & Zeithaml. Hay dos factores que causan esta discrepancia: 1) Deficiencia en la comunicación horizontal entre operaciones de marketing, recursos humanos y empleados; 2) tendencias prometidas en exceso en la comunicación externa.

Discrepancia 5 Deficiencia percibida por los clientes en la calidad de los servicios.

Esta deficiencia se presenta desde el punto de vista del cliente, entre el servicio esperado y el servicio percibido, el punto clave de las expectativas de servicio de los clientes son la comunicación boca a boca, las necesidades personales, las expectativas del servicio.

“Las comunicaciones externas pueden no solo afectar a las expectativas del usuario sobre el servicio en sí, sino, además, su percepción sobre la presentación del servicio mismo. Las discrepancias entre la presentación de un servicio y las comunicaciones externas que se hace sobre ellas afectan negativamente la evaluación que hacen los clientes sobre la calidad del servicio” Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993).

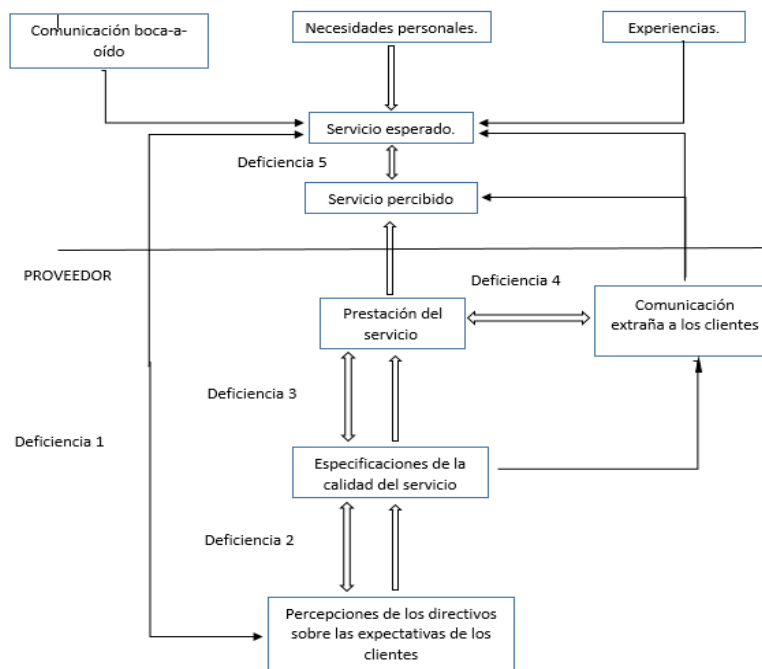


Figura 3. Modelo Conceptual de la calidad del servicio

El enfoque SERVQUAL (Parasuraman, Zeithaml y Berry Citado Duque 2005) desarrollaron un instrumento que permitiera cuantificar la calidad de servicio; Este instrumento les permitió aproximarse a la medición mediante la evaluación por separado de las expectativas y percepciones de un cliente, apoyándose en los comentarios hechos por los consumidores en la investigación. Estos comentarios apuntaban hacia diez dimensiones establecidas por los autores y con una importancia relativa que, afirman, depende del tipo de servicio y/o cliente.

El enfoque SERVQUAL (Parasuraman, Berry & Zeithaml ,1994, citado Arciniegas y Mejías 2016) es un método de investigación que goza de reconocimiento y ampliamente utilizado para evaluar la calidad de los servicios en empresarial como en el ámbito académico el modelo mide cinco dimensiones:

1. Capacidad de respuesta: disposición del personal para prestar ayuda y servicio rápido a los usuarios.
2. Fiabilidad: definida como la prestación del servicio prometido de modo adecuado y estable en el tiempo.
3. Empatía: capacidad para entender la perspectiva del usuario.
4. Seguridad: atención y habilidades expuestos por los empleados para inspirar confianza y credibilidad.
5. Elementos tangibles: representa la apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.

Torres Luna (2016) que este modelo centrado en el servicio, menciona que la calidad hay que entenderla como proceso importante, ya que inicia con las percepciones obtenidas y que los directivos se crean expectativas de mercado y a su vez sirven para comunicación con otros usuarios del servicio con base a carencias y practica personal. Este modelo SERVQUAL nos habla claramente de la importancia de evaluar el servicio que se ofrece dentro de las universidades para ver lo esperado por el cliente y los aspectos que se pueden corregir dentro de los procesos de atención al mismo. Muchos procesos pueden mejorar difundiendo el proceso un ejemplo podría ser utilizando las redes sociales, para hacer más amigable el proceso y tenga mayor aceptación por la comunidad universitaria. En la actualidad se necesitan personas altamente competentes para la realización de actividades dentro de las organizaciones; el problema de las universidades públicas es que dejan de lado el funcionamiento administrativo, ascendiendo al personal más bien por antigüedad o derechos sindicales que por tener una capacidad para desarrollar el puesto.

Objetivo general

Evaluar la percepción de servicio de alumnos que realizan trámites administrativos en la universidad, y la validación del instrumento SERVQUAL.

Objetivos específicos

- Evaluar la percepción de servicio que ofrece una universidad
- Evaluar las dimensiones del instrumento SERVQUAL

Hipótesis

- H1. Las dimensiones tangibles obtienen puntuaciones satisfactorias que las otras dimensiones.
- H2. Las dimensiones de confianza obtienen puntuaciones no satisfactorias.

Método

El estudio se realizó a través de un diseño transaccional descriptivo con un enfoque metodológico cuantitativo. Se utilizó el método de muestro aleatorio a 710 estudiantes de una universidad del norte de México, que solicitaron servicios en el departamento escolar y biblioteca de una facultad. El cuestionario que se aplicó del modelo SERVQUAL, (Parasurman, Berry & Zerthaml,1988 Citado Arciniegas y Acosta 2016) adaptado a la institución, es un método para evaluar la calidad de los servicios en el campo empresarial o académico que mide cinco áreas: Capacidad de respuesta, fiabilidad, empatía, seguridad y elementos tangibles. El instrumento SERVQUAL está compuesto por 22 variables, las respuestas están en estilo Likert que oscila del 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo) y se encuentran agrupadas en cinco dimensiones: elementos tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Nota: adaptación de las “dimensiones de calidad del servicio universitario”. Por Arciniegas y Mejías, 2016, en la percepción de la calidad de los servicios prestados por la universidad militar nueva Granada con base en la escala SERVIQUALING, con análisis factorial y análisis de regresión múltiple. p 31. En COMUNI@CCION 8(1).

RESULTADOS

La muestra estaba formada por 710 alumnos, 557 (78%) hombres y 153(21%) mujeres (Ver tabla 2); el semestre de la muestra la conforman, primer semestre 83 (11%) alumnos, segundo semestre 123 (17%), tercer semestre 98 (13%), cuarto semestre 90 (12%), quinto semestre 123 (17%), sexto semestre 67 (9%), séptimo semestre 67 (9%), octavo semestre 41 (5%), noveno semestre 13 (1%) y Decimo semestre 5 (7%). (ver tabla 3).

Tabla 2. Características de la muestra de acuerdo al género

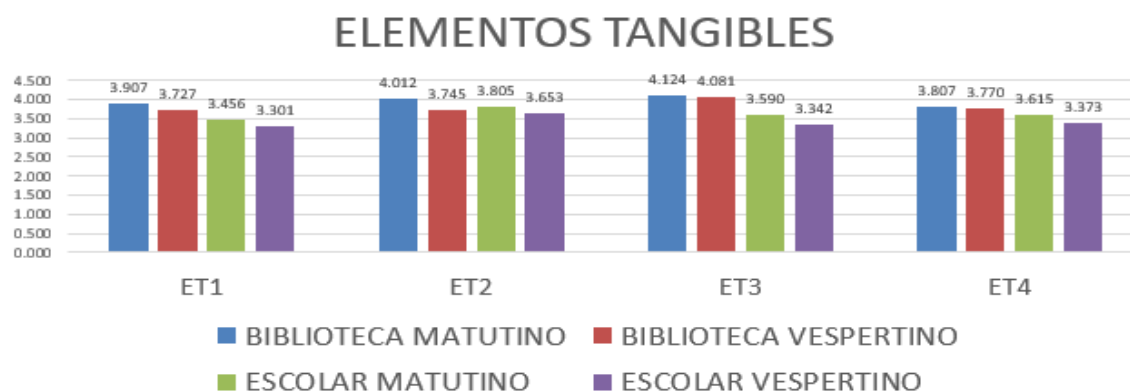
Genero					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mujer	153	21,5	21,5	21,5
	Hombre	557	78,5	78,5	100,0
	Total	710	100,0	100,0	

En la tabla 3 se observa la mayor parte de la muestra esta segundo semestres y quinto semestre con un 17% de la muestra, siguiendo el tercer semestre con 13%, el cuarto semestre con un 12%, el semestre sexto y séptimo con un 9% de la muestra, el octavo semestre con un 41%, el noveno semestre 1% y el décimo semestre .7%

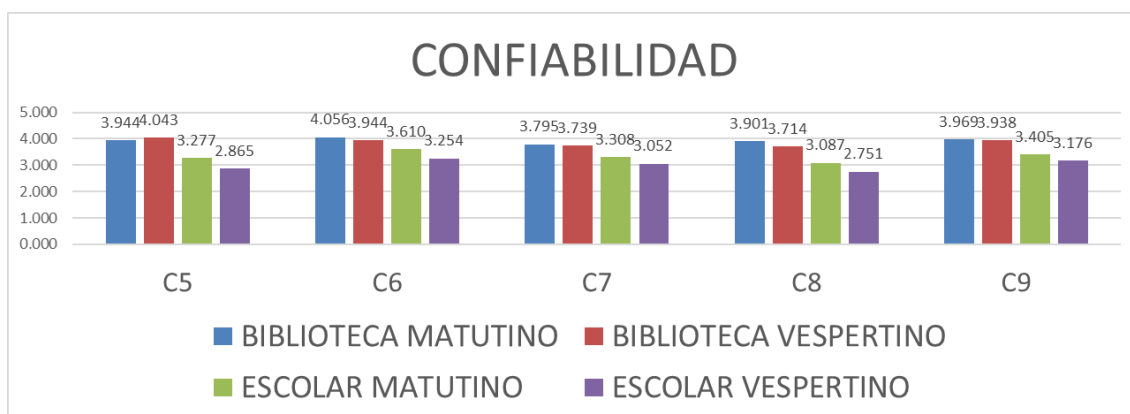
Tabla 3. Características de semestres que conforman la muestra

Semestre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	83	11,7	11,7	11,7
	2	123	17,3	17,3	29,0
	3	98	13,8	13,8	42,8
	4	90	12,7	12,7	55,5
	5	123	17,3	17,3	72,8
	6	67	9,4	9,4	82,3
	7	67	9,4	9,4	91,7
	8	41	5,8	5,8	97,5
	9	13	1,8	1,8	99,3
	10	5	,7	,7	100,0
	Total	710	100,0	100,0	

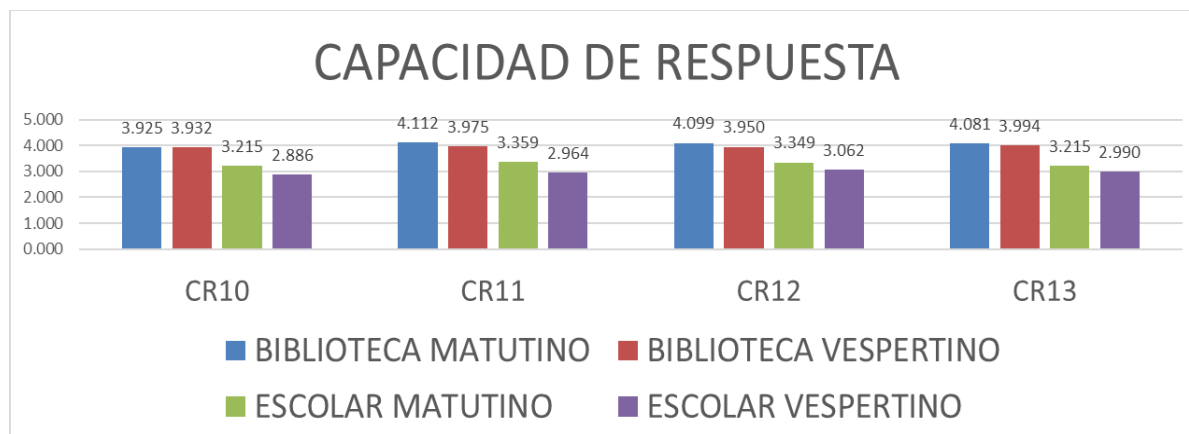
En la Grafica 1 de elementos tangibles se evalúan el departamento de biblioteca y departamento escolar en los turnos matutino y vespertino, con cuatro preguntas que evalúan aspectos de infraestructura físicas, ambos departamentos muestran resultados significativos positivos.



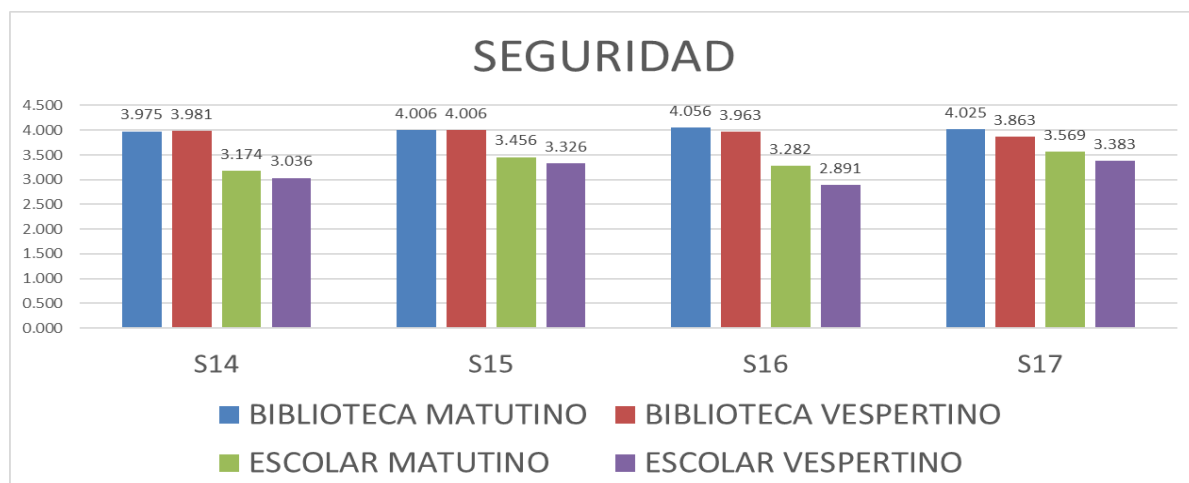
La Grafica 2 dimensión de confiabilidad en la pregunta 5 el departamento escolar del turno vespertino presenta puntajes negativos (2.8 %) a diferencia del turno matutino (3.8%) y el departamento de biblioteca presenta puntajes significativos (3.9 % y 3.7%). En la pregunta 8 el departamento escolar turno vespertino presenta un puntaje negativo (2.7 %) a diferencia de turno matutino (3.0 %) y el departamento de biblioteca (3.9% y 3.7%).



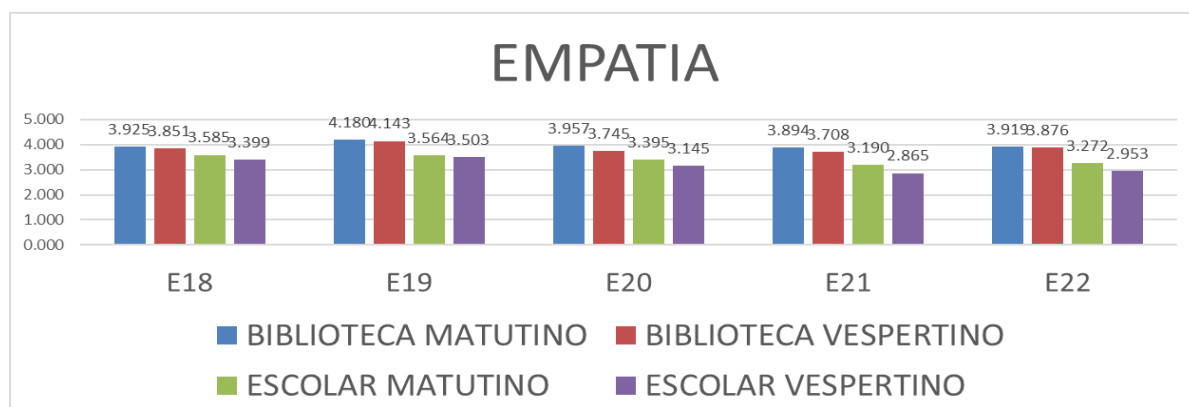
La grafica 3 en la dimensión de capacidad de respuesta presentan valores significativos la calificación con puntaje bajo es pregunta 10 y 13 el departamento escolar del turno vespertino, el departamento con mayor puntaje en esta dimensión es departamento biblioteca turno matutino.



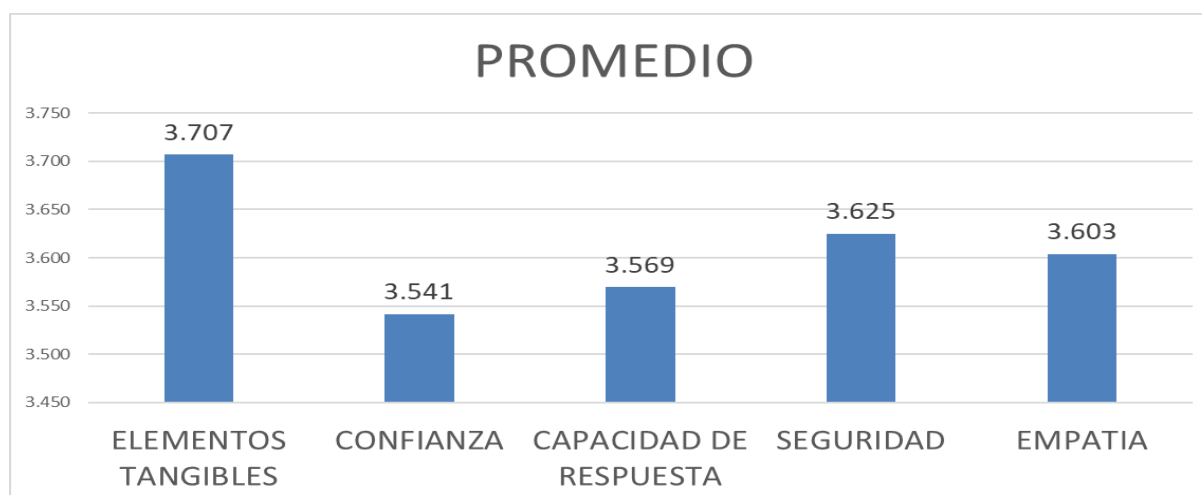
La grafica 4 de dimensiones en seguridad el departamento de biblioteca turno matutino presenta puntajes significativos en las 4 preguntas y el departamento con más bajo puntaje es el departamento escolar turno vespertino.



La grafica 5 de empatía el departamento con mayor puntaje es de departamento de biblioteca turno matutino y del departamento de escolar turno vespertino presenta una puntuación baja de la pregunta 21 (2.8 %).



Grafica 6 los promedios generales en las 5 dimensiones son elementos tangibles (3.7 %), seguridad (3.6%), empatía (3.6%), capacidad de respuesta (3.5%) y confianza (3.5%).



CONCLUSIÓN

El instrumento adaptado fue el SERVQUALING pose cualidades de correlación entre sus 5 dimensiones positivas y significativa, por ejemplo, en la dimensión de empatía y seguridad se encontró rho de spearman de.806, con una significancia $p < 0.01$ es muy significativa esa correlación, esto nos indica que el instrumento se puede utilizar para medir la satisfacción del cliente en los servicios que ofrece la universidad y ser evaluados de forma objetiva.

Arciniegas y Acosta 2016 en su investigación la percepción de la calidad de los servicios prestados por la universidad militar nueva Granada con base en la escala SERVIQUALING encontró un índice de constancia arrojando un alfa de Cronbach de 0,9384 utilizando el instrumento SERVQUALING, llegando a la conclusión que el instrumento tiene fiabilidad para medir la percepción de la calidad de servicio. Mejías et al (2016) en su investigación de evaluación de la calidad de servicio en un grupo farmacéutico en Venezuela, identifico tres dimensiones claves para medir la percepción de los clientes que son Capacidad de respuesta, empatía y aspectos físicos. Esto datos relevantes nos permite demostrar psicométricamente la validez y confiabilidad del instrumento para su aplicación para medir la percepción del estudiante universitario respecto a los servicios que ofrece la universidad.

Con el instrumento se obtuvieron promedios altos en las dimensiones elementos tangibles (3.7 %), lo indica que los alumnos están contentos con la infraestructura de los departamentos evaluados; seguridad (3.6%) los empleados mostraron confianza al realizar los trámites y atender correctamente a los alumnos, empatía (3.6%) se debe a la atención individualizada, capacidad de respuesta y la atención (3.5%) y confianza (3.5%) en el personal mantiene los documentos en los diferentes departamentos de manera correcta en tiempo y forma.

Para obtener evaluaciones positivas depende de los compromisos de la dirección e implementar programas de calidad.

En la universidad nacional de Chimborazo Bastante, Vinuesa, Dávalos & Miño (2018), se aplicó el instrumento SERVQUAL a 320 estudiantes mostrando resultados negativos en las expectativas y percepción de los servicios, esto significa que hay áreas de oportunidad por parte de la institución para mejorar en sus servicios

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Acle, R. S., Santiesteban-López, N. A., Herrera, S. Y., & Morales, A. C. (2016). Evaluación de la calidad en el servicio a través del modelo SERVQUAL en los museos de la ciudad de Puebla, México. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo-RIAT*, 12(1), 2-16.
- [2] Álvarez, J., Chaparro, E. M., & Reyes, D. E. (2015). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2), 5-12. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668275/REICE_13_2_1.pdf?sequence=1
- [3] American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la APA*. Editorial El Manual Moderno.
- [4] Arciniegas, J. A., & Mejías, A. A. (2017). Percepción de la calidad de los servicios prestados por la Universidad Militar Nueva Granada con base en la escala Servqualing, con análisis factorial y análisis de regresión múltiple. *Revista Comuni@cción*, 8(1), 26-36. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449852109003>
- [5] Bofill, A., López, R., & Murguido Y. (2016). Calidad del servicio en la farmacia Reparto Iglesias de Matanzas según percepción de los usuarios. *MediSur*, 14(3), 280-288.
- [6] Cálix, C. G., Martínez, L. B., Vigier, H. P., & Núñez, J. J. (2016). El Rol del Empowerment en el Éxito Empresarial. *Investigación Administrativa*, 117. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456046142002>
- [7] De la Cruz-Vargas, J., Rodríguez-Chávez, S., Roldan-Arbieto, L., Medina-Vilca, A., Huamán-Guerrero, M., & Pérez, M. (2017). Validación de un instrumento para el nivel de satisfacción de mujeres embarazadas durante el parto. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 16(3), 30-37.

P.I. 116 – P.F. 123

SISTEMA DE GESTIÓN DE PEDIDOS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA “MAQUINADOS INDUSTRIALES EXPRESS”

Abiam Alberto Escobedo Ruíz, alberto.escobedorz@uanl.edu.mx, Frida Marlene Cerda García, fridaantonio092@gmail.com, Diego Benítez Reyna, diegobenitez@live.com.mx, M.T.Delia Guadalupe Elizondo Sillas

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

RESUMEN

El artículo tiene como principal objetivo manifestar el motivo y desarrollo del proyecto de un sistema para la gestión de pedidos para una pequeña empresa que se dedica a la fabricación y cotización de piezas de diferente índole con el nombre de “Maquinados Industriales Express”, ubicada en Puerto Magdalena 802, Colonia Nuevo Mundo, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, con el principal objetivo de resolver los problemas que se dieron a conocer en el tema de la administración de los pedidos que llegan a la empresa, mejorar y optimizar los procesos que se llevan a cabo, que no haya pérdida de información y se le de seguimiento con los clientes para cumplir en tiempo y forma los requisitos de los clientes, al igual de gestionar las finanzas del negocio.

PALABRAS CLAVE: Gestión de pedidos, administración, software, producción, clientes, optimización, procesos, piezas.

ABSTRACT

The main objective of the article is to state the motive and development of the project of a system for the management of orders for a small company that is dedicated to the manufacture and quotation of pieces of different kinds with the name of "Maquinados Industriales Express", located in Puerto Magdalena 802, Colonia Nuevo Mundo, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, Mexico, with the objective of solving the problems that were revealed in the area of managing the orders that come to the company, improving and optimizing the processes that are carried out, that there is no loss of information and have a follow up with the clients to comply in a timely manner with the requirements of the clients, as well as managing the finances of the business.

KEYWORDS: Order management, administration, software, production, customers, optimization, processes, parts.

INTRODUCCIÓN

Dentro de este artículo se va a centrar en la elaboración de un software encargado principalmente a la gestión de producción de diferentes pedidos dentro del negocio “Maquinados Industriales Express”. Se hablará sobre la estructura del software, desde la base de datos hasta las interfaces gráficas del usuario, con información de la funcionalidad de cada sección.

El software ayudara a la agregación de nuevos pedidos, los cuales pasaran por diferentes fases hasta la entrega final al cliente. Las fases que abarcarán los pedidos serán los siguientes: Cotización, Confirmación, Recursos, Producción, Verificación, Entrega y Finalizado.

La fase de cotización indicará que el cliente está viendo la posibilidad de ordenar una o varias piezas dentro del negocio, sin la necesidad de estar comprometido a encargarlas y comprarlas, asimismo el empleado se encargará de verificar el coste del material a utilizar para el pedido y así dar un precio estimado al trabajo solicitado.

En la fase de confirmación, el cliente ya está decidido a llevar a cabo la fabricación de las piezas con la empresa, empezando así con el seguimiento adecuado a la orden del cliente por parte de la empresa y así darle un tiempo de entrega.

Una vez que un pedido esté en la fase de recursos, se procederá con la obtención de la materia prima para poder dar inicio a la producción de la orden. Una vez que se obtienen los recursos, se continua con la fase de producción, en la cual se inicia con el proceso de fabricación de las piezas de la orden solicitada por el cliente.

La fase de verificación hace referencia a los procesos de calidad por los que tiene que pasar cada orden, que la cantidad de las piezas fabricadas concuerde con lo solicitado por el cliente, asimismo verificar el estado físico de las piezas. Una vez que la orden pasa por el proceso de calidad, están listas para pasar a la fase de entrega, en donde se contacta al cliente para informarle que su orden está lista para ser entregada.

La fase de finalizado indica que la orden ya ha sido entregada al cliente satisfactoriamente.

DESARROLLO

Los puntos en los que se enfocará este artículo sobre el proyecto son en la estructura de la base de datos para el almacenamiento de la información que se va a manejar en la empresa, asimismo se mostraran las interfaces que el usuario final podrá visualizar, describiendo los componentes de la interfaz gráfica y su utilidad.

Estructura de la base de datos

La estructura de la base de datos se conforma por el diccionario de datos y el diagrama de entidad-relación, los cuales se mostrarán a continuación.

El diccionario de datos nos ilustra cómo están estructuradas las tablas que conforman la base de datos mostrando la llave, el nombre y tipo de la columna.

Tabla 1. Tabla de empleados

Llave	Columna	Tipo
Primaria	id_emp	INT(10)
	nom_emp	VARCHAR(50)
	app_emp	VARCHAR(30)
	apm_emp	VARCHAR(30)
	tel_emp	VARCHAR(15)
	estado_emp	TINYINT(1)
	cont_emp	VARCHAR(15)

Como se muestra en la tabla 1, representa la información de los empleados del negocio, donde cada uno tiene un identificador único llamado "id_emp", que se utiliza para obtener el nombre (nom_emp), apellido paterno (app_emp) y materno (apm_emp), el teléfono de contacto (tel_emp) de un empleado en específico donde se le asigna un estado (estado_emp) que indica si está activo o inactivo, y por último se tiene una contraseña (cont_emp) para que pueda ingresar al programa.

Tabla 2. Tabla de precio

Llave	Columna	Tipo
Primaria	id_precio	INT(10)
	cant_pieza	FLOAT
	precio_cotización	FLOAT
	precio_real	FLOAT
	utilidad_pieza	FLOAT

En la tabla 2 se muestra la información del precio de un conjunto de piezas únicas que tienen un identificador (id_precio) que se utiliza para vincularla con un pedido, y cada pieza tiene su precio de cotización (precio_cotización), su precio real (precio_real) y una utilidad (utilidad_pieza) que se calcula con la siguiente fórmula:

$$utilidad_pieza = precio_cotización - precio_real \quad (1)$$

Tabla 3. Tabla de pieza

Llave	Columna	Tipo
Primaria	id_pieza	INT(11)
Foránea	id_empleado	INT(10)
	id_orden	INT(10)
	cliente	VARCHAR(100)
	fecha_ing	Date
	fecha_entrega	Date
	material	VARCHAR(50)
	desc_pieza	VARCHAR(200)
Foránea	id_precio	INT(10)
	est_pieza	VARCHAR(20)

La tabla 3 contiene toda la información de las piezas que abarcan las órdenes, donde se vincula la información del precio de las piezas (id_precio) y el empleado que está cotizando en el momento (id_empleado), y se guarda la información del cliente (cliente), la fecha de cotización (fecha_ing), la fecha de entrega de las piezas (fecha_entrega), el material de la pieza (material), la descripción de la pieza (desc_pieza). A cada pieza se le asigna una fase (est_pieza) las cuales se mencionaron en la introducción de este artículo.

El diagrama de entidad-relación nos ayuda a entender cómo se relacionan las tablas de la base de datos y la manera en que fluyen los datos e interactúan entre sí.

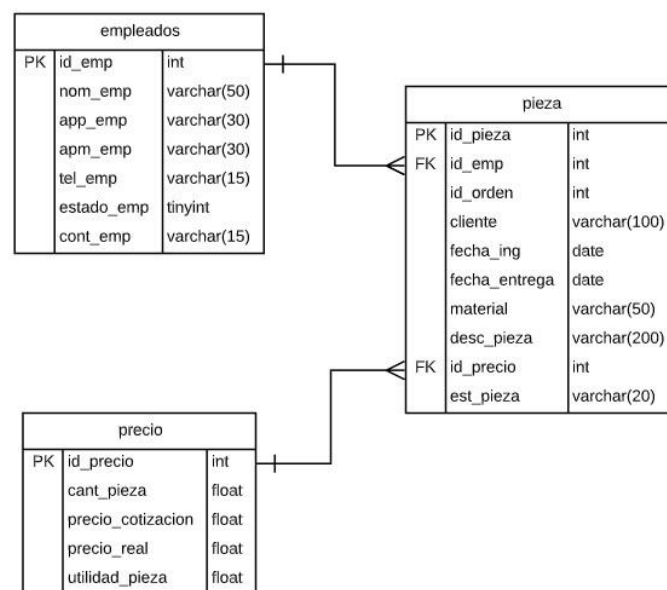


Figura 1. Diagrama de Entidad-Relación de la base de datos.

En la figura 1 se muestra el diagrama de Entidad-Relación de la base de datos del negocio, donde se puede observar la relación que tienen las tablas.

Interfaces Gráficas de Usuario

A continuación, se van a mostrar las interfaces que componen todo el sistema para el negocio, las cuales serán utilizadas por los empleados.



Figura 2. Vista de inicio de sesión.



Figura 3. Vista de menú principal.

MENÚ

- Nuevo Pedido
- Pedidos
- Finanzas
- Empleados
- Salir

NUEVO PEDIDO

No. Pedido:

Solicito: Ingreso:

Cliente: Entrega:

Cantidad:

Descripción:

Material:

Precio Cotizado: \$

Precio Real: \$

ID	Cantidad	Descripción	Material	Precio Cot.	Precio Real

Figura 4. Vista de Nuevo pedido.

MENÚ

- Nuevo Pedido
- Pedidos
- Finanzas
- Empleados
- Salir

PEDIDOS

No. Pedido	Descripción	Cantidad	Precio Real	Fecha Entrega	Estado

No. Pedido:

Cantidad:

Fecha de entrega:

Descripción:

Estado:

Precio real: \$

Figura 5. Vista de todos los pedidos.

Figura 6. Vista de las finanzas del negocio.

Figura 7. Vista de los empleados del negocio.

CONCLUSIÓN

Durante la realización del proyecto se investigó acerca de los procesos y fases por las que pasan los productos de las empresas, basándonos en el libro de “Administración de Producción y Operaciones” [1] para así poder traducirlo a la situación del negocio el cual estamos ofreciendo este sistema y así logrando optimizar la gestión de las ordenes del negocio gracias a la digitalización de los procesos donde antes se escribía en papel y con la posibilidad de errores y pérdida de la información que puede arruinar el crecimiento del negocio, por lo que en los tiempos modernos es muy importante tener acceso a las nuevas tecnologías para mejorar los procesos y la calidad de los negocios y poder ser competitivos para los estándares de ahora.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Chase R., Jacobs F., Aquilano N., “Administración de Producción y Operaciones”, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, Santa Fe de Bogotá, 12° Edición, 2009.

SIMULACIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN Y DIFERENTES PARÁMETROS DE UNA ANTENA MEDIANTE MATLAB

M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com ⁽¹⁾, M.C. Leopoldo René Villareal Jiménez, lvillareal@gmail.com ⁽²⁾, Daniela Brondo Gutiérrez, daniela.brondo@hotmail.com ⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe del Programa Educativo IEC
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador de Certificaciones
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

Este proyecto consiste en la implementación de un programa en Matlab el cual permita visualizar por medio de una interfaz gráfica la simulación del patrón de radiación, tanto en segunda como en tercera dimensión, de las diferentes antenas implementadas (monopolo, dipolo, yagi y microcinta), así como también la demostración gráfica de algunos de sus parámetros tales como su diagrama de directividad, su patrón de elevación y su impedancia. Esto para permitir el estudio de la radiación de diferentes antenas y permitir que el usuario mediante la visualización del comportamiento del patrón de radiación, la directividad y la impedancia observe como es la variación de estos parámetros en cada antena.

PALABRAS CLAVE: Interfaz gráfica de usuario, antena, parámetros, patrón de radiación, directividad, frecuencia, impedancia, patrón de elevación, monopolo, dipolo, antena yagi, antena de parche, microcinta.

ABSTRACT

This project consists of the implementation of a program in Matlab, which allows the simulation of the radiation pattern, in second and third dimensions, of the different antennas implemented in this paper (monopole, dipole, yagi and microstrip) to be visualized through a graphic interface, as well as the graphic demonstration of some of its parameters, such as its directivity diagram, its elevation pattern and its impedance. This to allow the study of the radiation of different antennas and allow the user by visualizing the behavior of the radiation pattern, the directivity, and the impedance to observe how the variation of these parameters is in each antenna.

KEYWORDS: Graphical user interface, antenna, parameters, radiation pattern, directivity, frequency, impedance, elevation pattern, monopole, dipole, yagi antenna, patch antenna, microstrip.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las antenas son muy utilizadas por el ser humano, tanto en la vida cotidiana como para el uso científico e industrial. En específico las antenas se utilizan siempre que se necesita hacer un intercambio de información de forma inalámbrica. El “Institute of Electrical and Electronics Engineers” (IEEE) define una antena como aquella parte de un sistema transceptor diseñada específicamente para radiar o recibir ondas electromagnéticas [1]; es decir, emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre, transformando las señales de voltaje en ondas electromagnéticas. En este trabajo se desea implementar un programa, donde el usuario pueda visualizar por medio de una interfaz gráfica los diagramas de radiación de las antenas implementadas, tanto bidimensionales como tridimensionales. Los tipos de antenas que se podrán visualizar son la monopolo, dipolo, la antena de parche o microcinta y la antena Yagi-Uda. Aparte de lo diagramas ya mencionados se podrán ver otros parámetros como: la frecuencia característica de la antena, su diagrama de directividad, el patrón de elevación y su impedancia.

DESARROLLO

Al correr la programación, se abrirá una interfaz gráfica para permitir la simulación de los parámetros de la antena, en la parte izquierda, se muestra una casilla en la cual se despliega una lista con los tipos de antena disponibles, así como la frecuencia y botones para seleccionar el parámetro de la antena que se desea visualizar. Lo anterior se visualiza en la Figura 1.

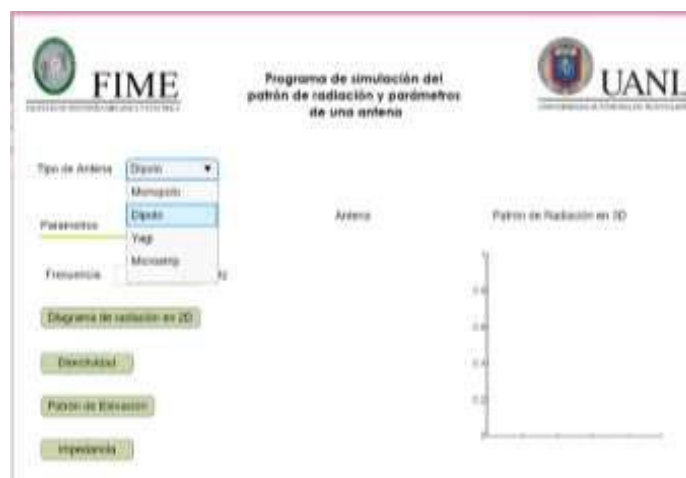


Figura 1. Interfaz gráfica del inicio del programa de simulación

A manera de ejemplo, se escogió la antena dipolo de la lista desplegada de “Tipo de Antena”, al seleccionarla, la interfaz muestra en su lado derecho una imagen de esta, seguida de la gráfica de su patrón de radiación en forma tridimensional, la cual permite de su manipulación para poder observar el patrón desde el ángulo deseado, la interfaz se ilustra en la Figura 2.

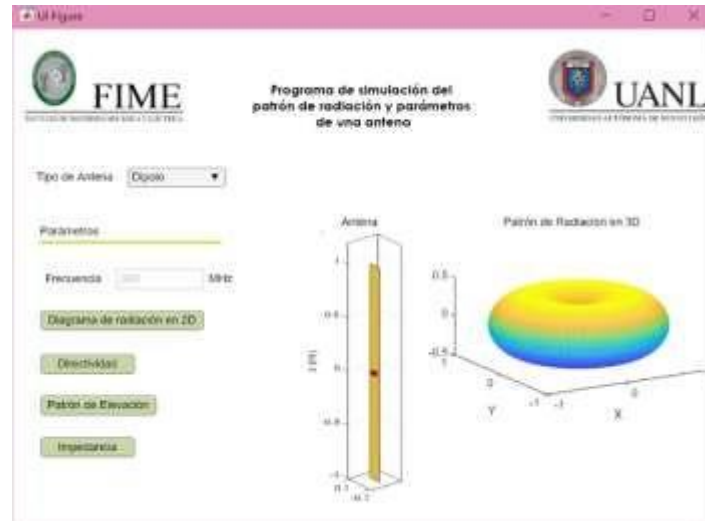


Figura 2. Interfaz al seleccionar un tipo de antena (dipolo, en este ejemplo) en la lista de opciones

2.1 Tipos de Antenas

En la primera sección de la interfaz gráfica se pide que se seleccione el tipo de antena cuyos parámetros se desean simular, para continuar con el artículo es necesario definir brevemente las antenas implementadas en este programa, para más adelante poder identificar los diagramas correspondientes mostrados.

a. Antena Dipolo

Es el modelo más simple de antena. Consiste en dos cables colocados en un mismo eje a una distancia corta, esta configuración hace que las distribuciones de corriente sean idénticas en ambos cables, por lo que los campos generados se refuerzan entre ellos [2].

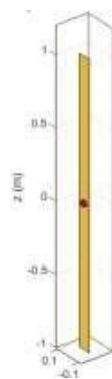


Figura 3. Elemento antena dipolo mostrado en un plano tridimensional

b. Antena Monopolo

Esta antena solo presenta un cable, que es el encargado de la radiación, la otra parte de la alimentación está conectada a tierra. Generalmente el cable tiene un largo de un cuarto de longitud de onda.

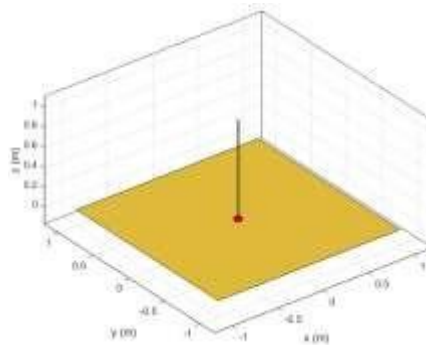


Figura 4. Elemento antena monopolo mostrado en un plano tridimensional

c. Antena yagi-uda

Esta consiste en un arreglo de antenas de dipolo colocadas horizontalmente en un mismo plano de forma paralela. Todas las antenas son del mismo largo a excepción de una, que es ligeramente más larga, conocida como reflector, el dipolo más cercano a esta es el único alimentado con corriente.

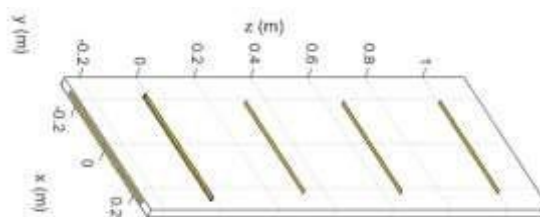


Figura 5. Elemento antena Yagi-Uda mostrado en un plano tridimensional

d. Antena de Microcinta

Es un tipo de antena donde la corriente fluye por un conductor, el cual generalmente es una placa cuadrada con un largo de media longitud de onda de la señal con la que se alimenta. [3]

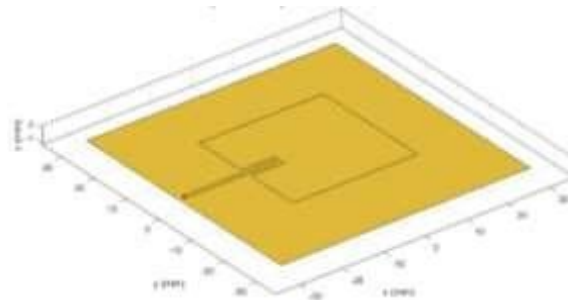


Figura 6. Elemento antena de microcinta mostrado en un plano tridimensional

2.2 Parámetros

Una vez seleccionado el tipo de antena en la interfaz, se muestran los diferentes parámetros que podemos conocer de la misma, los generados en esta simulación fueron los enumerados a continuación.

A. Diagrama de Radiación

En la primera parte del programa, al seleccionar el botón que lleva el mismo nombre, se genera otra ventana donde se muestra el diagrama de radiación del tipo de antena previamente seleccionado.

El diagrama de radiación representa de forma gráfica las características de la radiación en una antena. Tomado en cuenta el principio de reciprocidad se puede argumentar que este diagrama de una antena transmisora es equivalente al diagrama de radiación de la misma antena, pero actuando como receptora [4], en este caso el diagrama de radiación representa la capacidad que tiene la antena para concentrar la intensidad de radiación en una dirección determinada.

La representación de este se puede realizar a partir del campo eléctrico o del campo magnético, ya que uno se deriva directamente del otro [1].

En este programa el diagrama se realizó a partir del campo eléctrico en función de las variables angulares (θ , ϕ), se determinó el valor de estas dos componentes ortogonales en cada punto de una esfera de radio constante.

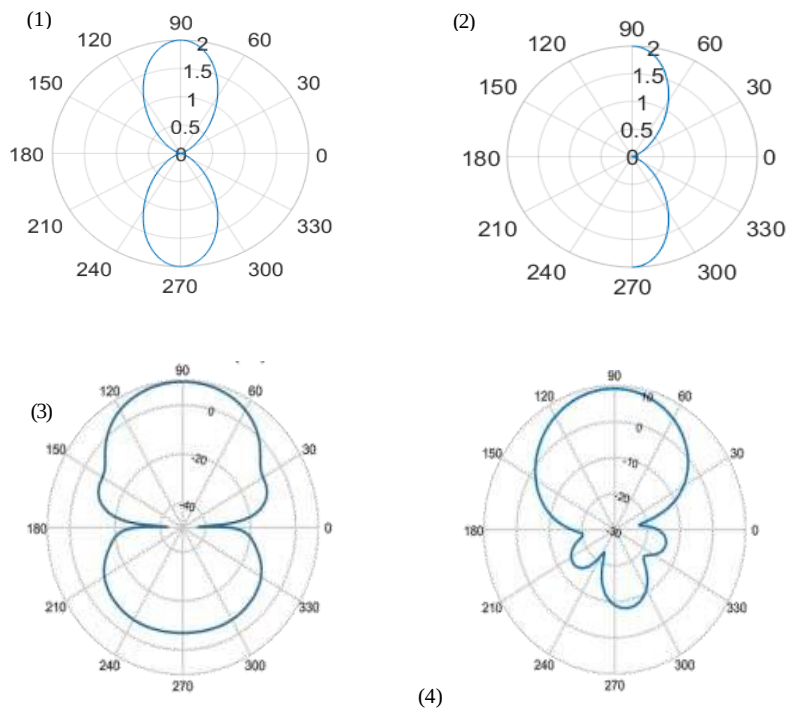


Figura 7. Patrón de radiación de las antenas (1) dipolo, (2) monopolo, (3) Yagi-Uda y (4) microcinta

El diagrama de radiación fue también representado en 3D, a partir del diagrama anterior, utilizando funciones ya programadas en Matlab [5].

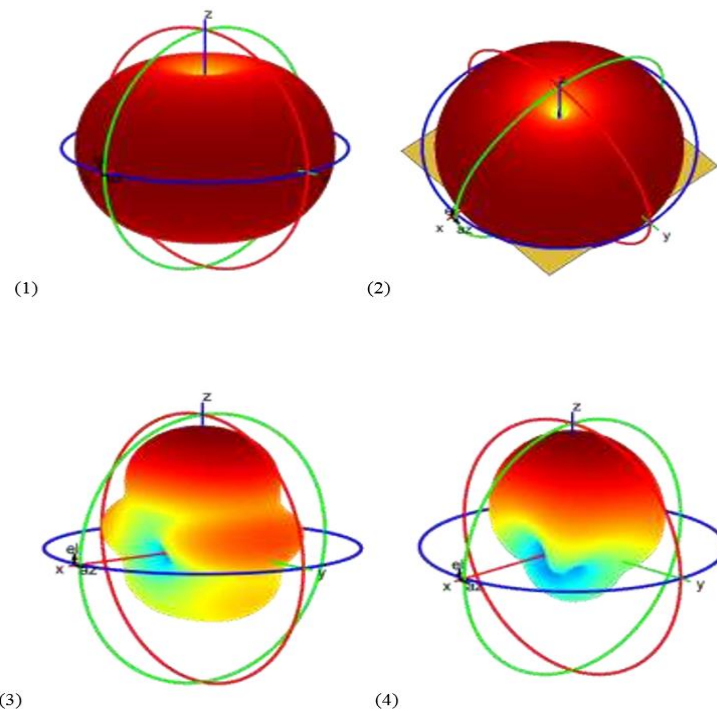


Figura 8. Patrón de radiación tridimensional de las antenas (1) dipolo, (2) monopolo, (3) Yagi-Uda y (4) microcinta generado por Matlab

B. Directividad

En esta parte del programa, al seleccionar el botón que lleva el mismo nombre, se genera otra ventana donde se muestra de forma gráfica uno de los parámetros simulados, en este caso la directividad, del tipo de antena previamente seleccionado. La directividad de una antena se define como “la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección, a una distancia dada, y la densidad de potencia que radiaría a esta misma distancia una antena isotrópica que radiase la misma potencia que la antena transmisora” [6]. De manera gráfica, podemos decir que, si una antena es muy directiva, es capaz de concentrar la potencia que radia (o recibe) en una determinada dirección. La ecuación que representa este parámetro es la siguiente [7]:

$$D(\theta, \varphi) = \frac{S(\theta, \varphi)}{\frac{P_r}{4\pi r^2}} \quad (1)$$

Donde $S(\theta, \varphi)$ representa la dirección angular o dirección máxima de radiación P_r la potencia radiada.

Las gráficas de la directividad de cada tipo de antena fueron generadas por el programa en Matlab y se presentan a continuación:

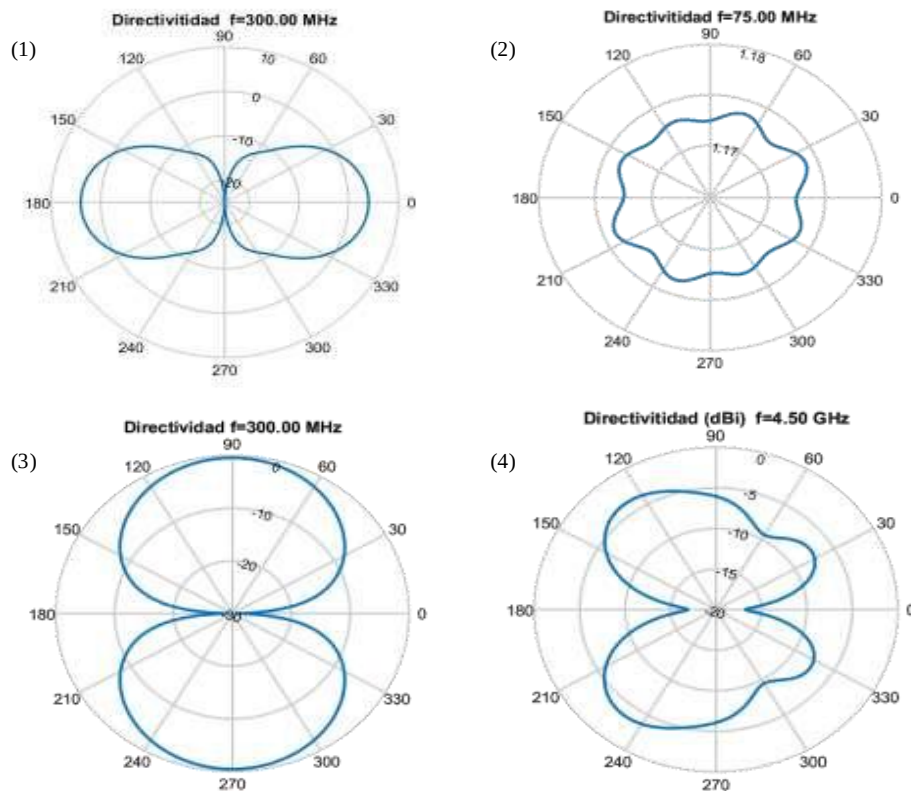


Figura 9. Patrón de directividad de las antenas (1) dipolo, (2) monopolo, (3) Yagi-Uda y (4) microcinta

C. Patrón de Elevación

En esta parte del programa, al seleccionar el botón que lleva el mismo nombre, se genera otra ventana donde se muestra de forma gráfica uno de los parámetros simulados, en este caso el patrón de elevación, del tipo de antena previamente seleccionado.

La radiación de una antena también puede representarse por su patrón de elevación, el cual es una gráfica de la energía radiada por la antena vista de arriba [8].

El patrón de elevación generado por el programa, para cada antena implementada se muestra a continuación:

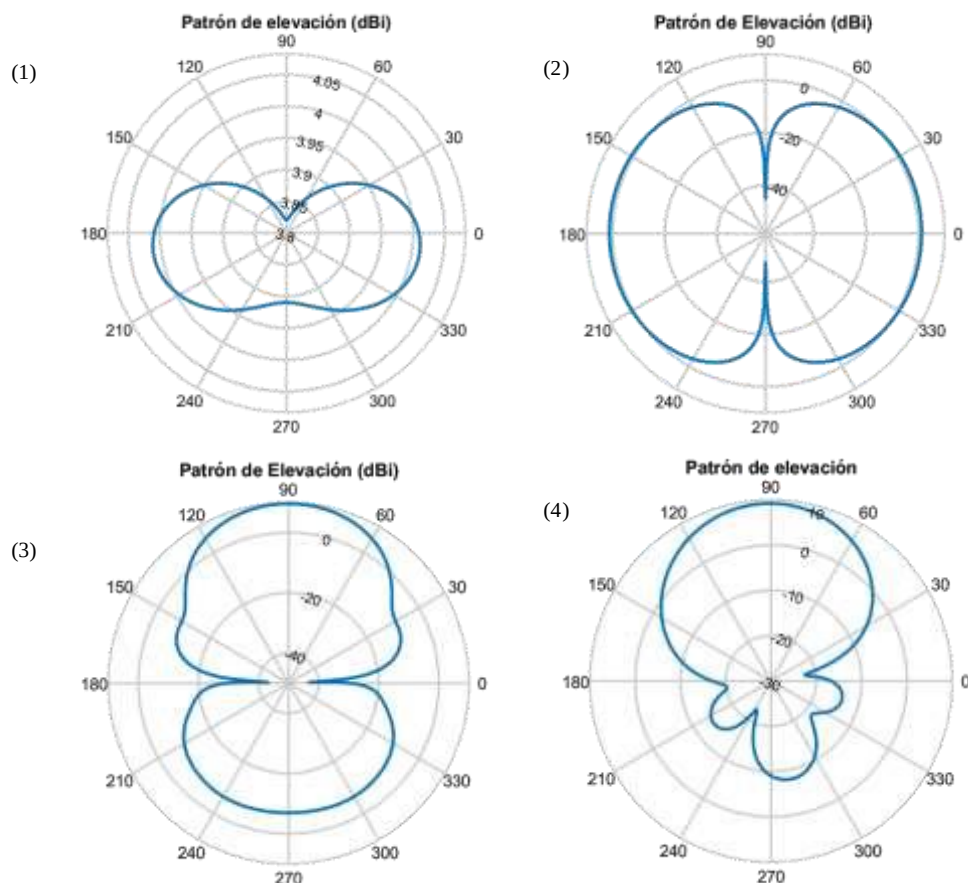


Figura 10. Patrón de elevación de las antenas implementadas, (1) dipolo, (2) monopolo, (3) Yagi-Uda y (4) microcinta, generado en Matlab

D. Impedancia

Como última parte del programa, al seleccionar el botón que lleva el mismo nombre, se genera otra ventana donde se muestra gráficamente la impedancia de la antena seleccionada.

La impedancia de una antena se define como la relación fasorial entre el voltaje y la corriente en sus terminales de entrada. Dicha impedancia es en general compleja ambas variables son dependientes de la frecuencia.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad (2)$$

Donde R, que es la parte real, representa la resistencia de radiación y X, que es la parte imaginaria, es una componente reactiva.

La gráfica que representa la impedancia, respecto a la reactancia y resistencia de cada antena, fue generada con el programa y se muestra a continuación los resultados:

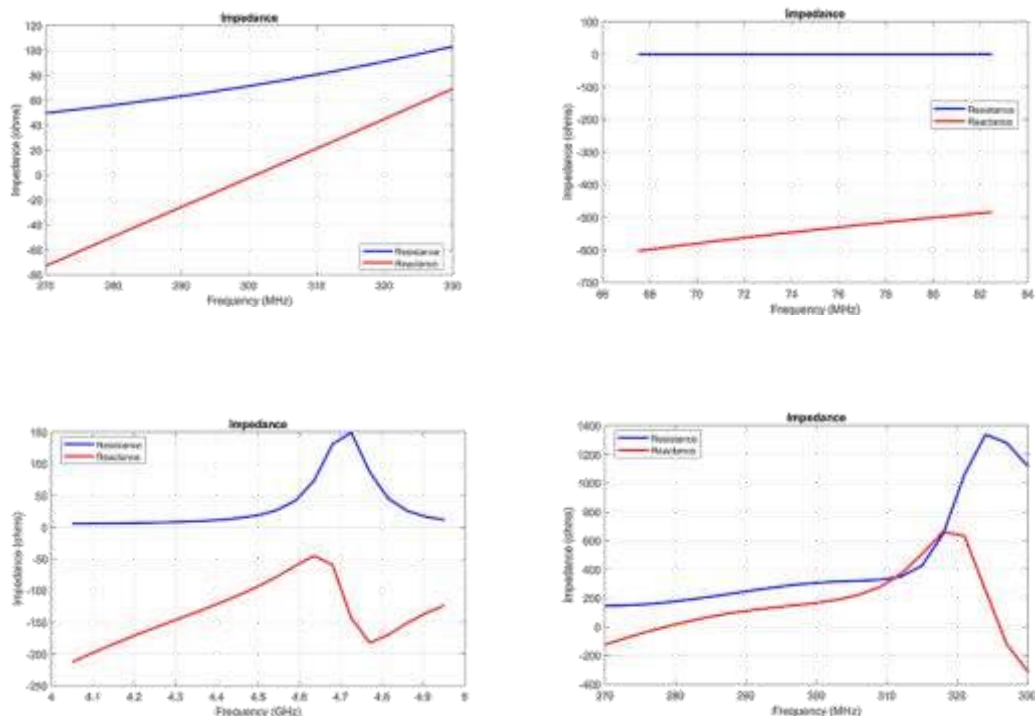


Figura 11. Gráfica de impedancia de las antenas, (1) dipolo, (2) monopolo, (3) Yagi-Uda y (4) microcinta

RESULTADOS

Como se pudo observar a lo largo de este artículo, con la realización de este programa de simulación, se permite obtener una visualización gráfica de diferentes parámetros, considerados como significativos, de una antena dipolo, monopolo, Yagi-Uda y de microcinta.

Como primera parte se generó el patrón de radiación, en el cual podemos observar como se radia la energía en cada una de las antenas e identificar las partes de este dónde no se genera radiación. Después con el patrón de directividad determinamos en qué dirección se concentra la potencia radiada por cada antena. Seguido del patrón de elevación de cada antena donde se puede visualizar como es que se radia la energía a través de la antena desde arriba.

Por último, se simuló su impedancia, donde a través de las gráficas se nos permite observar como es la relación entre la tensión y la corriente de entrada en un punto de la antena. Todo esto permitiendo visualizar el comportamiento de cada una de las antenas para así conocer más sobre sus propiedades, para en un futuro poder identificar y determinar cuál sería la antena más óptima a utilizar en cierto caso.

CONCLUSIÓN

A través de la simulación de las diferentes propiedades de estas antenas podemos identificar como es su comportamiento en cada uno de estos parámetros y así comparar entre ellas y elegir la antena que se considere más adecuada según la aplicación. Con la simulación pudimos observar, por ejemplo, que la antena dipolo posee una directividad baja a comparación de la antena Yagi y microcinta, y que las antenas monopolo y dipolo poseen un patrón mas amplio a diferencia de las otras dos las cuales tienen una radiación más delimitada.

Con la implementación de este proyecto se busca ayudar en el estudio y análisis de las antenas transmisoras y receptoras, para que así los estudiantes de la carrera de telecomunicaciones, u otras relacionadas, puedan ver de una manera más gráfica el comportamiento de cada uno de los parámetros de las antenas aquí mencionadas.

Y que a su vez genere un mayor interés en el estudio y en la investigación de estas, ya que actualmente, y desde años atrás, juegan un papel determinante en el entorno que vivimos, donde las comunicaciones son imprescindibles.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Á. C. Aznar, J. R. Robert, J. M. R. Casals, L. J. Roca, S. B. Boris, y M. F. Bataller, Antenas. Univ. Politèc. de Catalunya, 2004.
- [2] Sistemas de comunicaciones electrónicas, Tomasi Wayne, Pearson Educación, México, 2º Edición, 2003.
- [3] N. Morales y F. Curotto, Antenas, Polarización y diagramas de Radiación, Facultad de Ciencias Físicas, Chile, 2012.
- [4] G. Thiele, Analysis of antenna», IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 17, n.o 1, pp. 24-31, Enero. 1969
- [5] MathWorks, Centro de ayuda, Documentación- Como hacer gráficas en tercera dimensión. Recuperado de: <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref.html>
- [6] A.Cardama, L.Jofre, J.M.Rius, J.Romeu, S.Blanch, "Antenas", Edicions UPC, España, 2012
- [7] E. Monachesi, A. M. Frenzel, G. Chaile, C. Agustín, y F. A. G. López, Conceptos generales de Antenas, Publ En Febrero Del, 2011.
- [8] M. Vielma, Introducción a las Antenas, E-Oss Astrónomos" Astrónomos Conocimientos Avanzados, Presentacion-Antenas Pdf1102007, 2005.

SOFTWARE INTERACTIVO PARA DIFERENTES PERFILES TOPOGRÁFICOS PARA UNA RADIOBASE

Conrado Heliodoro Martínez Castillo, conrado150996@gmail.com, M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com, M.C. César González Cervantes, microondas_fime@hotmail.com

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe de departamento de microondas.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe de Departamento de Telecomunicaciones y jefe de carrera IEC.

RESUMEN

Lo más esencial para nuestra sociedad son los medios de comunicación y el poder mejorar el cómo podemos hacerlo, tratamos siempre de tener la mejor cobertura y en este artículo se hablará en forma explicativa de los sistemas de comunicaciones móviles y los modelos de propagación los cuales llegamos a la conclusión que son esenciales para el mejor aprovechamiento dependiendo de las distintas zonas en las que se encuentre un distribuidor de servicios de telecomunicaciones para poder llegar a los clientes.

PALABRAS CLAVE: Comunicaciones móviles, modelos de propagación, pérdidas por trayectoria, decibels.

ABSTRACT

The most essential thing for our society is the means of communication and to be able to improve how we can do it, we always try to have the best coverage and in this article we will talk in an explanatory way about the mobile communication systems and the propagation models which we arrived at. to the conclusion that they are essential for the best use depending on the different areas in which a telecommunications services distributor is in order to reach customers.

KEYWORDS: Mobile communications, propagation models, path losses, decibels.

INTRODUCCIÓN

En este artículo se ven relacionadas las comunicaciones móviles teniendo como antecedentes las comunicaciones de la 1G a la 5G que tenemos actualmente como topé de gama en ya ciertos países del mundo. Para esto se está desarrollando un programa que facilite el saber las pérdidas por trayectoria que se tienen en ciertas zonas topográficas y usando como base los distintos modelos de propagación pueden ayudar para el crecimiento y mejora de los próximos avances tecnológicos en nuestra sociedad.

DESARROLLO

Para este estudio empezaremos hablando sobre los sistemas de comunicación móviles, los diferentes modelos de propagación, sus pérdidas y lo que se realizó en cada uno de los casos. Se tomaron en cuenta las expresiones matemáticas para el cálculo en decibeles de las pérdidas de trayectorias con los modelos Okumura-Hata, SakagamiKuboi, Ibrahim-Parson, Lee y SUI (Stanford University Interim), en la figura 1 se presenta el panel frontal del dashboard y en la figura 2 parte del programa con el que se realizó.

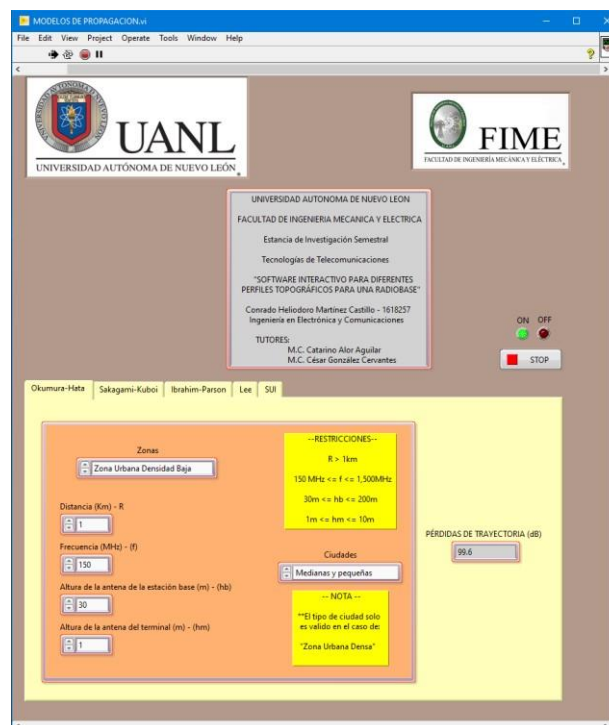


Figura 1. Pantalla muestra de “panel frontal”.

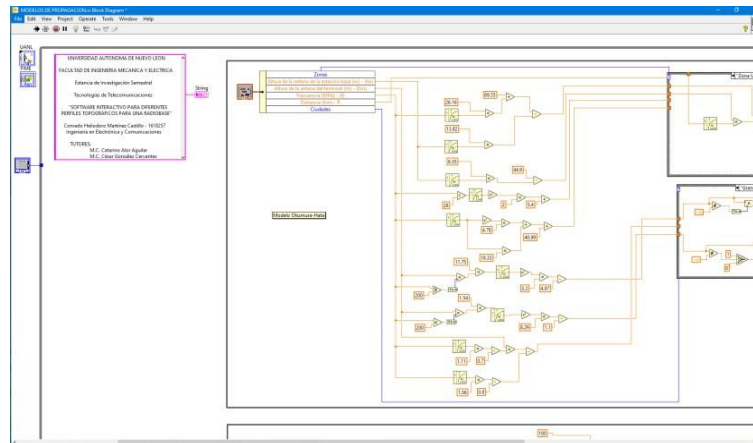


Figura 2. Pantalla muestra de “diagrama de bloques”.

A. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MÓVILES

Los sistemas de comunicación móviles se caracterizan por una variedad de características. Se diferencian entre sí en el grado de complejidad, el nivel de los servicios ofrecidos y los costos de la operación. Los atributos de los sistemas de comunicación móvil son la movilidad de al menos uno de los usuarios de la conexión y la falta de conexión por cable de la terminal de este usuario con la parte restante del sistema [2].

Desde este punto de vista, los sistemas de comunicación móvil se pueden dividir en las siguientes categorías:

- Sistemas de paginación
- Telefonía inalámbrica
- Sistemas de canalización
- Telefonía celular
- Sistemas de comunicación personal por satélite
- Sistemas de acceso inalámbrico a redes de área local.

La telefonía celular es quizá el ejemplo más representativo de los sistemas de comunicación móvil. El sistema de telefonía celular se caracteriza como un sistema que garantiza la comunicación inalámbrica bidireccional con estaciones móviles que se mueven incluso a alta velocidad en un área grande cubierta por un sistema de estaciones base. El sistema celular puede cubrir todo un país. Además, una familia de sistemas del mismo tipo puede cubrir el área de muchos países, como en el caso del sistema GSM [2].

B. CANAL DE TRANSMISIÓN EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MÓVIL

Consideramos un sistema de telefonía celular como un ejemplo de un sistema de comunicación móvil. El área cubierta por el sistema se divide en áreas más pequeñas con estaciones base en sus centros. La comunicación con estaciones móviles se realiza a través de estaciones base [2].

Típicamente, las antenas de la estación base son omnidireccionales o emiten las señales en tres sectores del ancho de ángulo de 120 grados cada uno. Las estaciones móviles, debido a su movimiento y cambio continuo de ubicación con respecto a la estación base, tienen antenas omnidireccionales. Estos factores implican las propiedades del canal de transmisión. Debido a que la potencia se emite en todas las direcciones (o al menos dentro de un amplio ángulo), la señal, antes de llegar al receptor, es objeto de reflejos, difracciones y dispersión causadas por varios obstáculos. El entorno real tiene un significado crucial para estos fenómenos de propagación, ver figura 3 [2].

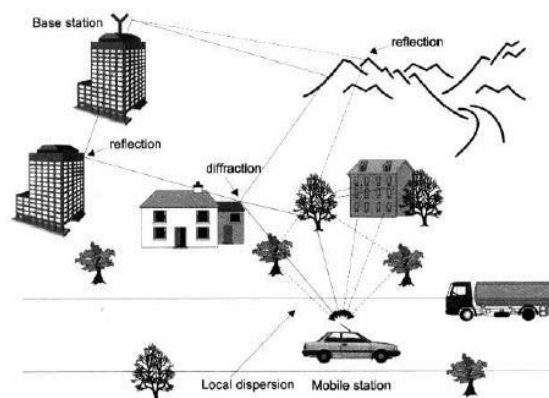


Figura 3. Ejemplo de propagación de señal en los sistemas de comunicación móvil.

2.1. Modelos de pérdidas de propagación

Los modelos de pérdida de propagación calculan la potencia de la señal receptora (Rx) considerando la potencia de la señal transmisora (Tx) y las posiciones mutuas de las antenas receptora y transmisora (Rx y Tx, respectivamente) [2].

Un modelo de pérdida de propagación puede ser “encadenado” a otro, haciendo una lista. La potencia final de Rx tiene en cuenta todos los modelos encadenados. De esta manera, se puede usar un modelo de desvanecimiento lento y un desvanecimiento rápido (por ejemplo), o modelar por separado diferentes efectos de desvanecimiento [2].

El modelo que se muestra en la figura 4, está asociado con los rápidos cambios de nivel de potencia alrededor del valor medio. Incluso pequeños cambios en la ubicación de la estación móvil pueden ser la razón de cambios sustanciales en el nivel de la señal recibida [2].

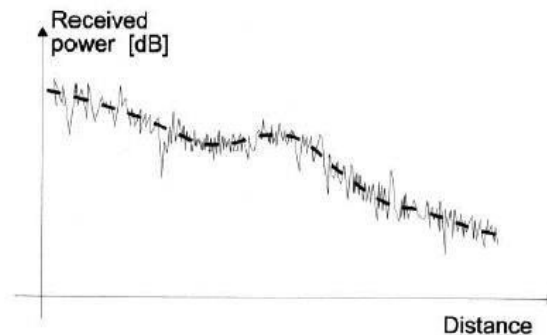


Figura 4. Pérdida de trayectoria típica (dB) en función de una distancia desde la antena de transmisión (Tx).

A. MODELO OKUMURA-HATA (ESTÁNDAR)

Este modelo se utiliza para modelar la pérdida de propagación de área abierta a larga distancia (es decir, con un radio $> 1\text{km}$). Para incluir todas las frecuencias posibles utilizables por LTE, debemos considerar varias variantes del conocido modelo Okumura Hata. De hecho, el modelo original Okumura Hata (hata) está diseñado para frecuencias que van desde 150 MHz a 1,500 MHz, el COST231 (cost231) lo extiende para el rango de frecuencia de 1,500 MHz a 2,000 MHz. Otro aspecto importante son los escenarios considerados por los modelos, de hecho, todos los modelos están diseñados originalmente para escenarios urbanos, luego solo el estándar y el COST231 se extienden a los suburbios, mientras que solo el estándar se ha extendido a áreas abiertas. Por lo tanto, **el modelo no puede cubrir todos los escenarios en todas las frecuencias** [1][2].

La expresión de pérdidas de trayectoria del modelo Okumura-Hata estándar es:

$$L \text{ (dB)} = 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log h_b + (44.9 - 6.55 \log h_b) \log d - C_H \quad (1)$$

Donde para pequeñas o medianas ciudades

$$C_H = 0.8 + (1.1 \log f - 0.7)h_M - 1.56 \log f \quad (2)$$

Y para grandes ciudades

$$C_H = \begin{cases} 38.229(\log(\log(11(1.7554h_M)))^2 - 4)^{1.197} & \text{si } 150 \leq f < 200 \\ f^{\leq 200} & \text{si } f \leq 1500 \end{cases} \quad (3)$$

Y

- f = Frecuencia
- h_b = Altura de la antena de la estación base
- h_M = Altura de la antena del terminal móvil
- d = Distancia
- $\log$ = Logaritmo en base 10

Lo realizado en el programa fue colocar las fórmulas y hacer un dashboard para darle una mayor presentación, en dicho dashboard se colocaron los valores en los cuales funciona correctamente la formula, ver figura 5.

Figura 5. Dashboard de pérdida de trayectoria (dB) en modelo Okumura Hata (estándar).

B. MODELO SAKAGAMI-KUBOI

El modelo propuesto por Sakagami y Kuboi es una extensión del modelo de Okumura obtenido al utilizar un análisis de regresión múltiple de una serie de datos recolectados en las estaciones de prueba de Chiyoda y Shibuya en Tokio. Tiene como restricción, que no se puede usar para estudios en áreas rurales [3][4].

La expresión de pérdidas de trayectoria del modelo Sakagami-Kuboi es:

$$L (dB) = 100 - 7.11 \log W + 0.023\theta + 1.4 \log h_s + 6.11 \log < H > - \frac{24.37}{[13 \log fc + 3.23]} \left[\log h_T + [43.42 - 3.1 \log h_T] \log d + 20 \log fc + e \right] \quad (4)$$

$$e = 7 \left[\frac{h}{h_{To}} \right]^2$$

En donde:

- W = Ancho de la calle
- θ = Ángulo de la calle
- h_s = Altura de las construcciones a lo largo de la calle
- $< H >$ = Altura promedio de las construcciones (con respecto a la terminal móvil)
- h_T = Altura de la antena de la estación base (con respecto a la terminal móvil)
- h_{To} = Altura de la antena de la estación base desde la tierra
- fc = Frecuencia portadora
- h = Altura de la construcción más cercana a la estación base
- d = Distancia entre la estación base y la terminal móvil

A continuación, se muestra el dashboard con el programa y sus valores iniciales, ver figura 6.

The dashboard displays the following parameters and their initial values:

- Frecuencia portadora (MHz) - f_c : 450
- Distancia entre estación base y la terminal móvil (mts) - D : 1
- Altura de las construcciones calle (mts) - h_s : 5
- Altura antena estación base con respecto al móvil (mts) - h_t : 20
- Altura construcciones con respecto al móvil (mts) - $<H>$: 5
- Ancho calle (mts) - W : 5
- Ángulo de calle (degrees) - Θ : 0
- Altura antena estación base (mts) - h_{to} : 5
- Altura de la construcción más cercana a la estación base (mts) - h : 5

Additional information on the dashboard:

- Warning: NO ES RECOMENDADO PARA "ÁREAS RURALES"
- Note: Para evitar errores en la medición se debe tomar en cuenta lo siguiente: " $h_{to} \geq h$ "
- PÉRDIDAS DE TRAYECTORIA (dB): 144.775

Figura 6. Dashboard de pérdida de trayectoria (dB) en modelo Sakagami Kuboi.

B. MODELO IBRAHIM-PARSON

Este modelo caracteriza las pérdidas de la señal a través de su curso hasta el receptor. También modela la pérdida o cambio de curso de la onda a lo largo de la trayectoria y se fundamentó en buena parte en datos medidos experimentalmente, ver figura 7 [2][4].

Este modelo se expresa de la siguiente manera:

$$L(\text{dB}) = -20 \log(0.7h_t) - 8 \log(h_r) + 40f_c + 26 \log(40f_c) - 86 \log(f_c^{156+100}) + \{40 - 14.15 \log(f_c^{156})\} \log(d) + 0.256L_1 - 0.37H + K \quad (5)$$

Donde $K = 0.087U - 5.54$ para una ciudad céntrica y $K = 0$ para una ciudad no urbanizada.

- h_t = Altura antena transmisión
- h_r = Altura antena recepción, $h_r \leq 3m$
- L_1 = Factor de uso de tierra
- U = Factor de urbanización
- H = Diferencia de distancia entre áreas
- d = Rango en metros, $r \leq 10Km$
- f_c = Frecuencia de transmisión

Okumura-Hata Sakagami-Kuboi Ibrahim-Parson Lee SUI

Frecuencia portadora - fc: 1

Para áreas altamente urbanizadas se aplica la siguiente formula:
 $K = (0.087 \cdot U) - 5.5$
 De otra manera:
 $K = 0$

Diferencia en alturas trans-receptor - H: 1

Altura antena transmisora - ht: 1

Altura antena receptora - hr: 3

Distancia (mts) - D: 10000

Factor de utilización de tierra - L: 1

Grado de factor de urbanización - U: 1

INDUSTRIA: OFF/ON

CIUDAD: OFF/ON

Zona no urbanizada: OFF/ON

Zona urbanizada: OFF/ON

PÉRDIDAS DE TRAYECTORIA (dB): 117.636

PERDIDAS POR ZONA: -7.55823

ZONA: EDIFICIOS

TIPO DE ZONA - K: Urbanizada con factor de: -5.453

Figura 7. Dashboard de pérdida de trayectoria (dB) en modelo Ibrahim Parson.

C. MODELO LEE

W.C.Y. Lee propuso un modelo de propagación de señal muy simple que se origina a partir de una serie de mediciones realizadas en los Estados Unidos a la frecuencia portadora $f_c = 900$ MHz, ver figura 8. Según el modelo de Lee, la potencia media medida a la distancia d de la estación de transmisión está determinada por la expresión [4]:

$$L \text{ (dB)} = L_o + n \log d - 10(\log F_A - 2 \log (H_{30ET})) \quad (6)$$

Donde:

- L_o = Pérdidas de referencia
- n = Pendiente de pérdidas
- F_A = Factor de ajuste = $F_{BH}F_{BG}F_{MH}F_{MG}F_f$
- F_{BH} = Factor de corrección de altura de la antena de la estación base
- F_{BG} = Factor de corrección de ganancia de la antena de la estación base
- F_{MH} = Factor de corrección de altura de la antena de la estación móvil
- F_{MG} = Factor de corrección de ganancia de la antena de la estación móvil
- F_f = Factor de corrección de frecuencia
- H_{ET} = Altura efectiva del terreno

Figura 8. Dashboard de pérdida de trayectoria (dB) en modelo Lee.

D. MODELO SUI (STANFORD UNIVERSITY INTERIM)

Desarrollado por el grupo 802.16 del IEEE en conjunto con la Universidad de Stanford, con el objetivo de desarrollar un modelo de canal WIMAX para entornos suburbanos. Según el IEEE 802.16 este modelo es adecuado para sistemas WIMAX y BFWA (Broadband Fixed Wireless Applications), ver figura 9 para la representación en el dashboard [4][5].

. Este modelo divide los escenarios de propagación en tres tipos:

- Categoría A: Terreno montañoso con niveles medios y altos de vegetación, que corresponde a condiciones de pérdidas elevadas.
- Categoría B: Terreno montañoso con niveles bajos de vegetación, o zonas llanas con niveles medios y altos de vegetación, corresponde a condiciones de pérdidas medias.
- Categoría C: Terreno llano con densidad de vegetación baja, corresponde a pérdidas bajas.

La ecuación que determina la pérdida de trayectoria es:

$$L \text{ (dB)} = L_o + 10 \gamma \log(d - d_o) + X_f + X_h + S \quad (7)$$

Donde:

- L_o = Pérdida en espacio libre a la distancia de referencia d_o
- γ = Exponente de pérdidas
- X_f = Factor de corrección de frecuencia
- X_h = Factor de corrección de altura de la estación base
- d = Distancia entre el transmisor y el receptor

Okumura-Hata Sakagami-Kuboi Ibrahim-Parson Lee SUI

Frecuencia (GHz) - f
1.9

Altura antena estación base (m) - hb
10

Altura antena receptor (m) (terminal móvil) - hr
3

Distancia referencia (km) - ro
0.1

Distancia entre transmisor y receptor (km) - r
0.2

Tipo de Terreno

" A " ☐ OFF/ON

" B " ☐ OFF/ON

" C " ☒ OFF/ON

Categoría A: Terreno montañoso con niveles medios y altos de vegetación (pérdidas elevadas).

Categoría B: Terreno montañoso con niveles bajos de vegetación, o zonas llanas con niveles medios y altos de vegetación (pérdidas medias).

Categoría C: Terreno llano con densidad de vegetación baja (pérdidas bajas).

Para evitar el fallo en los cálculos se debe tomar en cuenta lo siguiente:
" r > ro "

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA (dB)
79.3149

Figura 9. Dashboard de pérdida de trayectoria (dB) en modelo SUI.

RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en cada uno de los programas podemos darnos cuenta de la cantidad de pérdidas que tenemos con cada modelo. Sin embargo, no podemos depender de solo un modelo para poder abarcar todo el espectro de ancho de banda. Con el modelo Okumura Hata podemos obtener además de áreas suburbanas, áreas rurales cuando en los siguientes los parámetros van cambiando con cada modelo y de diferentes circunstancias

CONCLUSIÓN

Con la implementación de este proyecto busco ayudar a que la implementación de sistemas de comunicación sea más eficiente y que los futuros ingenieros tengan una ayuda extra para poder comprender mejor el funcionamiento del programa LabVIEW y que los modelos de propagación sean más eficientes en un futuro para que con las nuevas tecnologías se puedan tener mejores sistemas que nos ayuden a la expansión de sistemas como los de la 4 y 5G y crear aún más.

Se busco tener una herramienta para el mejor aprovechamiento de las zonas de coberturas de celdas celulares para que las compañías puedan saber dónde y en qué medida su servicio podría tener más pérdidas que ganancias, al tener que invertir en otro punto más de acceso. Pudiendo aprovechar el presupuesto y haciendo movimientos estratégicos para el beneficio mutuo de la sociedad y empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ns-3 project. (19). PropagationLossModel. 19/03/2020, de Model Library Sitio web:
<https://www.nsnam.org/docs/release/3.29/models/html/propagation.html#references>
- [2] KAZYSZTOF WESOŁOWSKI. (1999). Mobile Communication Systems. POLONIA: JOHN WILEY & SONS, LTD.
- [3] UANL-FIME. (2004). MODELOS DE PÉRDIDAS POR PROPAGACIÓN. En Comunicaciones Móviles (pp. 5-10). México: UANL.
- [4] Francisco Javier García Rueda. (2016, julio). Modelos de propagación para comunicaciones móviles 4G y 5G. TELECOMUNICACION, 1, 100. 2020, febrero, De Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación Base de datos.
- [5] Ahmed Iyanda Sulyman, Senior Member, IEEE, Abdulmalik Alwarafy, George R. MacCartney, Jr., Student Member, IEEE, Theodore S. Rappaport, Fellow, IEEE, and Abdulhameed Alsanie. (10, October 2016). Directional Radio Propagation Path Loss Models for Millimeter-Wave Wireless Networks in the 28-, 60-, and 73-GHz Bands. IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS, 15, 9. 16/03/2020, De IEEE Base de datos.