

Año VII, No.13 Enero - Junio 2019 ISSN: 2448-6906

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

Mtro. Rogelio Guillermo Garza Rivera

Secretario General

Dr. Santos Guzmán López

Secretario Académico

M.A. Emilia Edith Vazquez Farias

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Ramos Revillas

Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Editor Responsable

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

Edición web

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Carlos Orlando Ramírez Rodríguez

Edición de Estilo

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

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VII, No.13 Enero - Junio 2019. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ubicada en Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Tel. 83294020. Página Web: www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com
Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-120912092000-203. ISSN: 2448-6906, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Responsable de la última actualización: Manuel Valeriano Argüello López, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 15 de Julio 2019.

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 la Facultad de Arquitectura.

INDICE

ACONDICIONAMIENTO Y ADQUISICIÓN DE DATOS CON LABVIEW Y TARJETA COMPACTDAQ” 4
Alejandro de Jesús Aviña C, M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C Catarino Alor Aguilar.

ADMINISTRACIÓN DE LA MANUFACTURA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN PRODUCTOS PILOTOS..... 14
David Kenneth Camacho Flores, Valeria Paola González Duéñez.

IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MYSTERY SHOPPING EN UN GRUPO HOTELERO DE MONTERREY, NUEVO LEÓN 24
Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Ing Mariana Alejandra Catillo Salas, Dr. Carlos Alberto Porras Mata.

IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIAS DE LA INDUSTRIA 4.0 Y SUS BENEFICIOS EN LA TOMA DE DECISIONES33
Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Gerardo Javier Rodríguez Campos, Dr. Porfirio Sánchez Ramos.

MONTAJE REDUCTOR ELEVADOR DE TENSION (BUCK-BOOST) 41
Lizandro Garza Rodríguez, Jesús Eduardo Ovalle Estrada, M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, Dr. Héctor Gilberto Barrón González.

RELACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES DEL ENGAGEMENT ORGANIZACIONAL52
Mtra. Blanca Margarita Arizmendi Sandoval, Dra. Aurora Moyano González

SEGURIDAD EN LAS TELECOMUNICACIONES MÓVILES 62
Diego Beltrán Dávila, M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez.

SINDROME DE BURNOUT EN DOCENTES UNIVERSITARIOS 71
M.C. Gloria Esther Barocio Pedraza

ACONDICIONAMIENTO Y ADQUISICIÓN DE DATOS CON LABVIEW Y TARJETA CompactDAQ

Alejandro de Jesús Aviña C, M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C
Catarino Alor Aguilar

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

En el documento se presentan varias aplicaciones que son referencia para la implementación de circuitos electrónicos que son ampliamente utilizados en los laboratorios de electrónica analógica de las siguientes carreras: Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica y Comunicación e Ingeniero en Electrónica y Automatización de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. El presente trabajo describe la implementación de circuitos electrónicos para acondicionamiento e implementación de señales usando sensores de temperatura, ultrasónicos y algunos servomotores, en donde cada uno de ellos ha sido debidamente adaptado y calibrados para tener un correcto funcionamiento y lecturas apropiadas para el sistema de adquisición de datos desarrollado. Como base de este sistema se han usado los módulos DAQ NI 9375 y NI 9201 de la serie C los cuales son productos de la empresa National Instruments.

PALABRAS CLAVES: Sensor de temperatura, adquisición de datos, módulos DAQ, servomotores, electrónica analógica, LabVIEW, CompactDAQ

ABSTRACT

This material is a reference for the implementation of electronic circuits that can be used in analog electronics of the following races laboratories (Eng. Mechatronics, electronic communication, and electronic and Automation). Electronic circuits that have been used as preparation and implementation of signals have been used in temperature sensors, ultrasonic and some servomotors, each one of them have been properly adapted to have a correct operation of the sensors and have some good readings on our data acquisition system. As the basis of our data acquisition System, we have National Instruments products, which were C-series DAQ modules.

KEYWORDS: Temperature sensors, Data acquisition, DAQ modules, Servomotors, Analog electronics, LabVIEW, CompactDAQ.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en la industria o en algún otro lugar en donde se desarrolle ingeniería se manejan sistemas digitales y análogos, la adquisición de datos (o adquisición de señales) consiste en la toma de muestras de estas señales del mundo real (sistemas análogos) utilizando una tarjeta de adquisición debidamente configurada la cual cuenta con hardware de acondicionamiento de señales y que operan a velocidades de muestreo acorde a la aplicación con el fin de evitar problemas como el “*aliasing*” (Proakis, 2007) lo cual genera pérdida de información.

Estos datos posteriormente son manipulados por computadoras o algún otro dispositivo electrónico (sistemas digitales) para extraer información útil. Para poder generar estos datos se necesitan los siguientes componentes:

Hardware para acondicionamiento de señales, es necesario para evitar ruido o señales que no son esenciales para el sistema de adquisición. Generalmente se emplean filtros, recortadores de señal, optoacopladores y otros dispositivos electrónicos implementados con amplificadores operacionales y elementos activos discretos (Franco, 2002).

Convertidor Analógico Digital (ADC), los sensores utilizados son de naturaleza analógica por lo que este componente es necesario para realizar la conversión de las señales obtenidas por los sensores a un formato digital de tal forma que puedan ser procesados por un computador.

Bus de la PC, los dispositivos DAQ se conectan a través de una ranura o puerto, este elemento sirve como interfaz entre la computadora y el sistema de adquisición de datos.

Sensor, dispositivo necesario para interpretar un cambio físico en una señal manipulable o traducible por el sistema digital.

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME, UANL) dispone con equipo de laboratorio de primer nivel para la realización de este proyecto, dicho equipo fue adquirido de la empresa National Instruments. A continuación, se presenta un listado y una breve descripción de los dispositivos empleados (Ni.com., 2019).

Chasis cDAQ – 9174: NI CompactDAQ chasis para cuatro Slot con un bus de conexión a USB.

Modulo NI 9201: Es un módulo para entradas analógicas de 8 canales con una tasa máxima de muestreo de hasta 500 kS/s. Cuenta con protección contra picos de voltaje y puede usarse con cualquier sensor analógico (sensor de rango, de temperatura entre otros).

Modulo NI 9219: es un módulo universal para pruebas multipropósito con capacidad para medir diferentes tipos de sensores entre los cuales se encuentran (RTD, termopares, motores, etc).

Modulo NI 9375: Es un módulo digital, 5 V/TTL, 8 canales bidireccionales, 100 ns. Es una interfaz de E/S (Entrada/Salida) digitales que funciona con niveles lógicos y señales industriales. Se utiliza como un dispositivo de salida para controlar el giro de un servomotor al momento de variar su voltaje de control.

Servomotor: funcionan por medio de una modulación de ancho de pulso (PWM) al aplicar el tren de pulsos de control, hace que el circuito de control diferencial interno ponga el servo en la posición indicada.

Software LabVIEW 2017, es un software de programación grafica con el cual se elaboraron los programas desarrollados en el presente proyecto, entre los que se encuentran los subVIs (módulos de programas) necesarios para configurar y/o manipular las señales y el hardware para una correcta adquisición y procesamiento (Instruments, 2019).

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto fue diseñado para servir como material de apoyo para los futuros ingenieros que, por una parte, están interesados en el ámbito electrónico y tienen la necesidad de aprender sobre los tipos de sensores que son más demandados por la industria, y también, para capacitarlos en los tópicos de adquisición de señales y/o mediciones que se requieren en los sistemas de adquisición de datos.

Para lograr este objetivo, en el presente artículo se ilustran algunos circuitos de acondicionamiento electrónico y de adquisición de datos que emplean estos sensores y también se facilitan algunos programas elaborados para este propósito, esto fortalecerá las habilidades y competencias de los estudiantes dado que el futuro de la industria tiende a procesos más automatizados y además se cumple con la visión que la FIME, UANL contempla en la industria 4.0 (FIME, 2019).

Finalmente, se fomenta la práctica con las herramientas y equipo con los que cuenta la FIME, UANL.

METODOLOGÍA.

“El científico no tiene por objeto un resultado inmediato. El no espera que sus ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas, su deber es sentar las bases para aquellos que están por venir y señalar el camino”

-Nicolas Tesla

TERMOPAR

Código en LabVIEW para un termopar

Para comenzar este desarrollo lo primero que se tiene que realizar es la programación gráfica, en este caso a través de LabVIEW, el programa principal para medición de temperatura con un termopar se ilustra en la Figura 1.

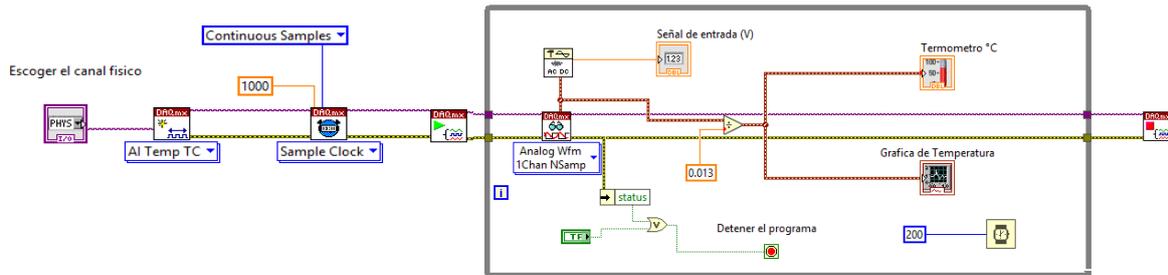


Figura.1. Ilustra el programa elaborado en donde se configura el canal físico y se realiza la adquisición de señales para medir temperatura con un termopar.

En este diagrama de bloques se implementó un sistema de adquisición de datos para medir la temperatura con un termopar, el programa se integra por los subVI DAQmx, se conectan de tal forma que su alineación es conforme se van adquiriendo y mostrando los datos de entrada (condición física).

Se inicia con el subVI "Create Channel", este depende de la tarjeta DAQ que se utilice (Ver Figura. 6), en este caso se utiliza el subVI analógico debido a la naturaleza del sensor y a su señal de entrada que es continua. Después el subVI "Sample Clock" se encarga de los tiempos de adquisición con una tasa de 1000 muestras por segundo, la tarea "Start task" es el punto en donde empieza la generación de los pulsos de muestreo. Dentro del ciclo "While" el subVI "Analog Wfm" se encarga de leer el voltaje de la forma de onda de la señal y posteriormente se realiza un ajuste en la escala con la división por 0.013. La finalidad de este procesamiento es la de tener una escala apropiada de temperatura en el panel frontal del instrumento.

Cuando el programa finaliza debido a una acción del usuario o a un error del sistema, el ciclo "While" se detiene y se ejecuta el subVI "Stop" que se encarga de liberar el recurso en la memoria de la computadora de tal forma que no interfiera en llamadas posteriores.

En la Figura 2 se ilustra el circuito acondicionador de señal cuya función es la amplificación y filtrado de la señal proveniente del termopar, la cual, por su naturaleza es pequeña y con un alto nivel de ruido.

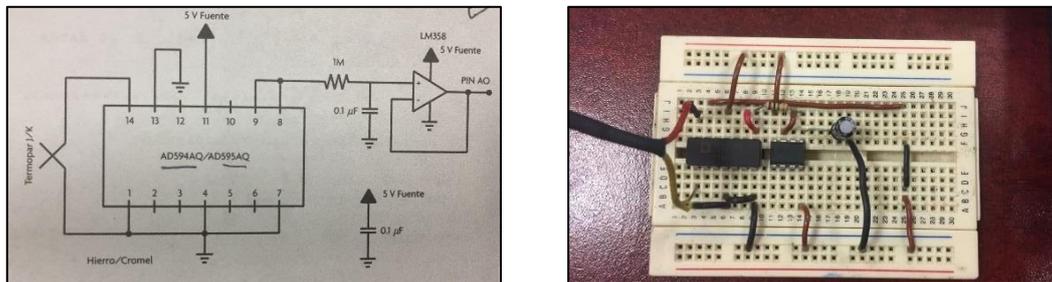


Figura 2. Diagrama del circuito acondicionador de señal y su implementación.

Conexiones Físicas

La Figura 3 muestra el módulo NI 9201 con conexión al canal AI0 y la terminal común (COM), corresponde a un módulo de entrada de voltaje de la Serie C, con un intervalo dinámico de entrada de ± 10 V, y una tasa de muestreo de 500 kS/s (Kilo muestras por segundo), 12 Bits de resolución y 8 Canales de entrada. El módulo cuenta con un circuito de protección de hasta 100 V para sobrevoltajes ocasionados por fallos en las conexiones de las señales en cada canal individual.



Figura 3. Conexión al módulo NI 9201 con el canal AI0 y el COM a la tierra del circuito.

Mediciones y Resultados

En el panel frontal que se ilustra en la Figura 4 se pueden observar varios instrumentos para la medición de temperatura. Un indicador en forma de termómetro y una gráfica “Waveform Chart” que muestra la evolución de la temperatura con el tiempo. La interfaz también muestra a través de un indicador numérico la medida de la temperatura actual, así como la cantidad de datos procesados. El canal físico usado para la adquisición es el “cDAQ1Mod1/ai0” que representa el canal analógico de entrada 0 presente en la tarjeta de adquisición NI 9201. El botón “stop” se utiliza para detener la aplicación.

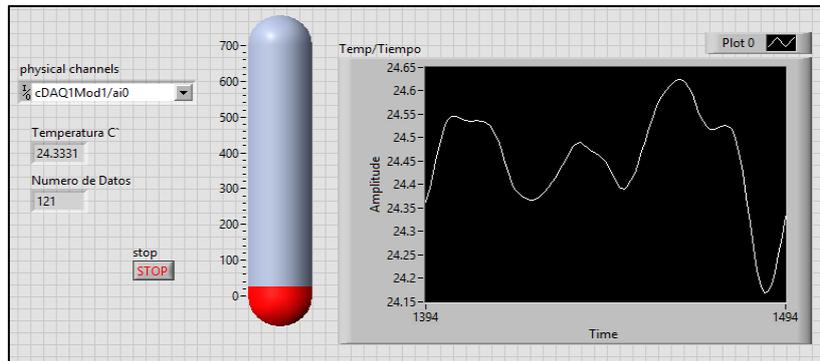


Figura 4. Interfaz con varios indicadores de temperatura: un indicador de barra emulando un termómetro y una gráfica que indica el cambio de temperatura con el tiempo.

Durante la ejecución del programa los datos se van almacenando en disco. Al finalizar el proceso, el programa genera un archivo en formato Excel en donde los datos almacenados se exhiben en un par de tablas, esto se ilustra en la Figura 5.

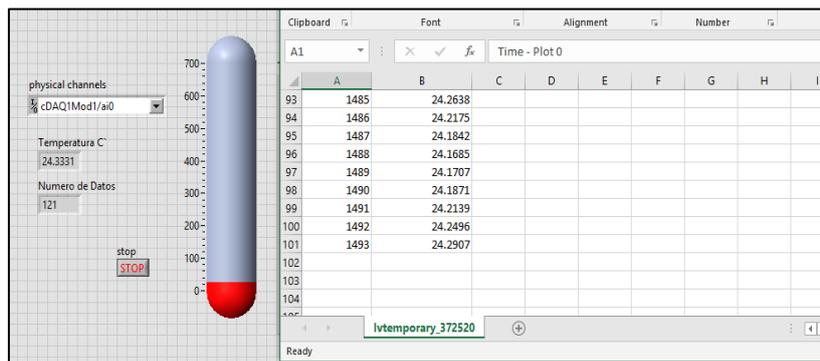


Figura 5. Interfaz y contenido del archivo Excel (generado automáticamente por el programa) con los datos de temperatura.

“Los hombres geniales empiezan grandes obras, los hombres trabajadores las terminan.”

Leonardo da Vinci

RTD - Diagrama para conectar un sensor RTD

En la Figura 6 se ilustra el código en LabVIEW para la conexión de un sensor de temperatura resistivo, RTD (Logicbus.com.mx., 2019) utilizando el módulo NI 9219. Para este sensor la estructura es muy parecida al programa del termopar explicado en la sección anterior, excepto por algunas condiciones (estructuras “case”) en el ciclo “While”. Para ello se utiliza el Sub VI “AI Temp RTD”, en la figura se pueden observar los parámetros de configuración para el correcto funcionamiento del sensor: 3-Wire, valores mínimos (0) y máximos (150) de temperatura, escala en grados centígrados y como un control disponible en el panel frontal el tipo de RTD conectado al canal.

Con este módulo no es necesario hacer un acondicionamiento ya que el bloque de adquisición lo incluye de manera interna, solo es necesario ingresar los parámetros requeridos por el SubVI, tal y como se explicó previamente.

En el ciclo “*While*” se coloca el subVI “*read*” con la finalidad de que lea continuamente los datos de entrada, junto a él se conecta el subVI “*AC & DC Estimator*” que estima los niveles de señal de AC-DC (valor eficaz- valor promedio), este último realiza un filtrado en la señal adquirida, de tal forma que el graficador “*Waveform chart*” muestre la evolución de los datos con mínimas variaciones ocasionadas por el ruido aditivo del canal.

El bucle “*While*” muestra el código implementado con tres comparadores que activan o desactivan tres indicadores “*booleanos*” para tres condiciones diferentes de temperatura ($T > 50$, $T > 100$ y $T > 150$, donde la variable T indica la temperatura proveniente del sensor RTD). Al finalizar el bucle, los datos son exportados a un archivo Excel para su posterior visualización y análisis, que puede ser local o de manera remota.

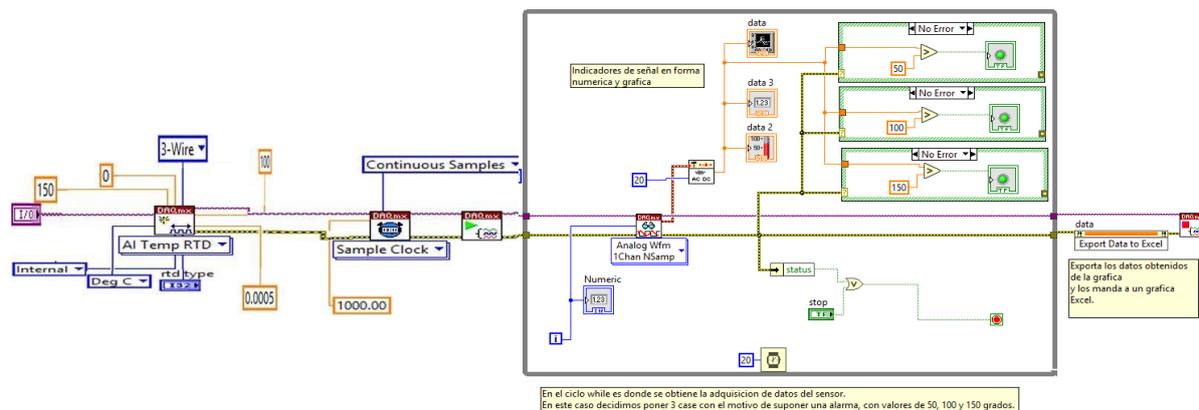


Figura 6. Código en LabVIEW para la conexión de un sensor de temperatura resistivo, RTD.

Módulo NI 9219

Es un módulo universal de la Serie C diseñado para pruebas multipropósito en cualquier “NI Chasis CompactDAQ” o “CompactRIO” (ver Figura 7). El módulo puede medir señales de sensores como galgas extensiométricas, RTD, termopares, celdas de carga y de motores. Los canales operan individualmente, por lo que puede realizar una medición diferente en cada uno de los cuatro canales. Los rangos de medición pueden diferir para cada tipo de medición e incluyen un intervalo dinámico de entrada de hasta ± 60 V y ± 25 mA.



Figura 7. Módulo de adquisición de datos NI 9219

Durante la sesión de pruebas se realizaron diferentes mediciones, por ejemplo, en la Figura 8 se observa el panel frontal con las mediciones obtenidas a temperatura ambiente; mientras que en la Figura 9 se observan los cambios en las mediciones al ir incrementando la temperatura, en este caso a 32 grados.

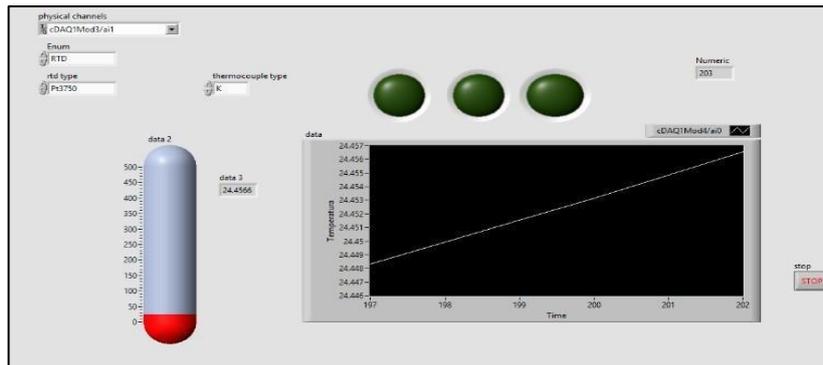


Figura 8. Panel frontal con mediciones realizadas con el sensor RTD a temperatura ambiente, en este caso a 24 grados.

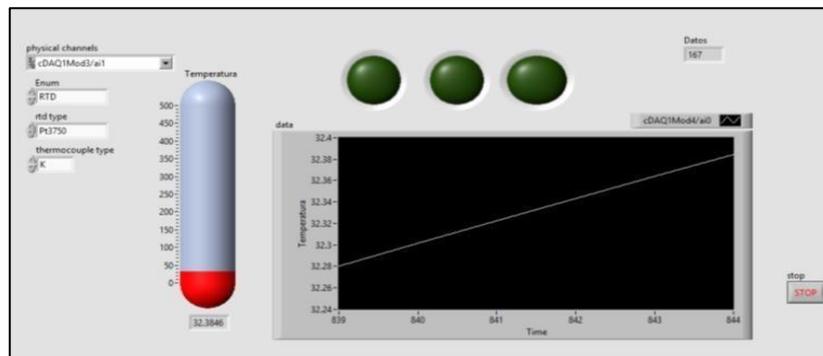


Figura 9. Panel frontal con mediciones realizadas con el sensor RTD al incrementar la temperatura, en este caso a 32 grados.

Al finalizar el proceso y presionar el botón “stop” se genera automáticamente una tabla en Excel con el registro de las temperaturas leídas por el sensor durante la adquisición de datos, esto se puede observar en la Figura 10.

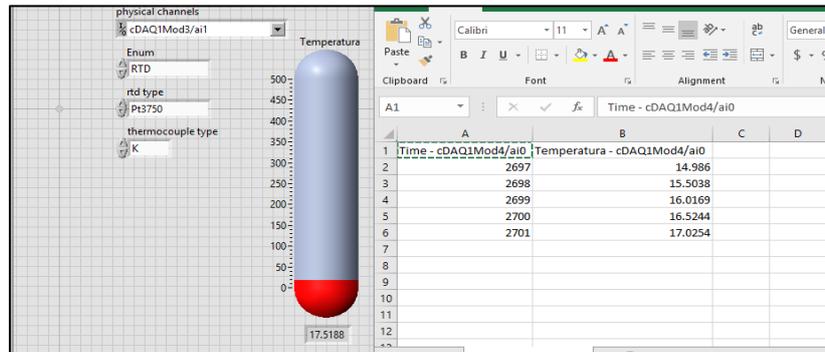


Figura 10. Interfaz para medición de temperatura con registro de datos en formato Excel.

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos es posible observar el comportamiento de diferentes tipos de sensores, gracias al diseño de los circuitos de acondicionamiento electrónico se obtienen señales con un nivel limitado de ruido aditivo el cual perjudica la precisión de las diferentes mediciones, en relación a la programación se desarrolló una gran variedad de programas los cuales son utilizados en los laboratorios de electrónica como apoyo en el desarrollo de habilidades de los diferentes programas educativos de la coordinación de ingeniería electrónica. El material elaborado sirve a su vez como apoyo a los cursos de LabVIEW que estudiantes de servicio social y practicas profesionales imparten de forma gratuita y en diferentes horarios a los estudiantes que responden a las convocatorias para la impartición de estos las cuales son promovidas cada semestre dentro de la citada coordinación. Las habilidades para controlar las interfaces son necesarias debido a las diferentes funciones implementadas, esto hace que la práctica se desarrolle de una manera más dinámica e intuitiva para el cliente final que es el estudiante, el cual puede manipular o cambiar a placer diferentes parámetros de la interfaz o inclusive el código, agregando o eliminando alguna función dependiendo de cada caso. Para finalizar se desea agradecer la participación del estudiante Javier Alejandro Solís S. quien colaboro en la elaboración, implementación y pruebas de cada uno de estos experimentos.

“No malgastes tu tiempo, pues de esa materia está compuesta la vida”

Benjamin Franklin

BIBLIOGRAFÍA

- [1] FIME, U. (16 de Mayo de 2019). *Industria Inteligente*. Obtenido de http://www.fime.uanl.mx/subdireccion_posgrado/folleto_eiii.pdf
- [2] Franco, S. (2002). *Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos*. México: Mc Graw Hill.
- [3] Instruments, N. (19 de Mayo de 2019). *National Instruments*. Obtenido de <http://www.ni.com/download/labview-development-system-2017/6698/en/>
- [4] Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento Digital de Señales*. Madrid: Pearson.
- [5] Ni.com. (2019). *DATASHEET NI 9201*. [online] Available at: http://www.ni.com/pdf/manuals/373783a_02.pdf?_sm_au_=iVVMPDfZ71Z21jmj [Accessed 16 May. 2019].
- [6] Logicbus.com.mx. (2019). *Sensores de Temperatura Resistiva RTD - Tipos y Funcionamiento*. [online] Available at: <https://www.logicbus.com.mx/RTD.php> [Accessed 16 May. 2019].
- [7] LabVIEW Core 1. (2012). Austin: National Instruments.

ADMINISTRACIÓN DE LA MANUFACTURA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN PRODUCTOS PILOTOS

David Kenneth Camacho Flores, david.camachoflrs@uanl.edu.mx, Valeria Paola González Duéñez, valeria.gonzalezdn@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta metodológica para el desarrollo de nuevos productos en empresas de inyección de plástico con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la entrega de todos los componentes plásticos que constituyen cada uno de los nuevos productos. En este modelo el principal enfoque es el control de secuencia de cada herramienta para la eficiente manufactura de cada pieza plástica. Los resultados obtenidos de esta investigación demuestran que la planeación estratégica y el uso de técnicas de secuencia por producto apoyan a la reducción de tiempo en la producción y por ello se sugiere el uso de una macro herramienta para facilitar la manufactura de cada producto.

PALABRAS CLAVE: Manufactura, Regla-de-Prioridades, Desarrollo-de-Nuevos-Productos, Inyección-de-plástico

ABSTRACT

The objective of this work is to present a methodological proposal for the development of new products in companies of injection of plastic with the aim of guaranteeing the fulfillment of the delivery of all the plastic components that constitute each one of the new products. In this model, the main focus is the sequence control of each tool for the efficient manufacture of each plastic part. The results obtained from this research show that strategic planning and the use of sequencing techniques per product support the reduction of time in production and therefore the use of a macro tool is suggested to facilitate the manufacture of each product.

KEYWORDS: Manufacture, Priority-Rule, Development-of-new-products, Plastic-Injection

INTRODUCCIÓN

En las empresas de inyección de plástico con giro en la manufactura de juguetes, se desarrollan constantemente nuevos productos y nuevas versiones de productos ya existentes; el departamento de ingeniería de nuevo producto requiere pilotos cada mes y medio para la evaluación de modificaciones o en caso de un primer piloto de ingeniería para realizar todas las pruebas necesarias con el objetivo de lanzarlo al mercado y a producción en masa; estas peticiones se pasan al departamento de ingeniería de procesos de inyección de plástico para llevar a cabo la programación y manufactura de los componentes plásticos del producto.

MARCO TEÓRICO

El realizar una programación correcta y eficaz para la producción de nuevos productos en la empresa, es lógico que se realice una evaluación del costo-beneficio que esto podría traer para saber si realmente conviene invertir tiempo, recurso humano y, en ocasiones dinero, en implementar esta propuesta (Salonitis & Peter, 2013).

Dentro de la metodología de la cual se planea hacer uso, se encuentran los métodos de primeras entradas - primeras salidas (FIFO), índice crítico, tiempo de procesamiento más corto, tiempo de procesamiento más largo y fecha de entrega más próxima. Estas metodologías están diseñadas para una mejor organización en cuanto a programar tareas y controlar inventarios, ellas nos brindan posibles soluciones para los problemas que presentamos en la empresa, siendo el objetivo principal el poder entregar en tiempo y forma los pedidos (Ortiz Lopez & Ortiz Flores, 2014) (D.W., Blackstone, & Hoffmann, 1997).

Dicho objetivo sigue con la premisa de reducir el tiempo a cero días; es primordial tanto para el cliente como para la empresa. Al retrasarse el pedido provoca situaciones indeseables como lo son: el no poder brindar un buen servicio al cliente, tener que optar por medidas como lo son el acelerar el tiempo de procesamiento de las piezas, lo que provocaría estrés, errores del operario y con ello un aumento significativo en los órdenes de retrabajo, trabajar horas extra, abrir otro turno, o inclusive perder la confiabilidad que se tiene ante los clientes, por lo tanto, su preferencia. (Tekuchi & Nonaka, 1986).

MODELO PROPUESTO

En la fig. 1 se presenta un modelo conceptual que explica la relación entre planeación estratégica y los resultados en la empresa.

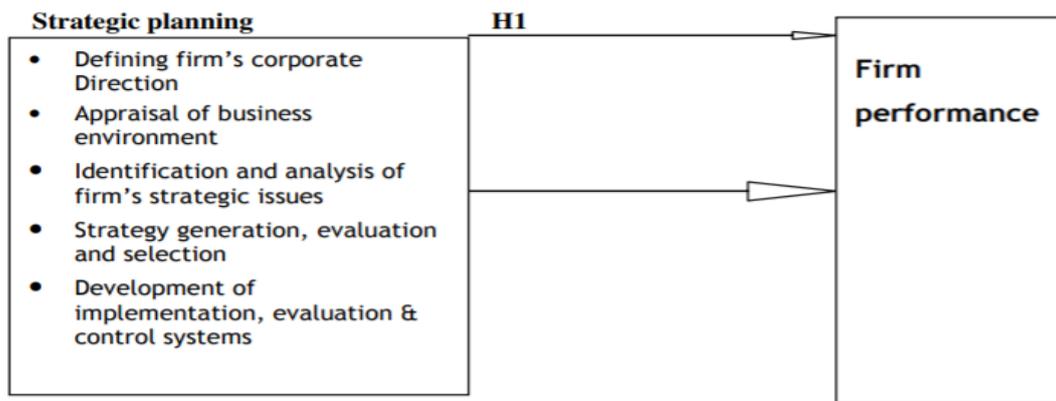


Fig. 1. Un modelo conceptual sobre la relación entre planificación estratégica, pasos de planificación estratégica y resultados de la empresa. (Asara & K'Obonyo, 2012)

Brinsons J.M. (1987), Stoner (1994) y Viljoen (1995) sostienen que la planificación estratégica ayuda a dar dirección para que los miembros de la organización sepan a dónde se dirige la organización y dónde gastar sus grandes esfuerzos. Es una guía en la definición del negocio en el que se encuentra la empresa, los extremos que busca y los medios que utilizará para lograr esos fines, McCarthy & Minichiello (1975) señalan que la estrategia de una empresa proporciona un propósito y una dirección centrales a las actividades de la organización y a las personas que trabajan en ella.

En adición a este argumento, Kotter (1996) sostiene que el objetivo principal de la planificación estratégica es guiar a la organización en el establecimiento de su intención estratégica y prioridades y se reenfoca hacia la realización de esta. David F. (1997) argumenta que la planificación estratégica permite a una organización ser más proactiva que reactiva en la conformación de su propio futuro, iniciar e influir (en lugar de simplemente responder a) actividades, y así ejercer el control sobre su destino. Ayuda a resaltar las áreas que requieren atención o innovación (Brinson J.M., 1987), (Stoner, 1994) y, (Viljoen, 1995) (McCarthy & Minichiello, 1975).

El proceso de determinar el pedido en una máquina o en un centro de trabajo se llama Secuenciación o también secuenciación por prioridades. Las reglas de prioridad son reglas usadas para obtener una secuenciación de los trabajos. Las reglas pueden ser simples y pedir únicamente que los trabajos se ordenen de acuerdo con un dato, como el tiempo de procesamiento, plazo u orden de llegada (Chapman, 2006) (Render, 2004).

Existen diversas reglas de control para establecer una prioridad de órdenes, las cuales son utilizadas para determinar la secuencia en que deben producirse dichas órdenes. Las reglas descritas a continuación son las ocupadas en este artículo para la comparación de tiempos de entrega, pero se pueden encontrar otras reglas de control de prioridad (Groover, de la Peña Gomez, & Sarmiento, 1997).

- **Primeras entradas, primeras salidas (FIFO):** Este concepto se rige en una regla básica de “Justicia” al momento de producir las ordenes en la secuencia en que llegan al centro de trabajo, esta técnica es especialmente apropiada para las organizaciones de servicios donde la interacción con el cliente dan como resultado la necesidad o deseo de que la terminación del servicio se de en el menor tiempo posible (Fogarty, Blackstone, & Holfmann, 1994).
- **Tiempo de procesamiento más corto (TPC):** Esta regla de prioridad tiene como objetivo la toma de ordenes de trabajo por su tiempo de procesamiento más corto, lo que da como resultado un menor tiempo de producción en el proceso, menor promedio para terminación del trabajo y un tiempo promedio menor de retraso (Fogarty, Blackstone, & Holfmann, 1994).
- **Fecha de entrega más próxima (FEMP):** A diferencia de la regla mencionada anteriormente esta no se enfoca en el proceso, se enfoca en los tiempos de entrega más próximos con el objetivo de cumplir con los requerimientos del cliente (Fogarty, Blackstone, & Holfmann, 1994).
- **Tiempo de procesamiento más largo (TPL):** Significa que el trabajo que tiene la fecha de entrega más próxima se selecciona primero (Slipper, Bulfin, & Osuna, 1998).

OBJETIVO GENERAL

Controlar mediante una herramienta la fabricación de los componentes plásticos mejorando los procesos productivos ajustados a la estructura y funcionamiento actual de la empresa para su análisis, en beneficio de favorecer el mejoramiento de los tiempos de producción, y el nivel de servicio al cliente de acuerdo con los estándares de la planta.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Establecer estándares y límites de tiempo para cada operación predeterminada a cada proceso operativo comprendidos entre trabajos.
2. Definir las ecuaciones de prioridad para las áreas de producción de tal manera que se logre el cumplimiento de los estándares de tiempo para la elaboración de trabajos.
3. Al utilizar una herramienta en el proceso para planeación de la producción permite una ejecución eficiente de la elaboración de piezas plásticas para satisfacer las órdenes de los clientes.

- Mostrar los resultados para que los procesos productivos utilicen adecuadamente la información proporcionada por los sistemas de información de la empresa y las estadísticas generadas por el departamento de programación, con el fin que se puedan tomar decisiones oportunas en cuanto a planeación de la producción, planeación de requerimientos de máquinas y suministros de información a los clientes sobre sus trabajos.

HIPÓTESIS

A mayor control de disponibilidad de máquina para operación y efectivo manejo secuencial de componentes se obtiene una reducción en el tiempo de manufactura de piezas plásticas para los productos piloto.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La mejora favorecerá notablemente en efectividad en cumplimiento de entregas.

METODOLOGÍA

Datos preliminares de la Macro Herramienta (Estándares de tiempo e información de Pilotos). Para calcular la metodología óptima a aplicar en el desarrollo de la manufactura de los componentes plásticos, se establecen los siguientes datos, de acuerdo con los productos, los moldes y demás información estandarizada que resulta de interés para la entrega en tiempo y forma de las órdenes de producción:

Observaciones

- Lo resaltado es información que se introduce manualmente.
- Los empates en los tiempos de actividad se rompen de manera arbitraria.
- Una vez que se programe un trabajo, debe eliminarse de la lista.

Concentrado general de Información por constitución de molde diferentes productos

Tabla 1. Información de producto

<i>Producto</i>	Moldes	Fecha de Entrega
A	25	15
B	20	10
C	30	22
D	21	15

Desglose de Información específica por tipo de componente clasificado por tamaño de capacidad.

Tabla 2. Composición de Moldes por tonelaje

<i>Producto</i>	Máquina	Moldes
<i>A</i>	80 ton	15
	200 ton	8
	1000 ton	2
<i>B</i>	80 ton	5
	200 ton	15
<i>C</i>	80 ton	15
	200 ton	5
	1000 ton	10
<i>D</i>	80 ton	15
	1000 ton	6

Información estándar ideal para la producción de un molde por tipo de componente establecido en Kaizen Tiempo de cambio de molde 2016 (Rosales, 2006)

Tabla 3. Tiempo estándar de producción

<i>Máquina</i>	Moldes/día
80 ton	3
200 ton	2
1000 ton	1

Matriz de información que se calcula automáticamente mediante la macro herramienta sobre horas totales de producción e información técnica estándar de cada componente por tamaño de capacidad.

Tabla 4. Tiempo de producción del producto en días

<i>Producto</i>	Máquina			Horas totales
	80 ton	200 ton	1000 ton	
<i>A</i>	5	4	2	11
<i>B</i>	2	8	0	9
<i>C</i>	5	3	10	18
<i>D</i>	5	0	6	11
<i>Total</i>	17	14	18	49

Obtención de resultados e interfaz de la herramienta. Con la información establecida como se muestra en el punto anterior automáticamente se realiza el cálculo para determinar de manera sistemática cual es el orden específico para realizar la manufactura de cada uno de los componentes por producto.

Información de productos			Tiempo de producción del producto en días			
Producto	Moldes	Entrega del producto (días)	Producto	Maquina		
A	25	15	A	80 Ton	200 Ton	1000 Ton
B	20	10	B	5	4	2
C	30	22	C	2	8	0
D	21	15	D	5	3	10
			Total	17	14	18
						49

Composición de Moldes por tonelaje		
Producto	Maquina	Moldes
A	80 Ton	15
	200 Ton	8
	1000 Ton	2
B	80 Ton	5
	200 Ton	15
	1000 Ton	2
C	80 Ton	15
	200 Ton	5
	1000 Ton	10
D	80 Ton	15
	200 Ton	2
	1000 Ton	6

Tiempo estándar de producción	
Maquina	Moldes/día
80 Ton	3
200 Ton	2
1000 Ton	1

Fig. 2. Vista general de la interfaz para introducción de datos. (Elaboración propia)

Se generan las siguientes ventanas de cálculo analítico para información más técnica de cada fase de las distintas herramientas de prioridad.

ESTRATEGIA DE ADMINISTRACION		PEPS
PRIMERO EN ENTRAR, PRIMERO EN SALIR		PEPS
PROGRAMACION MAQUINA 80 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	5	15
B	2	7
C	5	12
D	5	17
	17	49
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		10
Utilizacion		42%
Numero promedio de trabajo en el sistema		2.4
Retraso promedio del trabajo		0.42
PROGRAMACION MAQUINA 200 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	4	12
B	8	10
C	3	14
D	0	14
	14	44
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		10.3
Utilizacion		32%
Numero promedio de trabajo en el sistema		3.11
Retraso promedio del trabajo		0.38
PROGRAMACION MAQUINA 1000 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	2	15
B	0	2
C	10	12
D	6	18
	18	34
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		10
Utilizacion		53%
Numero promedio de trabajo en el sistema		1.9
Retraso promedio del trabajo		0.75

ESTRATEGIA DE ADMINISTRACION		FEP
FECHA DE ENTREGA MAS PROXIMA		FEP
PROGRAMACION MAQUINA 80 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	5	7
B	2	2
C	5	12
D	5	17
	17	37
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		9.2
Utilizacion		48%
Numero promedio de trabajo en el sistema		2.2
Retraso promedio del trabajo		0.00
PROGRAMACION MAQUINA 200 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	4	12
B	8	10
C	3	14
D	0	14
	14	45
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		11.1
Utilizacion		31%
Numero promedio de trabajo en el sistema		3.38
Retraso promedio del trabajo		0.00
PROGRAMACION MAQUINA 1000 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	2	15
B	0	2
C	10	12
D	6	18
	18	28
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		7
Utilizacion		64%
Numero promedio de trabajo en el sistema		1.8
Retraso promedio del trabajo		0.00

ESTRATEGIA DE ADMINISTRACION		TPC
TIEMPO DE PROCESAMIENTO MAS CORTO		TPC
PROGRAMACION MAQUINA 80 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	5	7
B	2	2
C	5	12
D	5	17
	17	37
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		9.17
Utilizacion		45%
Numero promedio de trabajo en el sistema		2.2
Retraso promedio del trabajo		0.42
PROGRAMACION MAQUINA 200 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
D	0	15
C	3	3
A	4	7
B	8	14
	14	23
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		5.8
Utilizacion		61%
Numero promedio de trabajo en el sistema		1.64
Retraso promedio del trabajo		1.00
PROGRAMACION MAQUINA 1000 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
B	0	2
A	2	15
D	6	18
C	10	18
	18	28
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		7
Utilizacion		64%
Numero promedio de trabajo en el sistema		1.6
Retraso promedio del trabajo		0.00

ESTRATEGIA DE ADMINISTRACION		TPL
TIEMPO DE PROCESAMIENTO MAS LARGO		TPL
PROGRAMACION MAQUINA 80 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
A	5	15
C	5	10
D	5	15
B	2	17
	17	47
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		11.67
Utilizacion		35%
Numero promedio de trabajo en el sistema		2.8
Retraso promedio del trabajo		1.67
PROGRAMACION MAQUINA 200 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
B	8	10
A	4	12
C	3	14
D	0	14
	14	47
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		11.8
Utilizacion		30%
Numero promedio de trabajo en el sistema		3.36
Retraso promedio del trabajo		0.00
PROGRAMACION MAQUINA 1000 Ton		
Secuencia	Produccion	Tiempo de flujo
C	10	22
D	6	18
A	2	15
B	0	18
	18	62
Datos		Resultados
Tiempo promedio de terminacion		15.6
Utilizacion		29%
Numero promedio de trabajo en el sistema		3.4
Retraso promedio del trabajo		3.00

Fig. 3. Vistas de las diferentes secciones que genera la macro herramienta con información de los distintos cálculos desempeñados (Elaboración propia)

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan de acuerdo a las reglas de prioridad.

RESULTADOS DE LAS 4 REGLAS DE PRIORIDAD				
Maquina de 80 ton				
Regla	Tiempo promedio de terminar (dias)	Utilizacion %	Numero promedio de trabajos en el sistema	Retraso promedio (dias)
PEPS	10.0	41.7%	2.4	0.4
FEP	9.2	45.5%	2.2	0.0
TPC	9.2	45.5%	2.2	0.4
TPL	11.7	35.7%	2.8	1.7
Maquina de 200 ton				
Regla	Tiempo promedio de terminar (dias)	Utilizacion %	Numero promedio de trabajos en el sistema	Retraso promedio (dias)
PEPS	10.9	32%	3.1	0.4
FEP	11.1	31%	3.2	0.0
TPC	5.75	61%	1.64	1.0
TPL	11.75	30%	3.36	0.0
Maquina de 1000 ton				
Regla	Tiempo promedio de terminar (dias)	Utilizacion %	Numero promedio de trabajos en el sistema	Retraso promedio (dias)
PEPS	8.5	53%	1.9	0.8
FEP	7.0	64%	1.6	0.0
TPC	7.0	64%	1.66	0.0
TPL	15.5	29%	3.44	3.0

Fig. 4. Vista de los resultados calculados con la secuencia más eficiente (Elaboración propia)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

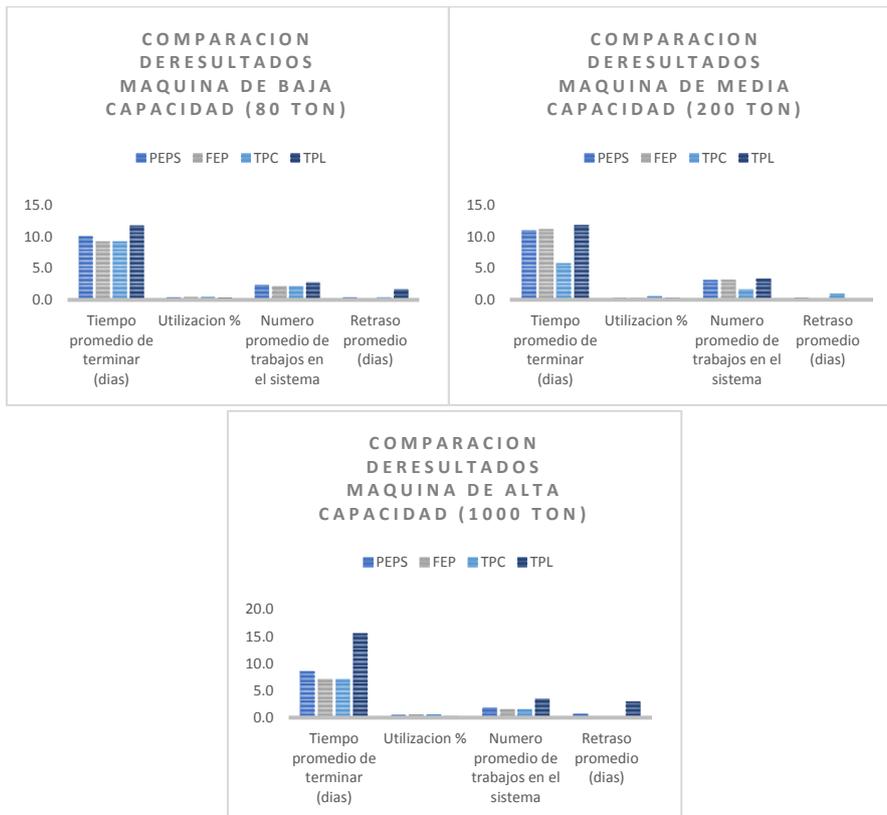


Fig. 5. Comparación de las diferentes técnicas de prioridad aplicadas a los productos (Elaboración propia).

El problema de optimización de respuesta múltiple ha sido de continuo interés en la fabricación. Aplicar métodos fáciles de comprender que mejoren múltiples características de producción simultáneamente proporciona una gran asistencia a los desarrolladores de productos y procesos en una fábrica. Desde un punto de vista teórico. Sin embargo, las condiciones de producción real dictan que a menudo se tienen que tomar acciones correctivas a los problemas imprevistos.

CONCLUSIÓN

La herramienta tiene como alcance cualquier empresa de manufactura de inyección de plásticos, de esta forma se realiza una mejora en el departamento de procesos de inyección de plástico para el cumplimiento de la fecha de las corridas piloto de los nuevos productos y al mismo tiempo, podría beneficiar a cualquier empresa con un proceso similar.

El límite del proyecto de esta mejora será única y exclusivamente para los desarrollos de productos piloto debido a que no puede ser utilizado en la producción en masa por la variación de la demanda del mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asara, R., & K´Obonyo, P. (2012). The Relationship between Strategic Planning and Firm Performance. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1-13.
- [2] Brinson J.M., R. W. (1987). Applying Private Sector Strategic Planning In the Public Sector. *Apa Journal*, 7-20.
- [3] Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson Education.
- [4] D.W., F., Blackstone, J., & Hoffmann, T. (1997). *Administración de la Producción e inventarios*. Compañía Editorial Continental Educación.
- [5] David, F. (1997). *Strategic Managment*. New Jersey: Prentice Hall.
- [6] EVERETT, Adam. *Administración de la producción y las operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento*. Cuarta Edición. Prentice Hall hispanoamericana S.A. 1991.
- [7] Fogarty, D., Blackstone, J., & Holfmann, T. (1994). *Administración de la producción e inventarios*. Compañía Editorial Continenal.
- [8] Groover, M., de la Peña Gomez, C., & Sarmiento, M. (1997). *Fundamentos de la Manufactura Moderna*. Perason Education, 1-1001.
- [9] Kotter, J. (1996). *Leading Change*. Boston Mass: Harvard Business School Press.
- [10] McCarthy, D., & Minichiello, R. (1975). *Business policy and strategy: concepts and readings*. Homewoord, illinois.
- [11] NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Décima edición. Editorial Alfaomega. 2001.

- [12] NOORI, Hamid; y RUSSELL, Radford. Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. Primera edición. Mc Graw Hill. 1997
- [13] NORMAN, Gaither; y FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones. Cuarta edición. Thompson editores. 1999.
- [14] Ortiz Lopez, F., & Ortiz Flores, F. (2014). Aplicación de reglas de control de prioridad para la mejora de. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014, 1-6.
- [15] PLOSSL, George W. Control de la Producción y de Inventarios. Principio y Técnicas. Segunda Edición. Prentice Hall. México. 1987.
- [16] Render, B. (2004). Principios de administración de operaciones. Pearson Educación.
- [17] Rosales, M. (2006). Kaizen Tiempo de Cambio de Molde. Procedimientos Internos de Mattel, 1-25.
- [18] RUSSELL, Roberta y TAYLOR, Bernard. Operations Management. Editorial Prentice Hall USA, 2000.
- [19] Salonitis, K., & Peter, B. (2013). Energy efficient manufacturing from machine tools to manufacturing. Manufacturing and Materials Department, 1-6.
- [20] SILVER, Eduard; PYKE, David; y PETERSON, Rein. Inventory management and Production Planning and Scheduling. USA, Ed. John Wiley & Sons. 1998.
- [21] Slipper, D., Bulfin, R., & Osuna, M. (1998). Planeación y control de la producción. McGraw-Hill.
- [22] Stoner. (1994). Management. Prentice-Hall, 20-62.
- [23] Tekuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new new product development game. Haryard Business review, 1-11.
- [24] Viljoen, J. (1995). Strategic Management: Planning and Implementing Corporate Strategies. Longman. Woodburn, T. L., 84-99.

IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MYSTERY SHOPPING EN UN GRUPO HOTELERO DE MONTERREY, NUEVO LEÓN

Dr. Juvencio Jaramillo Garza, jjgaramillo@yahoo.com , Ing. Mariana Alejandra Catillo Salas, marianasmbc@gmail.com , Dr. Carlos Alberto Porras Mata, carlosporras_02@hotmail.com

RESUMEN

Evaluar la calidad en el servicio e instalaciones de un grupo hotelero que consta de 2 hoteles ubicados en las zonas más importantes de Monterrey y San Pedro Garza García, Nuevo León, es de suma importancia, ya que ambos hoteles se encuentran ubicados en sectores altamente competitivos. La demanda de los consumidores cada vez es más exigente y están mayormente informados por las páginas web, es por ello que se desarrolló la herramienta de mystery shopping en base a los procesos e infraestructura que ofrece este grupo hotelero para conocer el grado de satisfacción y de la calidad percibida por el cliente en los hoteles del grupo. Es muy poco común el desarrollo de este tipo de herramienta de mystery shopping dentro del área hotelera utilizando sus propios procesos para que se lleve a cabo una evaluación completa y así poder conocer más a detalle donde se encuentran las áreas de oportunidad de cada uno de los departamentos. Los resultados que se arrojaron durante los meses de enero y febrero muestran que hay más áreas de oportunidad en los rubros de estándares de servicio.

PALABRAS CALVE: Mystery Shopping, Mystery Shopper, Mystery Guest.

ABSTRACT

Evaluate the quality of the service and facilities of a hotel group consisting of 2 hotels located in the most important areas of Monterrey and San Pedro Garza García, Nuevo León, it is of utmost importance that both hotels are in the highly competitive sector. The demand of the users is increasingly more demanding and they are mostly informed by the web pages, it is therefore, as it is about the mystery shopping tool in the base of the processes and infrastructure offered by this hotel group to know the degree of satisfaction and of the quality perceived by the client in the hotels of the group. It is very uncommon to develop this type of mystery shopping tool within the hotel area using its own processes so that a complete evaluation is carried out in order to know more in detail where the opportunity areas of each of the departments are located. The results that were thrown during the months of January and February show that there are more areas of opportunity in the areas of standard service

KEYWORDS: Mystery Shopping, Mystery Shopper, Mystery Guest

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

En el grupo hotelero se ha encontrado con inconformidad por parte de los clientes en la calidad del servicio y las instalaciones que brinda en los dos hoteles del grupo que se ubican en: Monterrey, Nuevo León, (Centro) y San Pedro Garza García (Valle), obteniendo un promedio de 8.7/10 en la página web de booking. (booking, 2019), y en TripAdvisor de un total de 82 opiniones obteniendo 40 como excelente, 28 muy bueno, 9 regular, 1 malo y 4 como pésimo. (tripadvisor México, 2019)

Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Implementación de la herramienta de Mystery Shopping en un grupo hotelero de Monterrey, Nuevo León.

Objetivos específicos

- Analizar la calidad del servicio que se presentan en los 2 hoteles del grupo hotelero (Centro y Valle), implementando la herramienta de mystery shopping.
- Evaluar las instalaciones de los 2 hoteles del grupo hotelero (Centro y Valle), implementando la herramienta de mystery shopping.

Pregunta de investigación

¿Qué factores influyen en la calidad del servicio y las instalaciones de los 2 hoteles (Centro y Valle) del grupo?

Justificación

Esta investigación tiene como objetivo principal implementar la herramienta de mystery shopping que se desarrolló especialmente para este grupo hotelero de Monterrey, Nuevo León, para conocer la calidad en el servicio y las instalaciones que brinda el grupo hotelero dentro de sus 2 hoteles (Centro y Valle).

Esto con la finalidad de realizar mejoras continuas en el servicio e instalaciones que permita mantenerse dentro del mercado competitivo de hoteles con categoría de 5 estrellas.

MARCO TEÓRICO

El concepto de mystery shopping tiene sus orígenes en el año 1940 cuando fue acuñado por Wilmark. Inicialmente, el objetivo era medir la integridad de los empleados para evaluar y descubrir si estos estaban robando o comprometiendo las directrices de la compañía.

Su desarrollo se produjo en los años ochenta por su utilización frecuente en servicios financieros de hostelería. Se define como la “técnica de obtención de información directa y primaria, para analizar desde una perspectiva descriptiva y evaluadora el trabajo de los vendedores en el comercio especializado. (Diago, 2013)

Qué es el Mystery Shopping

Es una técnica utilizada por muchas empresas con el principal objetivo de valorar y mejorar la calidad de la atención al cliente (aspectos como la profesionalidad, eficacia, rapidez, cortesía, presencia, etc.) que una empresa presenta a la hora de otorgar un bien o un servicio a sus clientes. Además de ser una herramienta de motivación, mejorando la productividad de sus empleados, tiene otras dos finalidades importantes: medir el entendimiento o el conocimiento que se tiene del bien o del servicio; y actuar como herramienta comparativa de mercado, es decir, lo que es llamado como benchmarking, esta permite la recopilación de información y obtención de ideas de mejora al comparar previamente facetas /datos, sistemáticos, organización) de tu entidad con la competencia o líderes de la industria. (Moreno, 2015-2016)

La técnica de mystery shopping se considera como una herramienta mixta ya que combina técnicas cualitativas (como por ejemplo estudios de profundidad o grupos de discusión) y técnicas cuantitativas (formularios). (Moreno, 2015-2016)

Los estudios de mystery shopping pueden incluir desde las simples observaciones de punto de venta o servicio focalizándose en aspectos como la señalización, la limpieza, el tiempo de espera y/o respuesta, el estado del equipo, el cumplimiento de las normas de la compañía, etc. Las técnicas de mystery shopping utilizadas pueden incluir:

- Observación
- Visitas
- Llamadas telefónicas
- Correo o fax
- Correo electrónico/visitas web

Una característica de los estudios de mystery shopping es que los sujetos objeto del estudio normalmente no conocen, en el momento que se realiza la observación, que están participando en un estudio, ya que el conocimiento de dicha circunstancia podría llevar a un comportamiento atípico e invalidar los resultados del estudio. (Guía ESOMAR para los estudios mystery shopping, 2015)

Tabla 1. Ventajas y desventajas del mystery shopping. Fuente: (Caraballo, 2008)

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • El informe es más profundo y detallado. • Se puede crear la situación que se requiere medir. • Los clientes misteriosos pueden observar el comportamiento de otros compradores. • Se pueden fijar las propias reglas y aspectos a evaluar. • Posibilidad de obtener una secuencia de la información derivada de poder repetir periódicamente las visitas a los establecimientos, lo que permite medir la implantación y efectividad de las medidas propuestas en visitas anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un target amplio de compradores puede no quedar reflejado por los mystery shoppers. • Está basado en juicios subjetivos • Coste elevado. • Los trabajadores se pueden sentir coaccionados o presionados por la supervisión a la que son sometidos.

Mystery Shopper

El término Mystery Shopper, también conocido como Mystery Guest, cliente simulado o compra misteriosa. (Bauzá, 2016-2017). Es realizada por un equipo cualificado de personas especializadas en mystery shopper que actúan como un cliente más solicitando información de productos o servicios con el fin de detectar y evaluar unas variables concretas que han sido definidas previamente. (Clau consultors, 2019)

METODOLOGÍA

Formulación de Hipótesis

Hi: La implementación de la herramienta de mystery shopping ayudara a analizar los factores que influyen en la calidad del servicio e instalaciones del grupo hotelero.

Definición de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Reservaciones	Es el primer contacto que tiene el cliente con el hotel, y éste puede ser en forma personal, por carta, vía fax o telefónica, etc.	Estándares de servicio. - llamada para realizar reservación. Empresarial. - llamada para realizar reservación con empresa convenio.
Llegada al hotel	Instalaciones (fachada, entrada) Servicio (valet parking/botones)	Imagen. - Instalación de la entrada del hotel, valet parking, estacionamiento y señalamientos. Limpieza. - Limpieza de las instalaciones de la llegada al hotel. Estándares de servicio. - Servicio por parte de valet parking/botones.

Recepción	Es el primer departamento que entra en contacto con el huésped cuando los mismos llegan al hotel, es el proceso de registro del cliente a su llegada al hotel	Imagen. - Uniforme de recepción, apariencia y decoración de la recepción, señalamientos, ambientación. Limpieza. - Aroma del lugar, credenza, piso, paredes, techo de recepción. Estándares de servicio. - Servicio por parte de recepción. Botones. - Servicio por parte de botones.
Habitación	Habitación con una o dos camas, baño, tv, área de planchar, etc	Imagen. - Instalación e inmobiliario de la habitación. Limpieza. - Limpieza general de la habitación. Estándares de servicio. - Servicio por parte del departamento de mantenimiento. Camarista. - Imagen y servicio por parte de la camarista.
Room service	Es el que recibe las llamadas de las habitaciones atendiendo las ordenes de los huéspedes en este caso al servicio de alimentos y bebidas a la habitación	Estándares de servicio. - Llamada y tiempo de espera por parte del room service. Imagen. - Imagen del personal y presentación del platillo y loza. Limpieza. - Alimentos y bebidas que se vean que están preparados en condiciones higiénicas.
Restaurante	Establecimiento en el que se preparan y sirven comidas	Imagen. - Acceso, limpieza, iluminación, inmobiliario del restaurante, imagen del personal y de la loza. Limpieza. - Alimentos, bebidas, loza y cubiertos en condiciones higiénicas, sillas y mesas limpias, área de bufete en condiciones higiénicas. Estándares de servicio. - Horarios de desayuno, comida y cena se adapten a las necesidades del cliente, servicio por parte del personal de restaurante.
Bar	Establecimiento en el que hay un mostrador para servir bebidas alcohólicas, refrescos o infusiones	Imagen. - Acceso, imagen de las instalaciones, iluminación, inmobiliario, imagen del personal. Limpieza. - Bebidas, loza y cubiertos en condiciones higiénicas, sillas y mesas limpias, área de bufete en condiciones higiénicas. Estándares de servicio. - horarios de servicio de bar, servicio por parte del personal de bar, cuenta correcta de consumo.
Otros servicios y amenidades	Instalaciones generales del hotel (lobby, elevadores, gimnasio, alberca, jardín, centro de negocios, ice room, tienda, tintorería, banquetes)	Imagen. - Elevadores, lobby, tintorería, alberca, jardín, gimnasio, tienda, ice room, sanitarios públicos, centro de negocios, señalización y decoración del área. Limpieza. - Elevadores, lobby, alberca, jardín, gimnasio, tienda, ice room, sanitarios públicos, centro de negocios, señalización y decoración del área. Estándares de servicio. - Servicio por parte del personal de las diferentes áreas. Banquetes. - Servicio y labor de venta por parte del personal.
Check out	Cuando el cliente ha cumplido su tiempo de estancia	Estándares de servicio. - Servicio por parte de botones, recepción.

Tamaño de la muestra

Se realiza dentro de las dos instalaciones del grupo hotelero (Centro y Valle), abarcando los departamentos involucrados directamente con el cliente que son: reservaciones, recepción, valet parking, botones, habitaciones, restaurante, bar, banquetes, room service, así como las instalaciones del hotel, se realizó una visita al mes en los meses de enero y febrero en cada una de las instalaciones Centro y Valle.

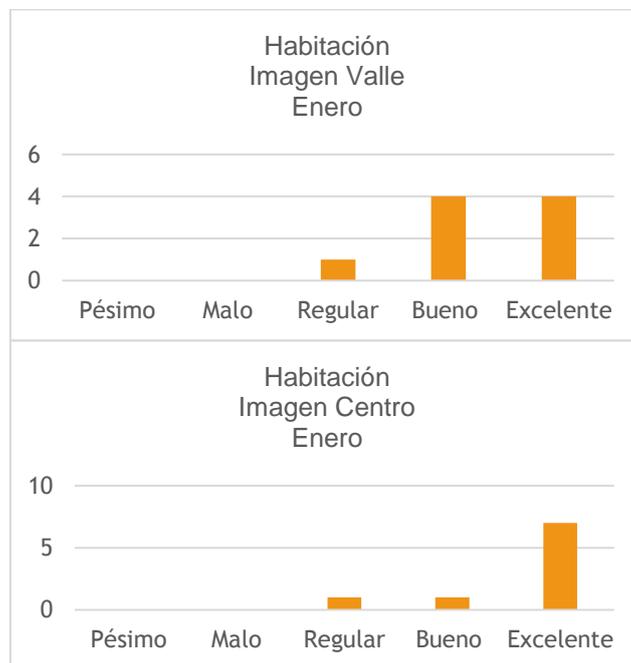
Se realiza entrevistas para la selección y contratación del mystery shopper en base a los perfiles realizados para la elaboración de la herramienta.

Instrumento de recolección de datos

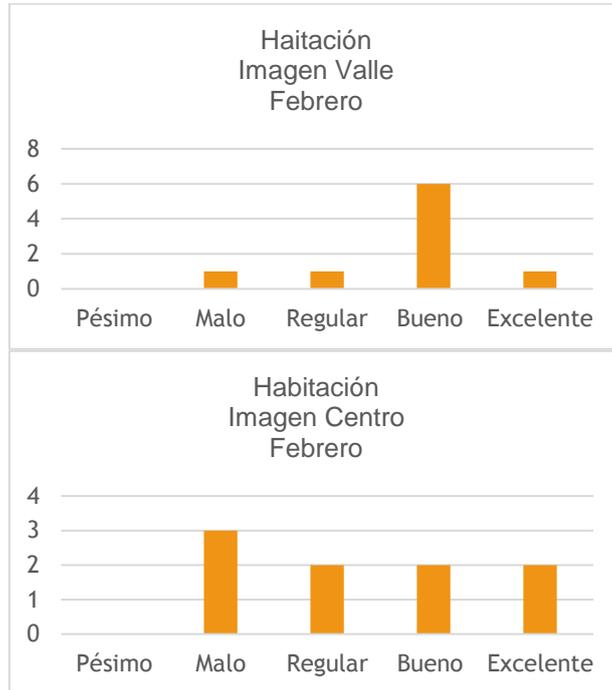
Se utiliza la herramienta desarrollada de mystery shopping para la aplicación en ambos hoteles del grupo.

RESULTADOS

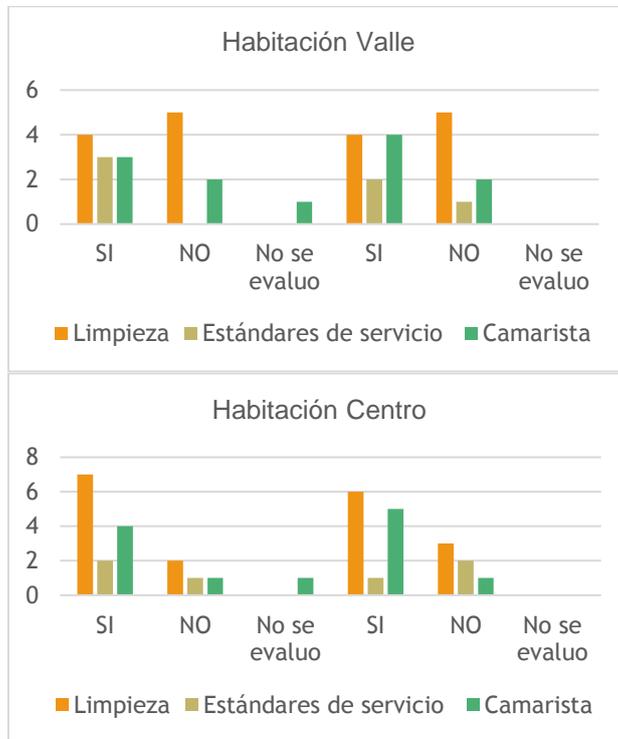
Los resultados obtenidos fueron tomados en los 2 hoteles del grupo hotelero (Centro y Valle), se realizó una visita por mes en ambos hoteles del grupo, en los meses de enero y febrero del presente año meses de enero y febrero del presente año.



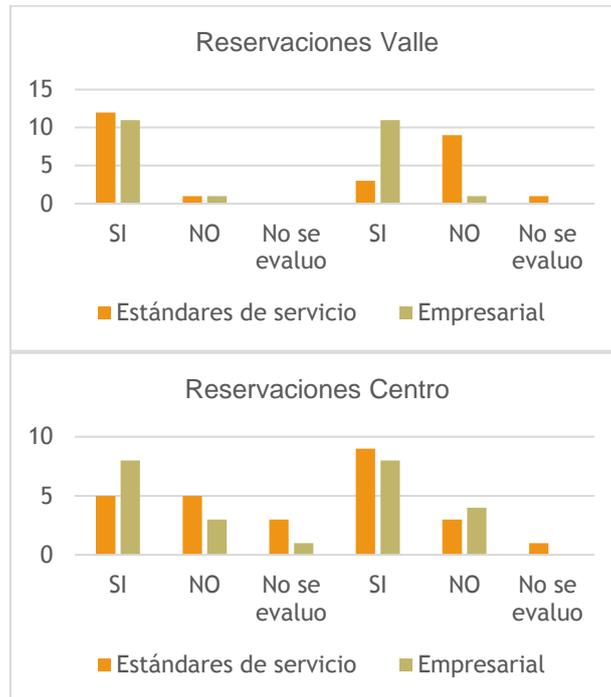
Gráfica 1. Resultados de las variables descritas en el apartado - Definición de variables del mes de enero en imagen en ambos hoteles (Valle y Centro).



Gráfica 2. Resultados de las variables descritas en el apartado - Definición de variables del mes de febrero en imagen de ambos hoteles (Valle y Centro).



Gráfica 3. Resultados de las variables descritas en el apartado - Definición de variables de los meses de enero y febrero en habitación de ambos hoteles (Valle y Centro).



Gráfica 4. Resultados de las variables descritas en el apartado - Definición de variables de los meses de enero y febrero en reservaciones de ambos hoteles (Valle y Centro)

Como se puede observar en las gráficas anteriores en el punto de estándares de servicio y limpieza es donde existen más áreas de oportunidad en los departamentos de habitaciones y reservaciones aplicadas en la herramienta de mystery shopping.

Discusión

En cuanto a esta situación no hay elementos para comprar el uso de esta herramienta con otro grupo hotelero, por lo cual no es viable realizar una discusión, ya que la herramienta de mystery shopping fue desarrollada en base a los procesos que llevan a cabo dentro de este grupo hotelero, que es objeto de esta investigación.

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos de esta investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La implementación de la herramienta de mystery shopping ayuda a analizar por áreas los factores que influyen en la calidad del servicio y de las instalaciones de ambos hoteles del grupo, por lo tanto, la hipótesis planteada es aceptada, ya que los datos arrojados nos dan un panorama de las áreas de oportunidad que tienen ambos hoteles, como se pueden observar en las gráficas 1, 2, 3 y 4.

- Se cumplieron los objetivos específicos dentro de la herramienta desarrollada de mystery shopping ya que se analizó la calidad del servicio y las instalaciones de ambos hoteles del grupo.
- En base a los resultados nos dimos cuenta que se deben realizar más capacitaciones al colaborador para llevar adecuadamente el proceso establecido por parte del grupo hotelero hacia el cliente.
- Se debe analizar los procedimientos ya establecidos para el acoplamiento de nuevas funciones que están surgiendo a base de la aplicación de la herramienta del mystery shopping.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que este tipo de investigación o estudio se desarrolle en las empresas hoteleras de la República Mexicana, aplicando sus propios procedimientos.

Se recomienda que los dueños y/o administradores incrementen su cultura en cuanto a la implementación de este tipo de herramientas para que con ello mejore la rentabilidad financiera en los hoteles.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bauzá, D. D. (2016-2017). La técnica de Mystery Shopper como herramienta de análisis de calidad en la industria turística. San Salvador: Universitat de les Illes Balears.
- [2] *brooking*. (2019). Obtenido de brooking: <https://www.booking.com>
- [3] Caraballo, N. M. (2008). Midiendo la satisfacción del cliente y la calidad del servicio: Mystery shopping, compra fantasma o seudocompra. *Estudios sobre consumo Vol.83*, 69-78.
- [4] *Clau consultors*. (2019). Obtenido de <http://www.clauconsultors.com/>
- [5] Diago, B. M. (2013). Mystery shopping: indicadores de estudio en bibliotecas. *Revista General de Información y Documentación, Vol. 23*, 369-386.
- [6] *Guía ESOMAR para los estudios mystery shopping*. (2015). Obtenido de <http://www.esomar.org>
- [7] Moreno, J. L. (2015-2016). Mystery Shopping en empresas turísticas. Universitat de les Illes Balears. Obtenido de www.gob.mx
- [8] *tripadvisor México*. (2019). Obtenido de tripadvisor México: <https://www.tripadvisor.com.mx>

IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIAS DE LA INDUSTRIA 4.0 Y SUS BENEFICIOS EN LA TOMA DE DECISIONES

Dr. Juvencio Jaramillo Garza jjgjaramillo@yahoo.com, Gerardo Javier Rodríguez Campos gjrodriguez@hotmail.com, Dr. Porfirio Sánchez Ramos

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Las implementaciones de las nuevas tecnologías en la industria 4.0, ha ayudado en la administración y toma de decisiones que se desarrollan en las empresas y fabricas; La información y los datos ahora se obtienen de forma inmediata, esto ayuda a las administraciones y gerencias a tomar decisiones de forma asertiva y eficiente. Los indicadores de productividad, calidad y condiciones de las maquinas o equipos que operan en una industria se pueden revisar en tiempo real, esto es gracias a los avances tecnológicos como los son Big Data, Artificial Intelligence, Internet of Things entre otros, son herramientas que se han implementado en la industria y los negocios en los últimos años, los cuales han ayudado a mantener una comunicación a la información que se genera en la industria y los negocios, diversos indicadores pueden ser muestreado y analizados para la toma de decisiones críticas para la administración de los negocios, es por eso que dar el paso a la implementación de estas tecnologías en los negocios generará mayor productividad y eficiencia en las empresas.

PALABRAS CLAVE: Big Data, Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Implementación, Negocios.

ABSTRACT

The implementations of the new technologies in the industry 4.0, has helped in the administration and decision making that are developed in the companies and factories; Information and data are now obtained immediately, this helps administrations and managers to make decisions assertively and efficiently. The indicators of productivity, quality and conditions of the machines or equipment that operate in an industry can be reviewed in real time, this is thanks to technological advances such as Big Data, Artificial Intelligence, Internet of Things among others, are tools that They have been implemented in industry and business in recent years, which have helped to maintain a communication to the information generated in industry and business, various indicators can be sampled and analyzed for critical decision making for the Business administration, that is why taking the step to the implementation of these technologies in business will generate greater productivity and efficiency in companies.

KEYWORDS: Big Data, Artificial Intelligence, Internet of Things, Implementation, Business.

INTRODUCCIÓN

En cualquier negocio el objetivo más importante es ser productivo y eficiente, para lograrlo las administraciones de los negocios desarrollan sistemas de producción automatizados que mejoren la calidad y la producción de sus productos. Sin embargo, el solo hecho de automatizar una cadena de producción, no la exenta de no ser monitoreada o evaluada en cuanto a la calidad o productividad, aun en las cadenas de producción automatizadas requieren de mantenimiento, ajustes, medición de tiempos muertos, revisión de OEE entre muchos otros indicadores.

Si las administraciones mantienen un monitoreo constante de estos indicadores, tendrán herramientas para tomar decisiones sobre en qué momentos necesitan hacer ajustes o mejoramientos en sus cadenas de producción. Si tiene datos en tiempo real de todos sus procesos pueden identificar que partes de su proceso son más ineficientes, en que parte de su proceso se generan la mayor cantidad de defectos, en que proceso hay áreas de oportunidad para mejorar y eficientizar los proceso.

Si para revisar los procesos, se realiza la recolección de estos indicadores de forma tradicional (reportes manuales), ir al proceso y recolectar los datos para después vaciar los datos a formatos electrónicos, y continuar con el ordenamiento de los datos en reportes gerenciales, todo eso genera tiempo para la elaboración de reportes, la administración tarda en tomar decisiones para mejorar su proceso por el tiempo en que tardan en obtener esta información.

Las tecnologías ahora nos permiten monitorear cada proceso, cada máquina y en cada momento los estados de cada proceso que se desarrolla en una cadena de producción. Cuantos más datos se puedan obtener del proceso por medio de sensores, más información relevante puede ser analizada, las comunicaciones estén los procesos y los administradores dar mayor control, cuanto más accesible y más rápido sea la obtención de los indicadores del proceso se podrá tomar decisiones más oportunas para mejorar la producción y la calidad en las cadenas de producción.

MARCO TEÓRICO

¿Qué es la 4ta Revolución Industrial?

El termino se refiere a un modelo de organización y control por medio de ciclos de vida del producto a lo largo de toda la cadena de valor basado en las tecnologías de la información (Val Román, 2016). Una de las principales conexiones entre las aplicaciones físicas y digitales que ha sido habilitada por la cuarta revolución industrial es el internet de las cosas (Klaus Schwab, 2016). La llegada de esta Nueva Era en la Gestión Empresarial nos abre la posibilidad de trabajar en un entorno de negocio conectado, basado en el uso intensivo de tecnologías de la información y comunicación (García García, 2017).

La cuarta revolución industrial es la economía de los datos, analítica de los datos (Big Data). Lo que supone la supresión de la cadena de valor, configurándose como una red de valor donde no existen distintos niveles, como en la actualidad, sino que todos aportan algo sustancial a la red. Lo mismo que el robot va a dejar de estar aislado, como ahora, colaborando con otros robots (robots colaborativos), con máquinas o con humanos (Ramírez de Arellano, 2017).

Internet of things

Permite una comunicación de forma multidireccional entre máquinas, personas y productos, facilitando la toma de decisiones en base a la información que la tecnología recoge de su entorno. Utiliza nuevos sensores y actuadores que, en combinación con el análisis de big data y de computación en la nube, permite máquinas autónomas y sistemas inteligentes (OECD, 2016)¹⁴. IoT es una tecnología clave para que la industria manufacturera avance hacia la fabricación de productos inteligentes (incorporando servicios sobre los productos), genere una relación más estrecha con los consumidores fíales y capte información sobre el desempeño y el uso de sus productos, incluso cuando estén en posesión del cliente. Por ejemplo, electrodomésticos con IoT que, mediante una conexión Wi-Fi, reportan al fabricante información en tiempo real y precisa como fallas, consumo, horas de uso, etc (Beliz, 2018).

Los modelos de redes y comunicaciones para objetos inteligentes incluyen algunos en que los datos intercambiados no atraviesan Internet ni una red basada en el protocolo IP. Incluimos estos modelos en nuestra descripción amplia de la “Internet de las cosas” utilizada para este trabajo. Lo hacemos porque probablemente los datos generados o procesados por estos objetos inteligentes finalmente atravesarán puertas de enlace con conectividad a redes basadas en IP o se incorporarán de alguna otra forma a características de productos accesibles a través de Internet. Por otra parte, los usuarios de los dispositivos de la IoT probablemente estarán más preocupados por los servicios prestados y por las implicancias de la utilización de estos servicios que por cuándo o dónde los datos atraviesan una red basada en IP (Dave Evans, 2011).

Big Data

Big Data ha llegado aquí para quedarse y está teniendo un profundo efecto en la sociedad y los negocios. Big Data tiene un significado para cada tipo de personas, organizaciones e industrias. A continuación, se mencionan cuatro definiciones comunes (Duarte Vázquez, 2015). Una definición más común y aceptada de Big Data es “Un ambiente de datos en el cual los datos tengan las siguientes características o también llamadas las 3 V, Velocity, Variability, Volumen” (Sicular, 2013). En resumen, que los datos provengan de distintas fuentes condistintos formatos, que tengan el orden de petabytes (1 PB = 10¹⁵ byte = 10¹² kB = 10⁹ MB = 10⁶ GB = 10³ TB (Wikipedia, 2014) y sigan creciendo aceleradamente. “Datos tan grandes, de diferentes fuentes y creciendo aceleradamente que no se pueden procesar en un solo equipo”, (Wikipedia, 2009).

MÉTODO

Formulación de Hipótesis

Hi: La implementación de tecnologías de la industria 4.0 ayuda a mejorar los métricos de los procesos de producción en las cadenas de producción.

Definición de variables

Tabla 1 Definición de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operativa
Productividad	Relación entre cantidad de productos obtenidos de un sistema productivo y los recursos que se utilizan para obtener dicha producción.	Es un indicador porcentual de piezas producidas entre la cantidad de piezas programadas a realizar en un día laboral.
Eficiencia	El uso óptimo de los recursos	Indicador porcentual entre la cantidad de piezas buenas producidas y las piezas producidas en un día laboral.
Tiempo Muerto	Es el lapso que transcurre entre un estímulo y su respuesta.	Tiempo en que una maquina no es productiva y la cual se mide en minutos.
Calidad	Son las propiedades con las que cuenta el material producido que cumple con las especificaciones de los clientes.	Estándares que deben cumplir las piezas producidas para ser consideradas buenas para los clientes.
OEE	Es la razón porcentual de eficiencia productiva de la maquinaria industrial.	Es un indicador porcentual de eficiencia de uso de las maquinarias.
Run Time	Es el tiempo disponible para producción.	Tiempo destinado a producción, se mide en minutos.
Change Over	Es el tiempo disponible para realizar cambios en la producción.	Tiempo destinado para realizar cambios en las piezas producidas, se mide en minutos y son parte del tiempo de producción, se mide en minutos.
Up Time	Es el tiempo ininterrumpido que experimenta una maquinaria a lo largo de un día de producción.	Tiempo total en un día destinado a producir bienes para los clientes, medido en minutos.

Delimitación de la muestra

En una planta APTIV dedicada a la fabricación de arneses eléctricos en Guadalupe, Nuevo León. Se desarrollo un el proyecto de implementación de tecnologías de la industria 4.0 en un área específica de producción dedicada a la fabricación de cables (Área de Corte). El proyecto tuvo el objetivo de brindar a la administración de esta área, información inmediata y precisa de los indicadores de productividad y eficiencia.

Los administradores, técnicos y personal operativo recibieron capacitación para el uso de un sistema de monitoreo en toda el área de corte. El sistema que se implementó se identificó con las siglas “CAO”, Cutting Area Optimization fue el nombre de este proyecto en el cual se realizó la instalación de diversos equipos de cómputo e instalaciones de red a todas las máquinas que se encuentran en el área de producción.

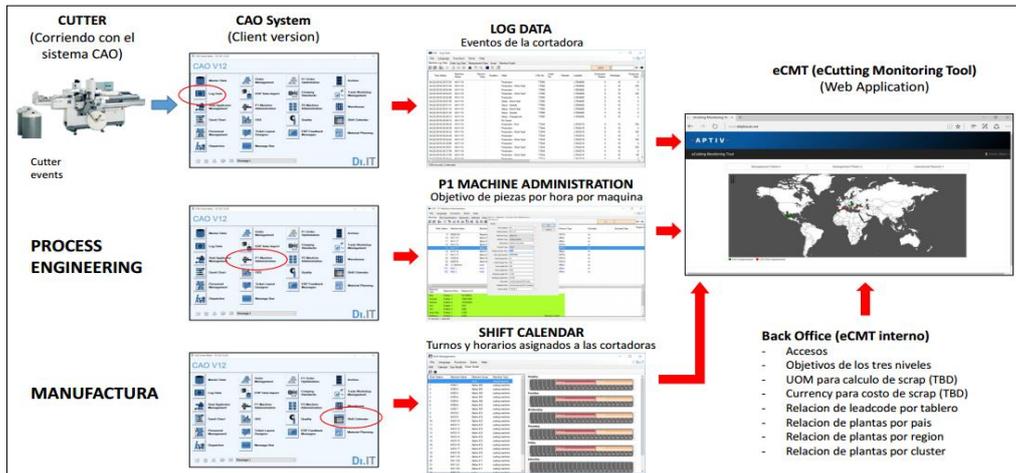


Figura 1. Resumen de implementación.

Como se puede ver en la Figura 1, el proyecto de implementación se definió en 3 grupos importantes; El Primero corresponde a las implicaciones técnicas de las máquinas de corte, las cuales se conectaron por medio de red de internet a un servidor del Sistema CAO.

El sistema CAO está monitoreando minuto a minuto cuales son todos los estados de la máquina; El sistema identifica en que momento y por cuanto tiempo la máquina cortadora de cables está produciendo, el sistema además contabiliza la cantidad de piezas que están siendo producidas en cada instante. El sistema Genera un reporte llamado “Log Data” el cual cuenta con todos los estados por los que paso la máquina a lo largo del día. Si la máquina está en proceso de mantenimiento contabiliza cuanto tiempo le ha tomado al grupo de mantenimiento poner la máquina en marcha de producción.

El siguiente grupo de implementación está a cargo el grupo de proceso, el cuales se encarga de programar la base de datos con la información de todas las características técnicas con las que tiene que ser procesado cada cable. En esta parte del proyecto se define cuantas piezas deben cortar en cada máquina además de programar la cantidad de tiempo en la que deben de procesar cada lote de cable por día.

En el último grupo se encuentra manufactura en este grupo se elaboran los reportes de producción, en este grupo se programan los días en que cada máquina de la planta va a estar produciendo. Este grupo se encarga de estar monitoreando la aplicación Web donde se concentra la información de los 3 grupos.

En la aplicación Web se generan los reportes automáticamente y estos pueden ser revisado en cualquier momento para conocer que maquina está produciendo cables, cual maquina está en proceso de mantenimiento programado y re revisan los indicadores de productividad.

En la figura 2 podemos observar la herramienta para consultar la información del área de corte en las plantas donde se usa el sistema CAO del proyecto a nivel global. La información se muestra en forma de métricos y reportes, previamente definidos por un equipo global de implementación. Aplicación Web desarrollada por un proveedor externo, en base a los requerimientos que se definieron internamente en APTIV por el equipo global de implementación.

Los reportes los pueden revisar desde las oficinas de administración y tomar decisiones para la mejora del área. Pueden tomar decisiones o elaborar talleres para la reducción de tiempo muerto de forma más oportuna ya que en los reportes se despliega toda la información de cuánto tiempo se ha mantenido un equipo detenido por fallas.



Figura 2 Reportes electrónicos del área de producción

La información se lee directamente de los servidores del sistema CAO en cada planta y se actualiza cada 5 minutos. Esta información se guarda en un servidor exclusivo para esta aplicación y ahí se mantendrá el historial de la información por un periodo de tiempo de alrededor de 10 años.

RESULTADOS

Con la implementación del proyecto CAO se logró hacer que el área de corte de la planta Aptiv implementara las herramientas de lo que conocemos como industria 4.0. En la figura 4 se puede observar un ejemplo de las gráficas con las que trabaja la administración del área y con la que tiene datos importantes para tomar decisiones en cuanto a que objetivos deberían mejorar.



Figura 3. Gráficos de métricos del área de corte

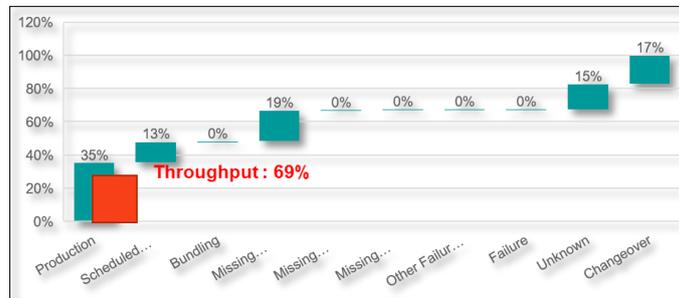


Figura 4. Gráfica de Productividad antes del proyecto CAO

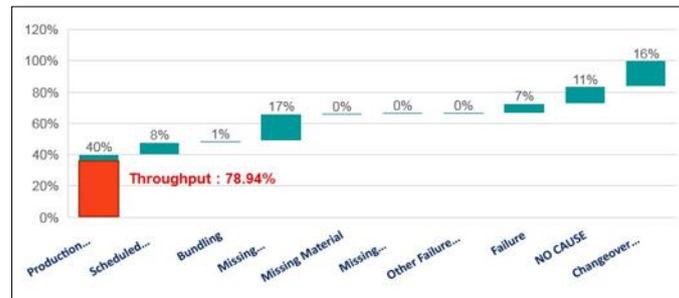


Figura 5. Gráfica de Productividad después del proyecto CAO

CONCLUSIÓN

Los administradores de esta área con el paso de las semanas empezaron a tomar decisiones en cuanto a que partes del proceso necesitaban mejorar, comenzaron a desarrollar talleres internos de mejoramiento de reducción de tiempo muerto, enfocaron sus esfuerzos a mejorar la calidad en las máquinas que tenían problemas de baja eficiencia por problemas de calidad y todo ello lo lograron al tener la información de forma más accesible y oportuna.

Las decisiones en el área se empezaron a tomar con todos los datos que el sistema estaba generando lo cual optimizó los recursos.

La hipótesis de la investigación es aceptada con base a los resultados obtenidos en las gráficas 4 y 5 las cuales nos demuestran que existe mejoría en los métricos de la cadena de producción los cuales fueron mejores después de la implementación del proyecto CAO el cual consiste en la implementación de herramientas de la tecnología industrial 4.0

RECOMENDACIONES

Se sugiere que este tipo de investigaciones e implementaciones se desarrollen también en el campo de PYMES por su aportación en el mejoramiento de la productividad y calidad en la administración de los negocios y en la toma de decisiones.

La implementación de estas tecnologías, ayuda a las gerencias a tomar decisiones oportunas; Mejora el control de los sistemas de producción y hace que se mantengan comunicados y conectados. Por tal motivo se recomienda que se desarrollen proyectos de actualización en las cadenas de producción con estas tecnologías de la industria 4.0

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cukier K. (2015). Los big data y el futuro de los negocios. 2019, de Open Mind & BBVA Sitio web: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2015/01/BBVA-OpenMind-libro-Reinventar-la-Empresa-en-la-Era-Digital-empresa-innovacion1-1.pdf>
- [2] Mayer V & Cukier K. (2013). Big Data la revolución de los datos masivos. Madrid: Turner Publicaciones S.L.
- [3] Garcia R. (2017). La Gestión de la Cadena de Suministro en la Era de la Industria 4.0. 2017, de IBM Sitio web: <http://www.pesi-seguridadindustrial.org/uploads/pNoticias/301-a1.pdf>
- [4] Power D. (2017). Del bit... al Big Data. 2019, de Power Data Sitio web: http://cdn2.hubspot.net/hub/239039/file-359994269-pdf/docs/PowerData_-_Del_bit%E2%80%A6_Al_Big_Data.pdf
- [5] Del Val J. (2016). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. 2019, de coddiiinforme Sitio web: <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>
- [6] Barros Teresa. (2017). La Industria 4.0: Aplicaciones e Implicaciones. 2019, de Universidad de Sevilla Sitio web: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/91146/fichero/La+Industria+4.0+Aplicaciones+e+Implicaciones.pdf>
- [7] Klaus Schwab . (2016). La cuarta revolución industrial. Bogotá, Colombia: Debate.

MONTAJE REDUCTOR ELEVADOR DE TENSION (BUCK-BOOST)

Lizandro Garza Rodríguez, lizandrordz98@gmail.com, Jesús Eduardo Ovalle Estrada, jeoe_outlook.com, M.C Rodolfo Rubén Treviño Martínez, rrtrevino@hotmail.com, Dr. Héctor Gilberto Barrón González, mcgilbertobarron@gmail.com

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

En este artículo se presenta el diseño y construcción de un convertidor Corriente Directa -Corriente Directa (CD-CD) *buck-boost* controlado al variar el ciclo de trabajo de una señal modulada por ancho de pulso (PWM) entregada por un microcontrolador *freescale*, la señal de control es generada por un programa interfaz elaborado en Labview, dicho programa es el encargado de realizar una comunicación serial entre ambos dispositivos, se presenta la teoría y análisis del circuito así como las ecuaciones de diseño del convertidor, además de la construcción y pruebas del circuito de potencia implementado.

PALABRAS CLAVE: Comunicación Serial, Modulación por ancho de pulso (PWM), Convertidor estático de Tensión

ABSTRACT

This article presents the design and construction of a buck-boost CD-CD converter controlled by varying the duty cycle of a PWM signal delivered by a freescale microcontroller, this signal is controlled by the Labview interface making serial communication between the microcontroller and Labview, the theory of the circuit and analysis for its design is presented as well as the design equations of the converter, and the construction and testing of this power circuit.

KEYWORDS: Serial Communication, Pulse Width Modulation (PWM), DC-DC converter.

INTRODUCCIÓN

En la electrónica de potencia ocupan una importante posición el estudio y desarrollo de los convertidores DC/DC, estos procesan la energía eléctrica a partir de una fuente continua. Se dividen en diferentes topologías: reductora o *buck*; elevadora o *boost*; reductora- elevadora o *buck-boost*. El funcionamiento básico de los convertidores conmutados consiste en almacenar energía temporalmente para luego liberarla en un periodo de tiempo. Este periodo de tiempo determina la cantidad de energía cedida a la carga. Los convertidores de DC/DC se pueden dividir en tres bloques: conmutación, se encarga de trocear la señal de entrada según la frecuencia y el ciclo de trabajo requerido. Acumulación de energía, depende estrictamente de la conmutación, ya que este determina cuando se libera energía hacia la carga del sistema. Filtrado, se encarga de filtrar la señal conmutada.

Los convertidores DC/DC son muy utilizados en la industria de amplio desarrollo tecnológico, debido a su excelente desempeño en el área de conversión de potencia. Sus principales aplicaciones están orientadas a fuentes de poder, sistemas de potencia fotovoltaicos, pilas de combustibles, vehículos híbridos, como primeras etapas de acondicionamiento y administración de energía. Estos describen una topología fácil de trabajar; sin embargo, su dinámica es muy compleja porque son sistemas de naturaleza no lineal, generalmente de fase no mínima, lo que dificulta el diseño de un control capaz de garantizar la estabilidad y las condiciones de operación consideradas durante el diseño frente a perturbaciones de carga o de línea. En el caso del Reductor-Elevador de tensión (Buck-Boost) el voltaje de salida y su polaridad se ven invertidas. Este se comporta como reductor o elevador de tensión dependiendo del ciclo de trabajo impuesto por el circuito. El objetivo principal de este trabajo es documentar el diseño y control de un convertidor Buck Boost con un voltaje de entrada de 12 voltios que pueda variar su salida desde 0 volts hasta 40 volts y poner a prueba su desempeño.

FUNCIONAMIENTO Y DISEÑO

Funcionamiento y análisis del Buck-Boost.

El modo de operación del Buck-Boost (ver Figura 1) ofrece dos modos de funcionamiento: cuando el interruptor "S" es conmutado, cuando se cierra, la fuente se conecta a la bobina "L" debido a que el diodo "D" se polariza inversamente, esto hace que la corriente que circula por la bobina crezca, de tal forma, que se va almacenando energía hasta que su comportamiento es el de un corto circuito, lo cual ocurre en un determinado tiempo, después del tiempo T(ON) la energía almacenada en la bobina se transfiere al diodo debido a que la bobina ahora se comporta como un generador, de tal forma que la corriente siempre se transfiere por el terminal positivo hacia el resto del circuito, en el tiempo T(OFF) del convertidor, la fuente no suministra energía.

Después de conocer el modo de operación, ahora se efectuará su análisis, para después pasar a las consideraciones de diseño, esto con el fin de obtener sus ecuaciones de funcionamiento. Al cerrarse el interruptor “S”, el circuito resultante se ilustra en la Figura 1.

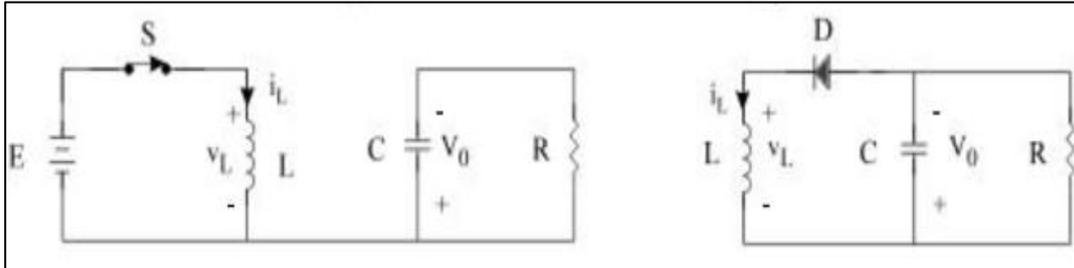


Figura 1. Modo de operación del Buck-Boost.

Se observa que la fuente queda en paralelo con la bobina, la ecuación (1) refleja esta situación:

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{E}{L} \tag{1}$$

Se integra en el intervalo $0 < t < T_{on}$:

$$\int_0^{T_{on}} \frac{di_L}{dt} = \frac{E}{L} dt. \tag{2}$$

Y se resuelve para i_L

$$i_L = \frac{E}{L} T_{on} \tag{3}$$

Mientras que, cuando el diodo se cierra, se refleja en la siguiente ecuación:

$$\frac{di_L}{dt} = -\frac{E}{L}. \tag{4}$$

Donde el voltaje en la fuente es de polaridad invertida, después se realiza otra integración y al final se suman ambos resultados para completar el periodo completo:

$$\int_0^{T_{on}} \frac{di_L}{dt} = -\frac{E}{L} dt \tag{5}$$

Se resuelve para i_L , obteniendo:

$$i_L = -\frac{E}{L} T_{off} \tag{6}$$

Para dejar expresada la relación de voltaje de entrada/salida en función del ciclo de trabajo y el periodo (considerando ahora que D es el ciclo de trabajo) se define la relación:

$$\frac{T_{on}}{T_{off}} = D. \tag{7}$$

De donde es posible expresarla de la siguiente manera:

$$\frac{V_{in}DT}{L} - \frac{V_o(1-D)T}{L} = 0 \tag{8}$$

Finalmente, la relación buscada se expresa como:

$$\frac{V_o}{V_i} = \left(\frac{D}{1-D}\right) \tag{9}$$

Donde

$$D = \frac{V_o}{V_o - V_i} \tag{10}$$

define el ciclo de trabajo de control, esta ecuación se puede interpretar de la siguiente forma: para valores de $D > 0.5$ el convertidor funcionara como elevador, mientras que, para $D < 0.5$ el convertidor funcionara como reductor, es importante resaltar que no es conveniente pasar el valor de $D > 0.9$ debido a su comportamiento exponencial que genera inestabilidades en el voltaje de salida dada la tendencia teórica de su valor cercano al voltaje infinito y que genera picos de voltaje y corriente inapropiados para el correcto funcionamiento del convertidor.

Ecuaciones de diseño del convertidor

En esta sección se deducen las ecuaciones y consideraciones de diseño del convertidor. El Buck Boost está integrado por elementos pasivos que deben ser calculados antes del inicio de su diseño, primero se realiza el cálculo del inductor, para ello se parte de las ecuaciones presentadas en la sección anterior, se sustituye T_{on} para obtener la ecuación que nos indique el valor a considerar de L para un rizado de corriente específico. Las formas de onda de corriente y voltaje en el inductor se ilustran en la Figura 2.

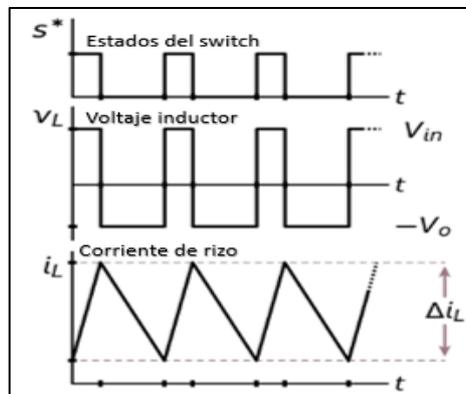


Figura 2. Voltaje y corriente en el inductor.

La ecuación que nos indica el rizado de corriente en el inductor se presenta a continuación:

$$\Delta iL = \frac{V_{in}T_{on}}{L}, \tag{11}$$

Donde es posible expresarla como:

$$\Delta iL = \frac{V_{in}D}{LF_{sw}} \tag{12}$$

Donde V_{in} es el voltaje de entrada, D, el ciclo de trabajo, L, el valor de inductor y F_{sw} es la frecuencia de conmutación utilizada por el modulador PWM. Para el cálculo del capacitor, se sabe que el voltaje de salida es el voltaje que se almacena en el capacitor ($V_c=V_o$), por lo que se parte de una ecuación distinta para determinar el voltaje de rizo presente y determinar el capacitor del circuito. El objetivo es obtener una relación que involucre el T_{on} y la corriente que circula por el circuito, para deducir el valor de las variables involucradas en el cálculo del voltaje de rizo. Las formas de onda de voltaje y corriente presentes en el capacitor se ilustran en la Figura3.

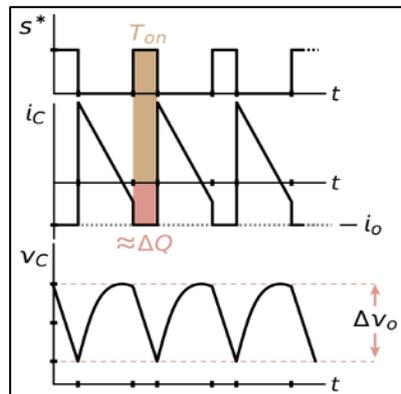


Figura 3. Voltaje y corriente en el capacitor.

La relación corriente-voltaje en un capacitor establece que:

$$C \frac{dv_c}{dt} = i_c \tag{13}$$

Donde el voltaje de rizado en el capacitor se expresa como:

$$\Delta v_c = \Delta v_o \approx \frac{1}{C} T_{on} * i_o. \tag{14}$$

Al sustituir $T_{on}=DT_{sw}$ e $i_o= V_o/R_o$, donde V_o es el voltaje de salida, R_o la resistencia de carga y T_{sw} , el periodo de conmutación con $F_{sw}=1/T_{sw}$, se obtiene:

$$\Delta v_c = \Delta v_o \approx \frac{1}{C} DT_{sw} \frac{V_o}{R_o} \tag{15}$$

Ahora se sustituye V_o de la ecuación (9) para obtener:

$$\Delta v_C = \Delta v_O \approx \frac{1}{C} D \frac{1}{F_{SW}} \frac{1}{R_o} \frac{V_{in} D}{(1-D)} \quad (16)$$

Para obtener el cálculo del voltaje de rizo en el capacitor, se ordena la ecuación (16) de la siguiente manera:

$$\Delta v_C = \Delta v_O \approx \frac{V_{in} D^2}{C F_{SW} R_o (1-D)} \quad (17)$$

Consideraciones de diseño

Para el cálculo de la capacitancia e inductancia debe determinarse el valor del voltaje y la corriente de rizo de la siguiente manera: para calcular la corriente máxima en la bobina se utiliza la siguiente consideración de diseño:

$$\Delta i_L = 0.2 * i_L. \quad (18)$$

De donde se observa que se considera una corriente de rizo del 20% del valor máximo de la corriente que circulará por el inductor. El valor de esta corriente, i_L , se obtiene con la siguiente ecuación, la cual considera el ciclo de trabajo D :

$$i_L = \frac{V_o}{R_{min}(1-D)} \quad (19)$$

Una vez calculada la corriente de rizo con la ecuación (18 y 19), es posible despejar el valor del inductor, L , a partir de la ecuación (12). Para el cálculo de la capacitancia, el voltaje de rizo se multiplica normalmente por 4% debido a consideraciones prácticas de diseño, que considera que este valor debe ser muy pequeño, se obtiene de la siguiente manera:

$$\Delta v_O = 0.04 V_O. \quad (20)$$

Con esta ecuación es posible utilizar la ecuación (17) para obtener el valor del capacitor C requerido por el diseño. Una consideración de diseño es que, debido a las altas frecuencias, los componentes activos utilizados para la conmutación (transistor BJT o MOSFET) y el diodo, deben elegirse de conmutación rápida, para evitar pérdidas o un mal funcionamiento del convertidor.

Otra consideración, es que los elementos pasivos como la bobina y el capacitor debe usar valores de carga pequeños debido a que estos producen picos de voltaje, en el caso de la bobina, y picos de corriente, en el capacitor, normalmente ocasionando su daño.

CONTROL

Modulación por ancho de Pulso

La modulación por ancho de pulso PWM (por sus siglas en inglés) se ilustra en la Figura 4, consiste en manipular el ciclo de trabajo de una señal periódica para controlar la cantidad de energía que se le aplica una carga. Puede expresarse matemáticamente como:

$$D = \frac{t_{on}}{T} \quad (21)$$

Dónde D es el Ciclo de trabajo, t_{on} es el tiempo en estado alto y T es el periodo de la señal.

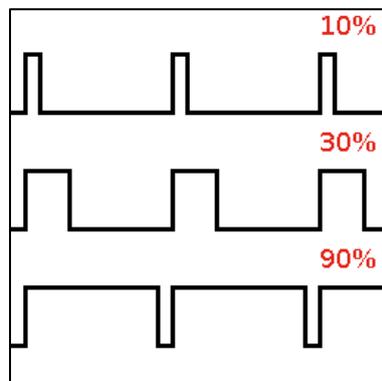


Figura 4. Formas y ecuaciones características de una señal PWM.

Generación del PWM

Existen muchas maneras de generar un PWM, una de las más simples es comparar una señal triangular o diente de sierra con un voltaje de comando, pero esto requiere el uso de circuitos integrados y amplificadores operacionales, lo que aumentaría el hardware de control, y es difícil trabajar a altas frecuencias. En este proyecto se utiliza el *timer* de un microcontrolador Freescale MC9S08SE8 para generar un PWM de 19.65 kHz. De esta manera se ahorra *hardware* externo y se aprovecha la flexibilidad que brinda el microcontrolador al ser programable.

Comunicación serial

Uno de los objetivos del presente proyecto es que el circuito sea controlado mediante una interfaz elaborada con el software LabVIEW. El microcontrolador controla el ciclo de trabajo y con este se modifica el voltaje de salida del convertidor, así que el microcontrolador deberá comunicarse con LabVIEW para que desde la interfaz se le envíen datos y de esta manera se logre modificar el ciclo de trabajo.

Para establecer la comunicación se utilizará el estándar RS-232. Lajara y Pelegri manejan la siguiente definición: RS-232 significa “*Recommend Standard 232*”, y está definido por el ANSI (*American National Standard Institution*) como “la interfaz entre un equipo terminal de datos y un equipo de comunicación de datos utilizando un intercambio en modo serie” (Lajara & Pelegri, 2011). Para establecer una comunicación entre un microcontrolador y una PC surgen incompatibilidades debido a los niveles de tensión que manejan entre ellos. La Tabla 1 ilustra esta problemática.

Tabla 1 Niveles de tensión en el protocolo RS-232. Fuente: (Vesga, 2007).

Valor lógico	Equivalente en TTL	Equivalente en RS-232
1 lógico	2.5V a 5V	-5V a -20V
0 lógico	0V a 0.8V	5V a 20V

En este trabajo se recurrió al circuito integrado MAX232, que utiliza una fuente única de 5 voltios para logra convertir los niveles TTL existentes en los microcontroladores a niveles RS-232. El diseño del circuito y su implementación se muestra en la siguiente Figura 5.

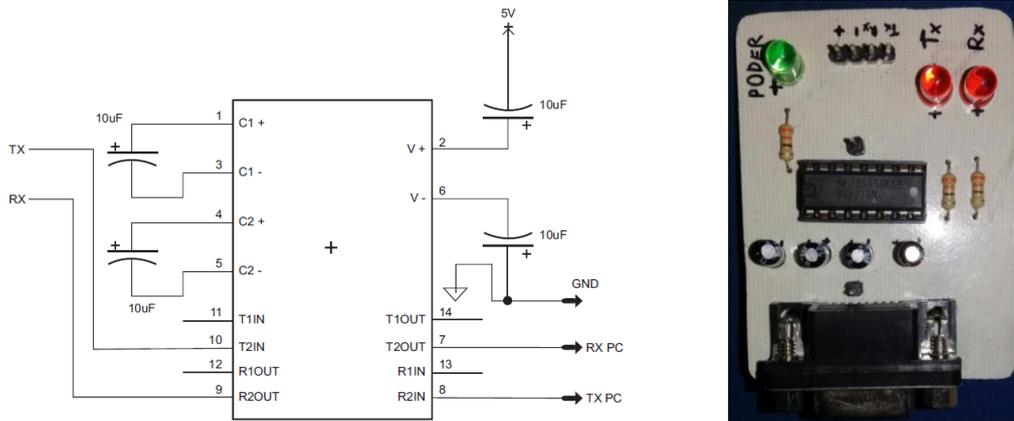


Figura 5. Diseño y circuito implementado para el convertidor TTL a RS-232, se agregaron LED's con el objetivo de mostrar claridad cuando se recibe o envían datos.

Con los circuitos de acondicionamiento adecuados es posible comunicar el microcontrolador con el puerto serial de la PC sin inconvenientes durante la recepción y transmisión de datos, de esta manera se garantiza el control del ciclo de trabajo del PWM que genera el microcontrolador desde la interfaz de LabVIEW, utilizando el NI VISA para recibir y transmitir datos desde un puerto de la PC.

IMPLEMENTACIÓN

Aplicando ecuaciones de diseño.

Durante la implementación se consideró el uso de las ecuaciones de diseño previamente estudiadas en el presente documento. Se espera que en su salida se obtenga un voltaje de 50 Volts a 25 watts de potencia máxima. Para calcular el elemento inductor se utiliza el valor de la corriente promedio obtenida con la relación de potencia $P_{ent}=P_{sal}$. Con esta relación se obtiene la corriente de entrada:

$$V_{in}iE = V_{out}iR; \quad (22)$$

$$iE = \frac{V_{out}iR}{V_{in}} = 50V * \frac{0.5mA}{12} = 2.08A \quad (23)$$

Se despeja y resuelve para iL :

$$iL = iE + iR = 2.08 A + 0.5A = 2.58 A \quad (24)$$

Se considera la corriente de rizo como la mitad del 80% de la corriente promedio:

$$\Delta iL = 0.8 * \frac{2.58A}{2} = 1.03 A \quad (25)$$

Y finalmente se obtiene el valor de la inductancia:

$$L = \frac{V_{in}D}{\Delta iL F_{sw}} = \frac{12 V * 0.8}{1.03 A * 19650 Hz} = 474.32 \mu H \quad (26)$$

Con fines prácticos se utiliza un valor comercial para la bobina de 470 μH , la frecuencia a la que trabaja el circuito es proporcionada por el módulo PWM del Microcontrolador. Para el capacitor, se calcula primero el rizo de voltaje:

$$\Delta v_c = 0.005V_o = 0.25 v \quad (27)$$

Después se obtiene el valor del elemento capacitivo:

$$C = \frac{V_{in}D^2}{\Delta v_c F_{sw} R_o(1-D)} \approx 76.8 \mu Faradios \quad (28)$$

Por cuestiones prácticas se utiliza un capacitor con valor comercial de 82 microfaradios.

Pruebas de rendimiento y resultados.

Los resultados obtenidos del convertidor pueden visualizarse en el VI de LabVIEW (Ver Figuras A1 y A2 en el ANEXO al presente documento), el cual consta de una interfaz la cual controla el ciclo de trabajo aplicado al control del circuito, además de obtener el voltaje de salida, la corriente y la potencia en tiempo real, se genera una gráfica de las señales presentes en la carga, de esta forma es posible visualizar el comportamiento de estas variables. Se realizan ajustes en el manejo de las escalas en la interfaz gráfica, debido a que el optoacoplador invierte la polaridad de la señal de control.

Se realizaron pruebas alimentando al convertidor con 14 V a diferentes ciclos de trabajo y se realizó una comparación con el voltaje obtenido en la práctica contra el voltaje teórico (Ver Tabla 2). Al estar por debajo del 50 % del ciclo de trabajo el convertidor actúa como un reductor de voltaje, pero al superar el 50 % del ciclo de trabajo comienza a actuar como un elevador, por lo que se espera que en un ciclo de trabajo del 50% la salida sea igual al voltaje de alimentación del convertidor. La Figura 6 ilustra la operación del convertidor al 58% del ciclo de trabajo.

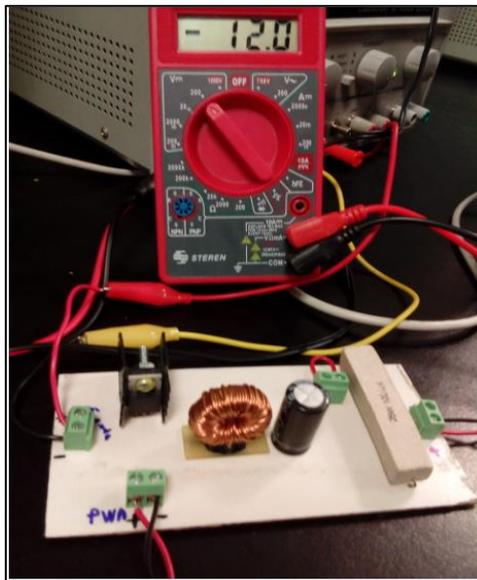


Figura 6. Convertidor implementando un ciclo de trabajo de 58 %.

Tabla 2. Comparación del voltaje teórico contra el voltaje real generado por el convertidor.

Ciclo de Trabajo	Voltaje Teórico	Voltaje Real
20%	3.5 V	3.9 V
40%	9.3 V	8.8 V
50%	14 V	11.4 V
80%	56	30 V

El convertidor fue sometido al 80% de su ciclo de trabajo, teóricamente debía obtenerse un valor cercano a los 56 V, pero debido a que en las ecuaciones de diseño se consideró a los elementos que controlan el flujo de potencia como ideales, en la práctica, estos elementos sí disipan potencia, por lo cual se obtuvo una discrepancia en la eficiencia del convertidor, sobre todo en la etapa elevadora, se observa en la Tabla 2 que durante la etapa reductora no es tan significativa la diferencia de voltajes.

CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta que la eficiencia del circuito no fue muy buena, los resultados aun así son alentadores, pues abre un nuevo caso de estudio en el cual se podrían abordar alternativas para reducir las pérdidas. Las aplicaciones de estos circuitos son muy amplias, sobre todo en la generación de energía limpia, por lo que constantemente se debe estar en desarrollo. Por otro lado, el control del convertidor desempeña un papel fundamental, pues sin éste, el circuito es incapaz de funcionar. En este proyecto el convertidor funciono con un control de lazo abierto, pero puede usarse un control de lazo cerrado con un compensador para mantener el circuito a un voltaje de salida estable ante cualquier variación de carga.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lajara, J., & Pelegri, J. (2011). *LabVIEW Entorno Grafico de Programacion* (2 ed.). Barcelona: Marcombo.
- [2] Vesga, J. (2007). *Microcontroladores Motorola-Freescale: Programacion familias y sus distintas aplicaciones en la industria* (1 ed.). Mexico D.F.: Alfaomega.
- [3] Muhammad H. Rashid, (2004), *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones* (3 ed.). Pearson
- [4] Ballester, E., & Piqué, R. (2011). *Electrónica de Potencia Principios Fundamentales y Estructuras Básicas* (1 ed.). Barcelona, España: Alfaomega.

ANEXOS

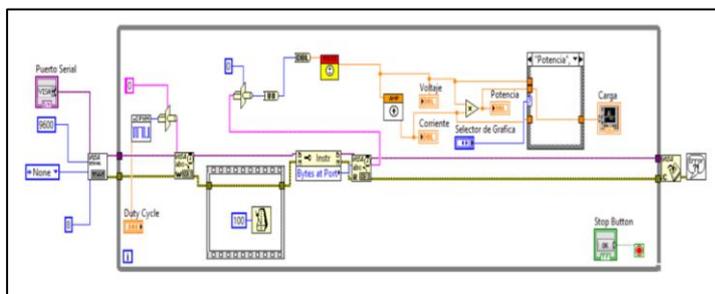


Figura A1. Diagrama a bloques de LabVIEW.



Figura A2. Panel Frontal.

“RELACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES DEL ENGAGEMENT ORGANIZACIONAL”

Mtra. Blanca Margarita Arizmendi Sandoval¹, barizmendis@gmail.com, Dra. Aurora Moyano González, auroramoyano@yahoo.com.

INSTITUCIÓN

1.- Docente de la Facultad de Psicología de la U.A.N.L

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es conocer los niveles de involucramiento “engagement” existentes a través de la versión en español de la Encuesta de bienestar y Trabajo (UWES) “Utrecht Work Engagement Scale” elaborada por Wilmar Schaufeli y Arnold Bakker; la cual consta de 17 reactivos divididos en tres sub escalas que miden las variables vigor, absorción y dedicación; así como la relación existente entre las dimensiones evaluadas. La cuál se aplicó en una empresa de giro automotriz del área metropolitana de Monterrey, por conveniencia a 50 empleados de diferentes departamentos. Dentro de los resultados se pudo apreciar una mayor significancia entre la absorción y la dedicación ($Rho: .601; p < .01$).

Lo que permite inferir que:

A mayor absorción, existen mayores niveles en vigor ($Rho: .772; p < .01$) y dedicación ($Rho: .601; p < .01$).

A mayor vigor, aunque se relaciona positivamente existe ligeramente menor dedicación ($Rho: .830; p < .01$).

PALABRAS CLAVE: Involucramiento, Vigor, Dedicación, Absorción

ABSTRACT

The purpose of this article is to the lives of "engagement" that exist through the Spanish version of the Survey of Work and Welfare (UWES) "Utrecht Work Engagement Scale" elaborated by Wilmar Schaufeli and Arnold Baker; which consists of 17 items, each divided into three subdivisions, each measuring the variables of vigor, absorption and dedication; as well as the relations that exist between the variables. The survey was applied in an automotive company in the metropolitan area of Monterrey, by convenience to 50 employees of different departments. With the test results, it is notable a higher significance between absorption and dedication ($Rho: .601; p < .01$).

This allows us to infer the following:

The higher the absorption, there are higher vigor (Rho: .772: p < .01) and dedication (Rho: .601: p < .01).

The higher the vigor, even though it has a positive relationship, there is a slightly lower dedication (Rho: .830: p < .01)

KEYWORDSK: Engagement, Vigor, Dedication, Absorption

INTRODUCCIÓN

En la actualidad y sobre todo en México existen muy bajos índices de investigaciones a nivel organizacional respecto a indicadores positivos. Según Acosta, Salanova y Llorens (2012), las prácticas saludables en las organizaciones propician resultados positivos, ya que quienes las implementan potencian un clima laboral saludable lo cual se traduce en un estado de bienestar y confianza percibidos por los colaboradores.

Por lo que se puede percibir que el engagement se encuentra estrechamente relacionado con el desempeño laboral; En un estudio realizado en el personal de 100 hoteles y restaurantes españoles encontró que se traducían en mejor servicio, satisfacción de los clientes, así como conductas por encima del rol. El aspecto relevante en dicha investigación es que el engagement fue evaluado por terceras personas y por los clientes respecto a la satisfacción del servicio recibido, pero sin la percepción directa de los colaboradores contestando el instrumento (Salanova, Agut y Peiró, 2005).

El presente estudio pretende medir directamente sobre la percepción de los colaboradores en el nivel de engagement que presentan a partir del "Test Utrecht Work Engagement Scale", Encuesta de bienestar y trabajo (UWES-17). En este caso los sujetos involucrados en cuanto a cómo viven el engagement son los prestadores de servicio.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la percepción que tienen los participantes encuestados acerca de los factores evaluados por el UWES-17 de una empresa de giro automotriz del área metropolitana de Monterrey?

Objetivo General

Identificar los niveles de engagement en subescalas y global evaluadas por el instrumento Test Utrecht Work Engagement Scale, que presentan los colaboradores encuestados que tienen contacto con los clientes de una organización del giro automotriz del área metropolitana de Monterrey.

DESARROLLO

La psicología desde sus inicios, tuvo la inclinación de centrarse en aspectos negativos para "solucionarlos" a través de un programa de intervención. Es a partir de 1999 en el discurso inaugural del nuevo presidente de la American Psychological Association (APA) que se manifiesta con un nuevo enfoque en el cual centra su atención en aspectos positivos. Seligman en 2003 comentó que la psicología no correspondía únicamente al indagar la debilidad y el daño, sino que también debía estudiar la fortaleza y virtud. De esta forma el programa de intervención no debía enfocarse en arreglar lo roto, sino que además debía alimentar lo mejor de cada persona; concepto que hoy en día se extiende al ámbito organizacional (Salanova, Martínez y Llorens, 2014). El engagement, según Salanova y Schaufeli (2008) se considera un valioso indicador, organizacionalmente hablando; dado a que cuenta con una fuerte relación asociada a estados positivos de bienestar psicosocial, lo que cuenta con altas posibilidades de propiciar un alto desempeño por parte de los colaboradores; traducidos en altos niveles de energía, implicación laboral y concentración, asociándose a un estado afectivo-cognitivo (Schaufeli, Salanova, González-Roma, y Bakker, 2002).

La encuesta de bienestar y satisfacción (UWES) "Test Utrecht Work Engagement Scales", evalúa el engagement en tres dimensiones: vigor, absorción y dedicación. La cual ha sido sometida a distintos estudios de validación a partir de los cuales pueden evidenciar el papel que desempeña el engagement (Engelbrecht, 2006; Salanova, Agut y Peiró, 2005; Durán, Extremera, Montalban y Rey, 2005; Contreras, 2015) como un indicador detonante en la productividad, clima laboral, calidad de vida en el trabajo, sin dejar de lado la actividad laboral y el nivel de reto percibido en los colaboradores de dicha actividad que propicia o disminuye el engagement.

La psicología organizacional positiva

Cada vez es más frecuente centrarse en fortalezas y habilidades en personas, trabajadores y organizaciones para lograr un funcionamiento óptimo (Rodríguez, Martínez y Sánchez, 2014). La psicología organizacional positiva (POP) ha sido definida como el estudio del funcionamiento óptimo en las personas y el trabajo, cuya finalidad es potenciar el bienestar psicosocial y la calidad de vida laboral y organizacional (Salanova, Llorens y Martínez, 2016). Las organizaciones positivas incrementan una conciencia colectiva, dado a que su principal interés se enfoca en la evaluación de la salud organizacional, ocupándose también de los equipos de trabajo (Salanova, Martínez y Llorens, 2014).

El engagement

Gracias al enfoque de la POP, se han desarrollado instrumentos orientados a medir actitudes y experiencias positivas en el trabajo como lo es el engagement en el trabajo definido por Schaufeli y colaboradores en el 2002 como un constructo motivacional relacionado con una actividad positiva caracterizada por vigor, dedicación y absorción.

- El Vigor: es determinado por altos niveles de energía y resistencia mental durante el trabajo. Este hace referencia a invertir esfuerzo y persistencia en la actividad laboral.
- Dedicación: hace referencia al involucramiento en el trabajo y apreciar un sentido de trascendencia, logro, inspiración, orgullo y desafío.
- Absorción: esta se puede apreciar en la concentración de la persona mientras trabaja, en el disfrute de la actividad que realiza, por lo que el tiempo pasa rápidamente.

Según Bakker y Schaufeli en el 2008, hay tres enfoques de engagement, el primero es entendido como un constructo motivacional en el cual se habla de todos los colaboradores sin importar jerarquía, proveyendo motivación, apoyo y retroalimentación por lo que hay posibilidad de demostrar los talentos del colaborador y por ende desarrollarlos. Desde un segundo enfoque el engagement del colaborador es visto como un esfuerzo adicional; dado a la gran inmersión que manifiestan, se esfuerzan y desarrollan las actividades por encima de las expectativas. En un tercer enfoque el engagement es visto como el opuesto al burnout o desgaste laboral. Según Rodríguez, Martínez y Sánchez (2014): "El engagement más que un estado específico y momentáneo, es un estado afectivo-cognitivo más persistente y no focalizado en un objeto, evento o situación particular" (1256 p.)

El engagement y las actividades laborales

Es evidente que, para contar con un equipo de trabajo comprometido, se les debe de proveer un clima organizacional saludable, Lyubomirsky, King y Diener (2005) comentan algunos recursos laborales ligados con las tareas influyen en el engagement, dentro de los cuales destacan: autonomía, horarios y flexibilidad, retroalimentación, el retro que representa la actividad. También se hace mención de recursos laborales sociales haciendo alusión a la confianza que propicia que los colaboradores desarrollen su potencial y promueve relaciones positivas entre los colaboradores y los jefes. (Cifre, Salanova y Ventura, 2009).

Dentro de los recursos sociales, se puede mencionar: trabajo en equipo y supervisión adecuada. Salanova y Schaufeli (2009), mencionan que algunos estudios científicos han probado que las diferencias de presencia de engagement se dan a partir del tipo de actividad que realizan los colaboradores.

Los colaboradores que experimentan el engagement se muestran satisfechos por sus puestos de trabajo y comprometidos con la organización, no está dentro de sus planes cambiar de trabajo; además presentan eficiencia y proactividad, proponen soluciones, la creatividad está dentro de sus habilidades, buscan objetivos retadores, como resultado de la emoción causada por su trabajo (Salanova y Schaufeli, 2008).

Método

Se realizó un estudio con el enfoque descriptivo/exploratorio mediante una muestra de 50 colaboradores seleccionados por conveniencia de una empresa del giro automotriz del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León a los cuales se les aplicó el Test Utrecht Work Engagement Scale (UWES-17T), antes de iniciar su jornada laboral; a dicho instrumento se le agregaran los siguientes datos de: género y área esto con la finalidad de cuidar la privacidad de los participantes.

Los colaboradores fueron seleccionados por conveniencia y entrarán dentro de la muestra siempre y cuando presenten algún servicio a los clientes; por ejemplo: ventas, servicio, refacciones, recepción y siniestros. La evaluación se llevó a cabo de manera presencial, confidencial y bajo consentimiento informado. Tuvo una duración de 20 minutos.

Instrumento utilizado: Test Utrecht Work Engagement Scale (UWES-17), cuyos autores son Wilmar Schaufeli y Arnold Bakker.

Antecedentes del Instrumento

El instrumento evalúa las tres dimensiones del engagement: vigor, absorción y dedicación.

- Considerando que el vigor guarda relación con altos niveles de energía y la voluntad para hacer esfuerzo y no fatigarse fácilmente ante cualquier circunstancia.
- La dedicación está relacionada con sentirse entusiasmado y orgulloso por la actividad laboral lo cual se traduce en inspiración y cierto grado de reto por el trabajo.
- La absorción por su parte tiene que ver con el presentar dificultad para dejar la actividad laboral ya que se encuentra inmerso en su trabajo y concentrado, de tal manera que se pierde la noción del tiempo.

El análisis de los datos se llevó a cabo a través del Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) con la finalidad de obtener datos descriptivos y correlaciones entre las variables.

Discusión de resultados

Posterior a la aplicación del instrumento se obtuvieron los siguientes resultados, Entre las variables sociodemográficas se encuentra en tablas de frecuencia podemos observar que se aplicaron 50 encuestas y cómo podemos observar fueron 14 hombres y 36 mujeres como podemos ver en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de Frecuencias por Género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	36	72
Masculino	14	28
Total	50	100

En la tabla 2 se puede observar la distribución de los 50 participantes según su área de trabajo en la empresa 7 correspondía a gerencia, 10 pertenecían al departamento administrativo, 12 pertenecientes a ventas, 5 del área de servicio, 7 pertenecientes al área de refacciones y 9 del área de taller.

Tabla 2. Distribución de Frecuencia del área de trabajo

Área de Trabajo	Frecuencia	Porcentaje
Gerencia	7	14
Administrativo	10	20
Ventas	12	24
Servicios	5	10
Refacciones	7	14
Taller	9	18
Total	50	100

Al analizar los resultados de la encuesta se realiza una correlación de Spearman para ver si existe o no alguna correlación entre las variables como vigor y absorción encontrando que se encuentra una correlación estadísticamente significativa entre ambas variables ($\rho: .772 < 0.01$) como podemos observar en la tabla 3.

Tabla 3. Correlación de Spearman entre las variables de absorción y vigor

		Absorción	Vigor
Absorción	Coeficiente de correlación	1.000	.772**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	50	48
Vigor	Coeficiente de correlación	.772**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	48	48

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Además, encontramos que existe correlación entre las variables, absorción y dedicación encontrando que la correlación es estadísticamente significativa entre ambas ($\rho: .614 < 0.01$), como podemos observar en la tabla 4.

Tabla 4. Correlación de Spearman entre las variables de absorción y dedicación

		Absorción	Dedicación
Absorción	Coeficiente de correlación	1.000	.614**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	50	50
Dedicación	Coeficiente de correlación	.614**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	50	50

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Entre las variables de dedicación y vigor según se puede observar en la tabla 5 que la correlación es estadísticamente significativa ($\rho: .830 < 0.01$).

Tabla 5. Correlación de Spearman entre las variables de dedicación y vigor

		Dedicación	Vigor
Dedicación	Coeficiente de correlación	1.000	.830**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	50	48
Vigor	Coeficiente de correlación	.830**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	48	48

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 6 podemos observar que existe correlación estadísticamente significativa entre las variables, sin embargo, pareciera que a mayor vigor hay menor absorción y mayor dedicación y a mayor absorción y dedicación existe menor vigor, lo cual puede ser debido al cansancio emocional de estar dedicados y absortos, por lo que se disminuye el esfuerzo que imprimen en sus actividades o bien es posible que se deba al Byt15 que pertenece a la sub escala de vigor, por lo cual se procederá a eliminar por invalidación los dos instrumentos no contestados para descartar esa opción.

Tabla 6. Correlación de Spearman entre las variables de absorción, vigor y dedicación

		Absorción	Vigor	Dedicación
Absorción	Coeficiente de correlación	1.000	.772**	.614**
	Sig. (bilateral)		.000	.000
	N	50	48	50
Vigor	Coeficiente de correlación	.772**	1.000	.830**
	Sig. (bilateral)	.000		.000
	N	48	48	48
Dedicación	Coeficiente de correlación	.614**	.830**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	.000	
	N	50	48	50

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Al descartar la posibilidad ya que puede generar sesgo por no contestar el Byt15 existiera menor relación positiva entre la dedicación, absorción y el vigor. Por el contrario, al eliminar dichas encuestas se puede observar una mayor significancia entre la absorción y la dedicación (Rho:.601: p<.01). Lo que permite inferir que: A mayor absorción, existen mayores niveles en vigor (Rho:.772:p<.01) y dedicación (Rho:.601:p<.01). A mayor vigor, aunque se relaciona positivamente existe ligeramente menor dedicación (Rho: .830: p<.01), (ver tabla 7).

Tabla 7. Correlación de Spearman entre las variables de absorción, vigor y dedicación corregida

		Absorción	Vigor	Dedicación
Absorción	Coeficiente de correlación	1.000	.772**	.601**
	Sig. (bilateral)		.000	.000
	N	48	48	48
Vigor	Coeficiente de correlación	.772**	1.000	.830**
	Sig. (bilateral)	.000		.000
	N	48	48	48
Dedicación	Coeficiente de correlación	.601**	.830**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	.000	
	N	48	48	48

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CONCLUSIÓN

A partir del instrumento aplicado se puede confirmar que existe una estrecha relación entre las variables evaluadas por la "Utrecht Work Engagement Scale" elaborada por Wilmar Schaufeli y Arnold Bakker.

Una mayor relación positiva entre absorción y dedicación (Rho: 601: $p < .01$).

Así mismo existe una correlación lineal positiva entre las demás variables evaluadas en las que se puede identificar:

A mayor absorción, existen mayores niveles en vigor (Rho: 772: $p < .01$) y dedicación (Rho: 601: $p < .01$).

A mayor vigor, aunque también se relaciona positivamente existe ligeramente menor dedicación (Rho: .830: $p < .01$).

Lo cual puede ser debido a:

- El desgaste exigido por el nivel de dedicación y absorción de la tarea realizada
- No se cuenta con algunos de los recursos laborales y/o sociales que propician el estado de engagement.

Dentro de las sugerencias para la organización se puede considerar, el contar con tareas, roles, metas u objetivos claros y transmitirlos eficazmente a los colaboradores, así como una retroalimentación inmediata para propiciar un incremento de la variable vigor.

En cuanto a las recomendaciones para futuras investigaciones sería importante realizar además un "check list" de los recursos laborales (autonomía, horarios, retroalimentación) y sociales (supervisión adecuada en tareas específicas); con los que cuenta la organización para de esta forma relacionarlos con los resultados y tener un panorama más claro del por qué de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Acosta, H., Salanova, M., y Llorens, S. (2012). ¿Cómo predicen las prácticas organizacionales el engagement en el trabajo en equipo?: El rol de la confianza organizacional. *Ciencia y Trabajo*, 13, 125-134. Recuperado de: <http://www.cienciaytrabajo.cl/v2/index.html>
- [2] Bakker, A., y Schaufeli, W. (2008). Positive organizational behavior: Engaged employees in flourishing organizations. *Journal of Organizational Behavior*, 29, 147-154.
- [3] Cifre, E., Salanova, M. y Ventura, M. (2009). *Demandas y recursos del ambiente de trabajo Psicología de la salud ocupacional*. España: Síntesis

- [4] Contreras, C. (2015). Determinación del nivel de Engagement laboral en trabajadores de una planta de producción de petróleo y gas costa afuera en México. *SciELO*. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492015000100008&script=sci_arttext&lng=pt
- [5] Durán, M., Extremera, N., Montalbán, F., y Rey, L. (2005). Engagement y burnout en el ámbito docente: Análisis de sus relaciones con la satisfacción laboral y vital en una muestra de profesores. *Redalyc.org*. 21(1). 145-158. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/2313/231317039009/>
- [6] Engelbrecht, S. (2006). *Motivation and burnout in human service work: the case of midwifery in Denmark*. Tesis doctoral no publicada. Roskilde University, Roskilde
- [7] Lyubomirsky, S., King, L. y Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, 131, 803-855
- [8] Rodríguez-Montalbán, R., Martínez-Lugo, M., y Sánchez-Cardona, R. (2014). Análisis de las propiedades psicométricas de la Utrecht Work Engagement Scale en una muestra de trabajadores en Puerto Rico. *Universitas Psychologica*. 13(14). 1255-1266
- [9] Salanova, M., Agut, S. y Peiró, J. (2005). *Linking organizational resources and work engagement to employee performance and customer loyalty: The mediation of service climate*. *Journal of Applied Psychology*, 90, 1217-1227
- [10] Salanova, M., Llorens, S., y Martínez, I. (2016). Aportaciones desde la psicología organizacional positiva para desarrollar organizaciones saludables y resilientes. *Papeles del psicólogo*, 37(3), 177-184
- [11] Salanova, M., Martínez, I., y Llorens, S. (2014). Una mirada más “positiva” a la salud ocupacional desde la Psicología Organizacional Positiva en tiempos de crisis: aportaciones desde el equipo de investigación WoNT. *Papeles Del Psicólogo*, 35, 22-30.
- [12] Salanova, M. y Schaufeli, W. B. (2008). A cross-national study of work engagement as a mediator between job resources and proactive behaviour. *The International Journal of Human Resource Management*, 19, 116–131.
- [13] Salanova, M., y Schaufeli, W.B. (2009). *El engagement en el trabajo: Cuando el trabajo se convierte en pasión*. España: Alianza
- [14] Schaufeli, W. y Bakker, A. (2003) UTRECHT WORK ENGAGEMENT SCALE. Schaufeli, W. y Bakker, A. (2003). UWES – Escala Utrecht de Engagement en el Trabajo (Trads. H. Valdez y C. Ron). *Occupational Health Psychology Unit Utrecht University*
- [15] Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V. y Bakker, A. (2002). The measurement of *burnout* and *engagement*: A confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness Studies*, 3, 71-92
- [16] Seligman, M. (2003). Positive psychology: Fundamental assumptions. *American Psychologist*, 126-127.

SEGURIDAD EN LAS TELECOMUNICACIONES MÓVILES

Diego Beltrán Dávila dibeda96@live.com.mx, M.C. Catarino Alor Aguilar calor26@hotmail.com, M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez rrtrevino@hotmail.com

RESUMEN

El diseño e implementación de las telecomunicaciones tiene siglos con nosotros en diversos ámbitos desde específicos en un área del saber hasta en la cotidianidad. Como parte holística de las telecomunicaciones, la seguridad juega un factor clave en esta, puesto que es menester que el mensaje que se transmite vaya solamente de emisor a receptor sin ningún tipo de exfiltración de datos o espionaje por actores desconocidos o indeseados. El proyecto desarrollado propone una demostración teórico-práctica de las vulnerabilidades más comunes en las redes de telecomunicaciones, así como posibles métodos de solución a éstas.

PALABRAS CLAVE: LTE, 3GPP, Telecomunicaciones, Vulnerabilidades, Seguridad, Móviles, Celular.

ABSTRACT

The design and implementation of telecommunications has been with us for centuries in various fields from specific areas of knowledge to everyday life. As a holistic part of telecommunications, security plays a key factor, since it is necessary that the transmitted message only goes from sender to receiver without any type of data exfiltration or espionage by unknown or unwanted actors. The developed project proposes a theoretical-practical demonstration of the most common vulnerabilities in telecommunications networks and solution methods as well.

KEYWORDS: LTE, 3GPP, Telecommunications, Vulnerabilities, Security, Mobiles, Cellular.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación abordará con epígrafes el estándar LTE pasando por una breve historia de cómo evolucionaron las comunicaciones móviles, para así poder puntualizar desde su diagrama a bloques o interpretación menos abstracta la manera en la que los atacantes pueden acceder a recursos e información que normalmente no estarían disponibles en una comunicación normal y cumpliendo con todos los pre-requisitos que el estándar solicita^[1].

Después de puntualizar en dónde están las fallas y vulnerabilidades así cómo se explotan, se propondrán mejoras, alternativas y mejores prácticas para que no se puedan explotar las vulnerabilidades y por ende mantener la comunicación segura respetando la tríada CID y fundamentales de la seguridad de la información: la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad un ejemplo de esto se muestra en la figura 1.

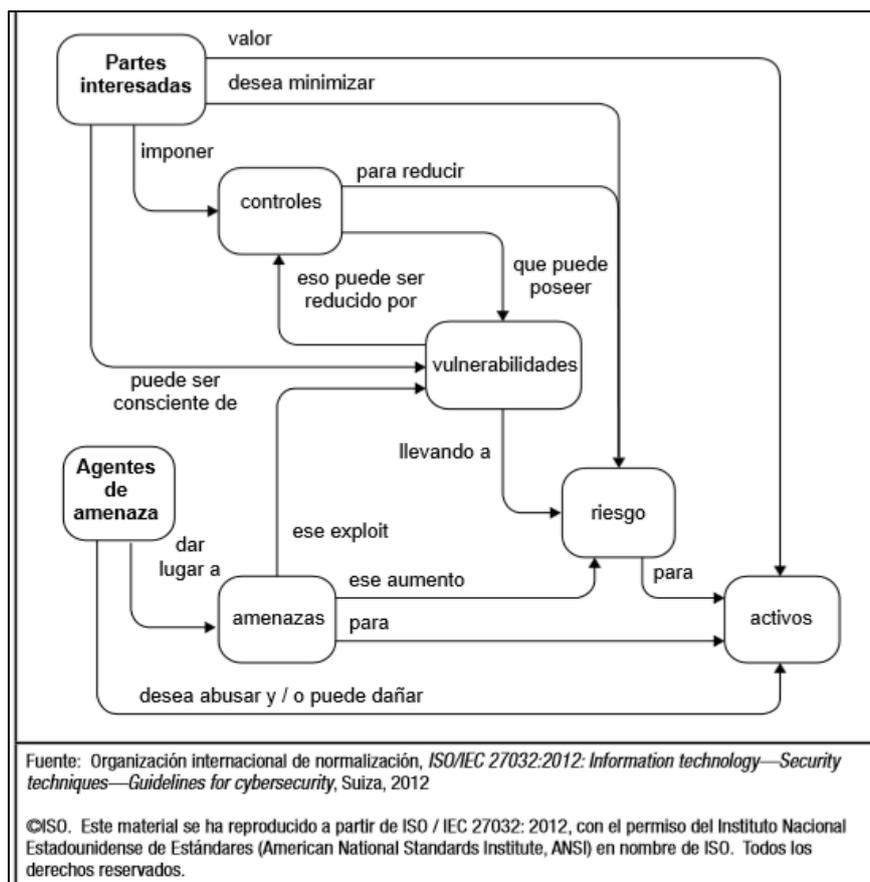


Figura 1. Conceptos y Relaciones de seguridad

DESARROLLO

Los diferentes tipos de redes celulares digitales siguen distintos conjuntos de estándares incompatibles. Los dos tipos más dominantes de redes celulares digitales se conocen como redes de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) y Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). CDMA se refiere a una tecnología diseñada por Qualcomm, que emplea comunicaciones de espectro extendido para el enlace de radio, en lugar de compartir un canal como lo hacen muchas otras interfaces aéreas de red, CDMA distribuye los datos digitalizados en todo el ancho de banda disponible, distinguiendo múltiples llamadas a través de un código de secuencia único asignado.

Las versiones sucesivas del estándar IS-95 definen las convenciones de CDMA, por lo que el término CDMA se usa a menudo para referirse a redes celulares compatibles con IS-95. Los sistemas CDMA IS-95 a veces se denominan cdmaOne. El siguiente paso evolutivo para los servicios de CDMA a 3G fue CDMA2000. CDMA2000 es compatible con versiones anteriores con su anterior iteración 2G IS-95 (cdmaOne). El sucesor de CDMA2000 es la Evolución a Largo Plazo (LTE) de Qualcomm^[2].

LTE agrega capacidades de transferencia de datos más rápidas para dispositivos móviles y se conoce comúnmente como 4G LTE. GSM es un sistema celular utilizado en todo el mundo que fue diseñado en Europa, principalmente por Ericsson y Nokia. GSM utiliza una interfaz aérea TDMA. TDMA se refiere a una tecnología de enlace digital mediante la cual varios teléfonos comparten un solo proveedor, canal de radiofrecuencia por turnos: utilizan el canal exclusivamente durante un intervalo de tiempo asignado, luego lo liberan y esperan brevemente mientras otros teléfonos lo usan. Una mejora de la conmutación de paquetes a GSM, llamada General Packet Radio Service (GPRS), fue estandarizada para mejorar la transmisión de datos.

La próxima generación de GSM, comúnmente conocida como la tercera generación o 3G, se conoce como Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) e implica mejorar las redes GSM con una interfaz aérea de banda ancha CDMA (WCDMA). 4G LTE también está disponible para dispositivos móviles GSM que ofrecen mayores tasas de transmisión de datos.

A pesar de sus diferencias en tecnología, las redes celulares se organizan de manera similar entre sí. Los componentes principales son el equipo de transceptor de radio que se comunica con los dispositivos móviles, el controlador que administra el equipo del transceptor y realiza la asignación de canales, y el sistema de conmutación para la red celular.

Los nombres técnicos de estos componentes son, respectivamente, el Nodo B, que representa una Estación Transceptora Base (BTS), el Controlador de Red de Radio (RNC) y el Centro de Conmutación Móvil (MSC). Las RNC y las unidades del nodo B controladas a veces se denominan colectivamente como una red de acceso de radio (RAN). Tal y como se muestra en la figura 2.

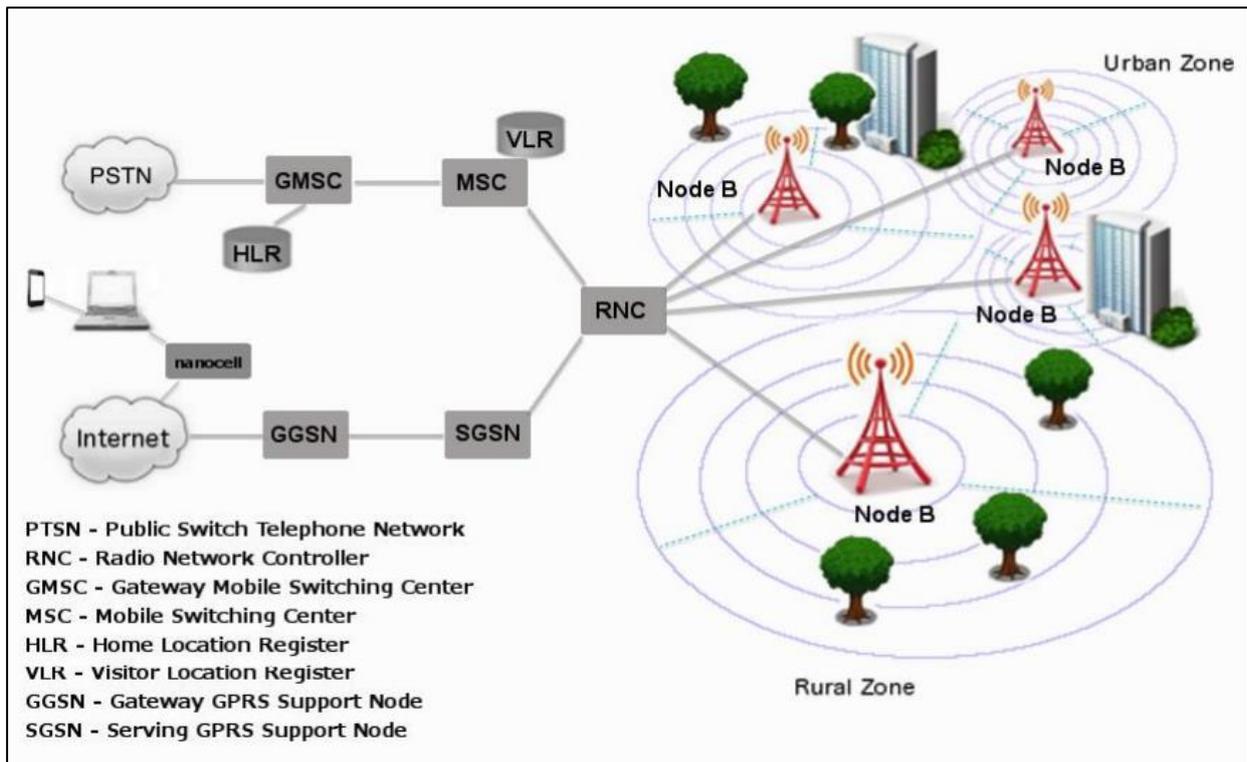


Figura 2.-Red de acceso de radio (RAN)

Para proporcionar una transmisión segura, LTE utiliza varios mecanismos de seguridad. Cuando el teléfono de “Bob” se conecta a la red, establece una autenticación mutua y deriva una clave compartida. La autenticación mutua significa que la red y el teléfono pueden verificar la identidad del socio, respectivamente. En la siguiente comunicación, la clave derivada se utiliza para cifrar el control y el tráfico del usuario [3].

Además, el tráfico de control está protegido por integridad, lo que significa que el atacante no puede manipular el tráfico durante la transmisión. A pesar de estos mecanismos de seguridad, encontramos ataques pasivos y activos que permiten observar a qué sitios web accedió Bob e incluso redirigirlo a un sitio web falso un ejemplo de esto se muestra en la figura 3.

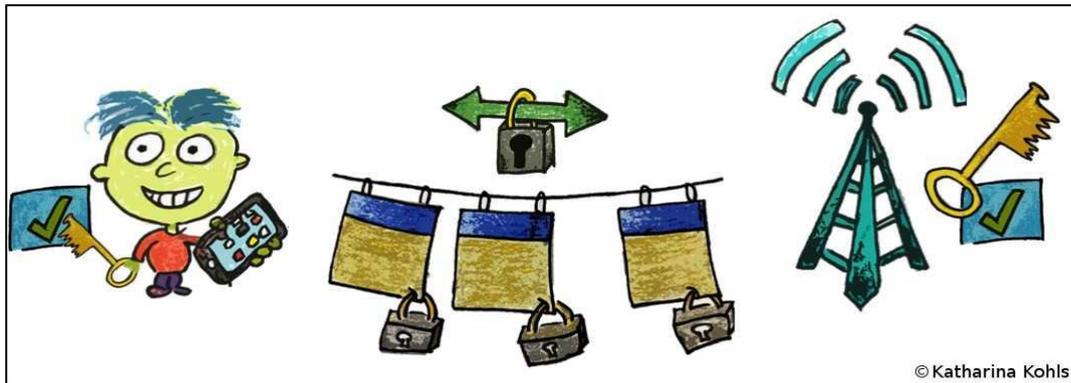


Figura 3. Representación de un esquema de encriptamiento sencillo

En un ataque pasivo, el adversario no interfiere con la red, sino que solo escucha a escondidas una conexión. Eve, el que escucha a escondidas, logra esto al desplegar un dispositivo de rastreo cerca de Bob. Como resultado, ella tiene acceso a toda la información que Bob envía a la red y recibe como respuesta, por ejemplo, el sitio web al que desea acceder. La capa de enlace de datos protege las transmisiones a través de cifrado Sin embargo, un atacante todavía puede obtener metainformación sobre el proceso de comunicación (por ejemplo, cuándo y con qué frecuencia se transmiten los datos).ver figura 4.

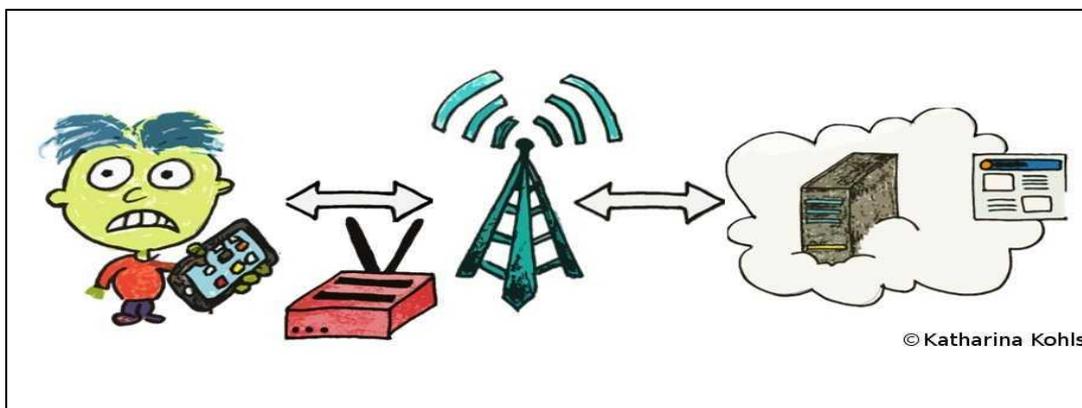


Figura 4. Representacion de un ataque pasivo

Ataque Activo (aLTER)

En un ataque activo, el adversario envía señales a la red o al dispositivo mediante el uso de un dispositivo específico que es capaz de simular la red legítima o el dispositivo del usuario. En nuestro caso, el adversario hace ambas cosas e intercepta todas las transmisiones entre Bob y la red. Por lo tanto, Bob percibe al adversario como su proveedor de red habitual y se conecta al dispositivo de simulación. Hacia la red real, el adversario actúa como si ella fuera Bob.

LTE utiliza la autenticación mutua en las capas sobre la capa de enlace de datos para evitar que el teléfono de Bob se conecte a una red falsa. Sin embargo, las capas de abajo están desprotegidas y un atacante puede reenviar mensajes de capa alta.

El teléfono de Bob aún asume que está conectado a la red original. Para el ataque de redirección de datos del usuario, explotamos que los datos del usuario no están protegidos por integridad. Por lo tanto, un atacante puede modificar el contenido de un paquete si conoce el texto sin formato original, incluso si el paquete está cifrado.

En el caso de paquetes DNS, conocemos la dirección de destino del servidor DNS original. Para la redirección, el atacante agrega un desplazamiento específico, por lo que la solicitud de DNS se redirige a un servidor DNS bajo el control del adversario. Más información técnica: los datos del usuario se cifran en modo contador (AES-CTR), donde el algoritmo de cifrado se utiliza como un generador de flujo de clave, y el texto cifrado se calcula mediante XOR al teclear el flujo de clave con el texto sin formato. De hecho, esto nos ayuda a realizar nuestro ataque dado que el cifrado es maleable.

El servidor DNS malicioso realiza una falsificación de DNS, lo que significa que el dominio se resuelve en una dirección IP falsa y maliciosa. Como resultado, el teléfono envía una solicitud de la dirección IP incorrecta. Si el protocolo de capa de aplicación no detecta esta redirección maliciosa, Bob se redirige a un sitio web malicioso.

La falsificación de DNS es un ataque común en Internet y se puede realizar cuando el atacante, por ejemplo, está bajo el control de un salto al servidor DNS original.

Comparando el ataque de redirección de datos del usuario, el atacante solo necesita estar cerca de la víctima para realizar dicho ataque. Tal y como se puede observar en la figura 5.

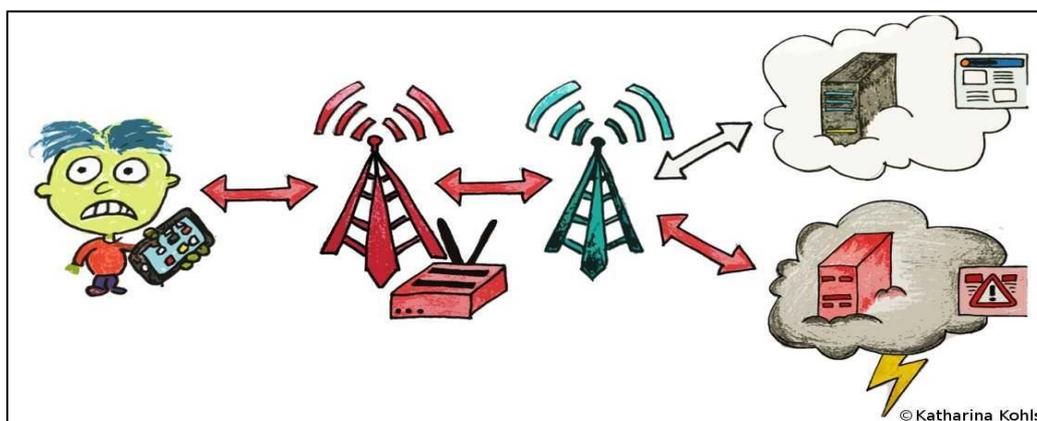


Figura 5. Representación de un ataque activo

Para demostrar la viabilidad práctica del ataque aLTER, hemos implementado una versión completa del ataque dentro de una red comercial y un teléfono comercial dentro de nuestro entorno de laboratorio. Hemos implementado el relé LTE basado en la pila de software LTE de código abierto srsLTE de Software Radio System. Utilizamos una caja de protección para estabilizar la capa de radio y evitar la inferencia involuntaria con la red real. Además, configuramos dos servidores para simular cómo un atacante puede redirigir las conexiones de red: nuestro propio servidor DNS que responde a consultas DNS específicas con una dirección IP maliciosa y un servidor HTTP que replica un sitio de inicio de sesión para actuar como un sitio web de phishing. Los siguientes videos muestran los diferentes pasos de un ataque aLTER. Un ejemplo de esto se observa en la figura 6.

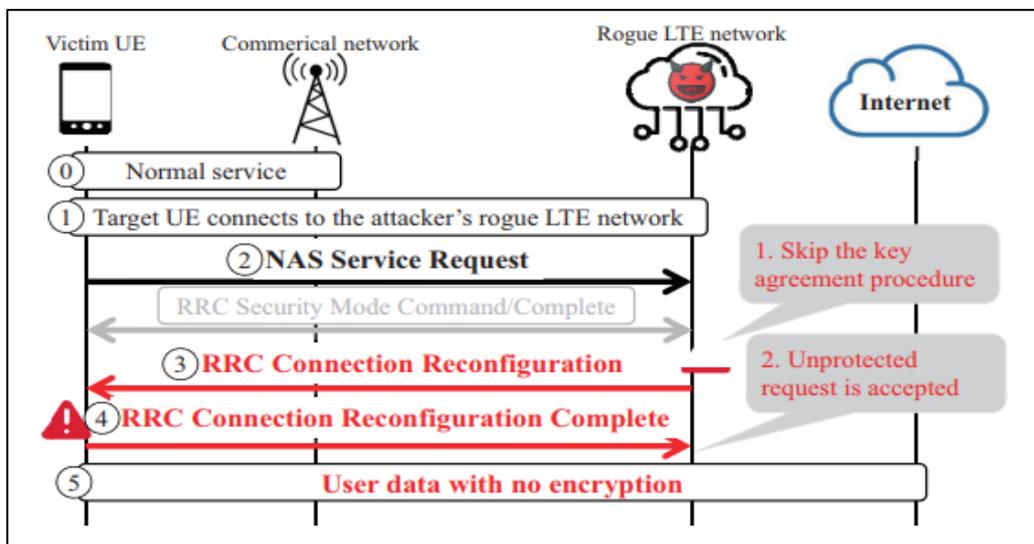


Figura 6. Viabilidad de un ataque

RECOMENDACIONES

En el caso de un recurso de una Estación transceptor base (BTS) un ataque de agotamiento es imposible que un nodo evolucionado B (eNB) distinga las solicitudes de conexión de Control de recursos de radio (RRC) del adversario de RRC benigno solicitudes de conexión. Una posible mitigación de este ataque. Podría ser reducir el valor del temporizador de inactividad para permitir una conexión RRC que no responde a la autenticación solicitud de caducidad. Si bien no constituye una solución fundamental, puede debilitar el impacto de este ataque, ya que minimiza el número de conexiones (RRC) falsas del adversario puede establecer.

Sin embargo, si el transportista configura el temporizador de inactividad inadecuadamente corto, el equipo para usuario (UE) puede realizar Procedimientos frecuentes de conexión RRC.

En consecuencia, esto haría aumentar la carga de señalización en los lados eNB y Entidad de gestión de la Movilidad (MME). Por otro lado, una posible mitigación para una denegación de servicios (DoS) ciego. Ataque podría ser reasignar el SAE-Identidad temporal de suscriptor móvil (S-TMSI) cuando un número de las solicitudes de conexión RRC que utilizan el mismo S-TMSI son recibidas.

De acuerdo con el estándar 3GPP, una MME puede disparar reasignación de la S-TMSI de dos maneras. El primero es directamente enviar un comando de reasignación del archivo temporal que identifica al equipo para usuario (GUTI) de Estrato de no acceso (NAS) protegido a la UE. Sin embargo, esto no evitaría un ataque DoS ciego porque el mensaje no sería recibido por el UE durante el ataque.

Otro enfoque sería transmitir Paging. Con el IMSI de la UE. A medida que se emite el aviso a través de toda la zona cubierta por la célula, la UE la recibiría e iniciar el procedimiento de conexión con el IMSI al recibir el mensaje de aviso, lo que aumentaría la sobrecarga de señalización.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El aporte de valor del presente, se basa en los resultados teóricos y prácticos de varios autores, como en experimentos con otros estándares de telecomunicaciones como lo es el Wi-Fi, estándar basado en el IEE 802.11, el cual me permite explicar de una manera práctica para poder hacer analogías debido a la facilidad para poder relacionarlos, así como en el costo para conseguir el equipo, la seguridad del experimento y el evitar temas legales al poder preparar mejor el laboratorio para un ambiente controlado. Junto con los resultados que los investigadores Hongil Kim, Jiho Lee, Eunkyoo Lee, Yongdae Kim, David Rupprecht, Katharina Kohls, Thorsten Holz y Christina Pöpper desarrollaron de manera independiente, el equipo de David Rupprecht en la universidad de Ruhr, Bochum y el equipo de Hongil Kim en el KAIST, en Corea del Sur^[4].

CONCLUSIÓN

Como se puede apreciar con la documentación anterior y más investigaciones que no se abordan pero que se recomienda al lector revisar en la bibliografía para adentrarse un poco más por el vasto mundo de la seguridad en LTE, un ínfimo aspecto de lo que engloba Seguridad en las telecomunicaciones, pero tiene gran preponderancia en la vida cotidiana, para reafirmar la idea que sí hay maneras de poder diseñar e implementar una infraestructura de TI segura o como mínimo requerimiento, parchar los protocolos y estándares actuales, para que la seguridad sea un pilar del cual se soporten todos los demás aspectos que importan e impactan al abonado y usuario de la vida cotidiana. Puesto que nadie querría una red segura, pero lenta, ya que un aspecto también fundamental de las telecomunicaciones es la instantaneidad con la que se transmiten los mensajes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rick Ayers, Sam Brothers & Wayne Jansen . (May 2014). Guidelines on Mobile Device Forensics. NIST Special Publication 800-101, Revision 1, 85. March 2019.
- [2] FORCEPOINT. (March 2019). What is the CIA Triad?. March 2019, de FORCEPOINT web: <https://www.forcepoint.com/cyber-edu/cia-triad>.
- [3] ISO/IEC 27000:2009 (E). (2009). Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary. ISO/IEC.
- [4] Hongil Kim, Jiho Lee, Eunkyu Lee & Yongdae Kim . (March 2019). Touching the Untouchables: Dynamic Security Analysis of the LTE Control Plane. KAIST-SysSec, 2019, 16.

SINDROME DE BURNOUT EN DOCENTES UNIVERSITARIOS

M.C. Gloria Esther Barocio Pedraza, gbarocio@hotmail.com

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

La presencia del Síndrome del Quemado o Burnout, lleva implícito el deterioro de las funciones profesionales y personales en el contexto laboral, sobre todo en aquellos que trabajan en el sector salud y en la docencia; perjudicando de manera directa a las organizaciones. Es un problema de construcción social afectando en la satisfacción, la eficacia y la calidad en el trabajo. La detección oportuna en las organizaciones educativas es de suma importancia ya que de esta manera marca la pauta en la toma de decisiones para implementar programas con medidas de prevención y métodos de intervención, disminuyendo el riesgo de posibles afecciones emocionales, psicosomáticas y conductuales. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar el nivel del Burnout en Docentes Universitarios de nivel Superior. El estudio exploratorio se realizó a 30 docentes de manera aleatoria, utilizando el Inventario de Maslach & Jackson (1981) con 22 ítems, con tres dimensiones de estudio: despersonalización, cansancio emocional y realización personal. Con los resultados obtenidos podemos concluir la existencia de Burnout en la dimensión de cansancio emocional mostrando el índice más alto, con un 39.26%; realización personal con un 33% y despersonalización con 27%.

PALABRAS CLAVES: Burnout, docentes, detección.

ABSTRACT

The presence of Burnout Syndrome carries the implicit deterioration of the professional and personal functions in the working context, especially in those who work in the health sector and as teachers; directly prejudicing the organizations. This is a problem of social construct that impacts in the satisfaction, the efficiency and the quality at work. The early detection in educational organizations is of great importance since that way establishes the initial point in decision making for program implementation with prevention measures and intervention methods, decreasing the possible risk of emotional, psychosomatics and behavioral diseases. Therefore, the goal of the present study is to determine the level of Burnout in university teachers of superior level.

The exploratory study was carried out aleatory to 30 teachers, applying the Inventory of Maslach & Jackson (1981) with 22 items, with 3 study dimensions: depersonalization, emotional fatigue and personal realization. With the results we can conclude the existence of Burnout Syndrome in the dimension of emotional fatigue being the highest index, with 39.26%; personal realization with 33% and depersonalization with 27%.

KEYWORDS: Burnout, Univeristy teachers, detection

INTRODUCCIÓN

El término estrés se deriva de la manifestación de dolencias psicosomáticas, producto de las exigencias del ámbito laboral. Una respuesta al estrés laboral crónico es el sentirse emocionalmente agotado, con sentimientos contrariados frente al rol laboral y hacia los individuos con los que se trabaja (Menghi & Oros 2014). Según Esteve (2005) la enseñanza puede vivirse con optimismo, y convertirse en una forma de autorrealización profesional, ya que en ella podemos darle sentido a toda una vida. Por otra parte, no es posible esconder la otra cara de la profesión docente: una profesión exigente, a veces físicamente agotadora, sujeta siempre al juicio de un público que con sus preguntas nos pone a prueba, no solo en nuestros conocimientos, sino también en nuestra propia coherencia personal.

El término Burnout acuñado por primera vez por Freudenberger en la década de los setenta, lo definía como la extinción de la motivación. El estrés laboral y cotidiano detona un padecimiento crónico que nos impide continuar con la rutina diaria de manera efectiva. Freudenberger, médico psiquiatra que trabajaba como asistente voluntario en la Free Clinic de Nueva York para toxicómanos, observó que al cabo de un periodo más o menos largo, entre uno y tres años, la mayoría sufría una progresiva pérdida de energía, desmotivación, falta de todo interés por el trabajo hasta llegar al agotamiento, junto con varios síntomas de ansiedad y de depresión (Carlin & Garces de los Fayos, 2010).

Los docentes están expuestos a una serie de cambios entre ellos las reformas educativas, de orden social, económico, científico y tecnológico; éstos cambios generan problemas de salud laboral como es el estrés crónico, situación que afecta directamente a un componente clave del proceso educativo: el docente, cuya profesión es considerada altamente estresante, lo que interviene considerablemente en la calidad de la enseñanza. (Amador, et.al. 2014).

Según Maslach y Leiter (1999) el síndrome de estar quemado asume según el enfoque psicosocial, un modelo multidimensional que incluye: la experiencia de estrés, la evaluación de los otros y la evaluación de uno mismo. Con tres componentes: agotamiento emocional, despersonalización y bajo logro o realización personal en el trabajo (Maslach & Jackson, 1981).

El creciente número de publicaciones que abordan el tema de Burnout sugieren que se trata de la afección psicológica-laboral más investigada en las últimas décadas. Resulta importante valorar el estado del arte de este fenómeno y ubicar en su justa medida la dimensión problemática que ha alcanzado (Juarez, Idrovo, Camacho & Placencia, 2014).

Burnout

El término estrés se utiliza desde el siglo XVII en la literatura inglesa, para designar aflicción o adversidad. A partir de allí, apareció por primera vez el uso de la palabra estrés para señalar al complejo fenómeno compuesto de tensión, angustia e incomodidad. Ya en el siglo XVIII se produce un cambio de enfoque de la palabra, que pasa a significar acción, presión, fuerza o influencia muy fuerte sobre una persona (Lazarus, 1994).

El término inglés síndrome de burnout, que se traduce como estar ‘quemado’ por las actividades que una persona realiza. Después que fue definido, se continuó usando el término y se fueron agregando gradualmente sus distintos componentes emotivos, hasta llegar a desarrollar escalas de evaluación para su detección. De esta manera, su aplicación se extendió a los diferentes ambientes laborales (Graue, Álvarez & Sánchez, 2007).

Se considera el burnout frente al estrés general como una de las posibles respuestas al impacto acumulativo del estrés laboral crónico, pudiendo ser la fase final del estrés. Según Buendía (2003) el burnout es el estado final de un proceso adaptación/inadaptación entre las demandas y los recursos del sujeto; mientras que el estrés se refiere a procesos temporales más breves. También se sugiere que el burnout está asociado con actitudes negativas hacia los clientes, el trabajo y la organización, cosa que no ocurre en el estrés. Por otro lado, mientras que el estrés puede tener efectos positivos y negativos, el burnout tiene siempre efectos negativos.

Gil Monte y Peiró (1997) afirman que este fenómeno puede estudiarse tanto desde el punto de vista clínico como psicosocial. El punto de vista clínico lo caracterizan síntomas depresivos o ansiosos, aunque también de tipo fóbico, los síntomas en psicopatología son inespecíficos y se pueden presentar en gran cantidad de trastornos, tanto mentales como somáticos (Soria, 2003).

La modernidad ha llevado a modificar aspectos en el mundo del trabajo y en especial en las instituciones universitarias, han puesto de manifiesto nuevos riesgos de orden psicosocial que impactan no solo la salud física sino también la salud mental de los docentes, derivándose en el conocido síndrome de burnout (Botero, 2012).

Según Gutiérrez, et.al., (2016) el burnout se conceptualiza como un proceso que ocurre entre los profesionales cuyo objeto de trabajo son personas. Integra tres aspectos:

Desgaste emocional, determinado por pérdida progresiva de energía, recursos emocionales y agotamiento. Despersonalización o deshumanización, manifestada por la transformación nociva de actitudes que conlleva un distanciamiento frente a los problemas, considerando a las personas con las que tratan como objetos. Falta de realización personal, con tendencia a evaluarse a sí mismo negativamente, sobre todo, en su habilidad para realizar el trabajo con manifestaciones depresivas, moral baja y descenso en la productividad.

En un estudio realizado por Navarrete y Farfan (2007) en una escuela secundaria del Edo. De México reveló en una muestra de 22 docentes los cuales presentaron un alto grado de burnout, en tres factores estudiados: agotamiento emocional, despersonalización y falta de logro personal.

Aldrete, Pando, Aranda y Balcazar (2003) realizaron un estudio con una muestra de maestros que laboraban frente a grupo en 25 escuelas primarias seleccionadas aleatoriamente de Guadalajara, Jal. En el cual encontraron que el 80% de la muestra presenta el síndrome de burnout.

Las consecuencias del burnout son importantes, desde el punto de vista profesional se puede presentar como impuntualidad, abundancia de interrupciones, evitar el trabajo, ausentismo, falta de compromiso en el trabajo, un anormal deseo de vacaciones, disminución en la autoestima, incapacidad para tomar su trabajo en serio, e incluso al abandono de la profesión, de lo económico así como en el aspecto humano (Bardo, 1979; Alvarez & Fernández, 1991; Guerrero & Vicente, 2001).

Las personas afectadas parecen presentar una mayor vulnerabilidad a padecer accidentes laborales, síntomas médicos como depresión, hipertensión, problemas de tipo gastrointestinal, pérdida de la voz e incluso abuso de drogas, incluyendo el tabaco (Guerrero & Vicente, 2001).

Objetivo

El objetivo de este estudio es determinar la presencia de Burnout en docentes universitarios.

Método

Estudio descriptivo exploratorio. En otro término, trata de encontrar indicadores en una muestra que puedan servir para definir con mayor certeza un fenómeno o evento, permite definir concretamente el problema de investigación. En suma, proporcionará la información necesaria para aproximarse al fenómeno con mayor conocimiento en un estudio posterior.

Participantes

La muestra estuvo formada por 30 profesores de manera aleatoria, en donde 12 son del género masculino y 18 Femenino, de los cuales 14 son casados, 12 solteros, 3 divorciados y 1 viudo, mostrando la edad en una media de 37 años; la antigüedad se encuentra entre 1 y 35 años de servicio docente con una media de 10 años.

Instrumento

Se utilizó el inventario de Burnout, diseñado por C. Maslach y S.E. Jackson (1981). Este instrumento es el más empleado en el ámbito nacional e internacional y ha sido ampliamente validado, el cual está constituido por 22 ítems bajo un modelo de clasificación de factores denominados: cansancio emocional, depersonalización y realización personal. Es importante señalar que el cuestionario cuenta con variables nominales (género y estado civil) y ordinales (edad y antigüedad).

RESULTADOS

Resultados obtenidos, utilizando el programa estadístico SPSS Statics 24. Número de participantes $n=30$, los datos en la prueba arrojaron en la dimensión de cansancio emocional una media de 17.3 y desviación estándar de 6.948 (tabla 1); en la dimensión de realización personal la media es de 14.66 y desviación estándar de 6.2 (tabla 2), y en la dimensión de depersonalización, la media es de 12.1 y desviación estándar de 3.58 (tabla 3).

Esto nos revela un 39.26% en la dimensión de cansancio emocional, 33% en realización personal y un 27% en depersonalización. Siendo cansancio emocional donde se encuentra un índice más alto del síndrome de Burnout.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados, se observa que en la dimensión de cansancio emocional es donde se encuentra el síndrome de Burnout. Se recomienda realizar un estudio con mayor número de participantes de tipo cuasiexperimental, realizando un pre y post prueba del instrumento. Para el método de intervención se basa en la implementación de un curso-taller de 8 sesiones, utilizando un método innovador con terapia de arte: el método Zentangle por Rick Roberts & María Thomas (2001). Este método que utiliza como medio el arte y la atención plena, tiene como origen en el significado de su nombre "Zen" (meditación) y "Tangle" (garabato). El método Zentangle está diseñado para facilitar la creación de arte y la meditación utilizando materiales simples. Es un enfoque agradable y fácil de aprender que involucra el dibujo repetitivo de patrones estructurados (Roberts & Thomas, 2012). Según Roberts & Thomas (2012), el método ha sido utilizado para estimular la creatividad, mejora la concentración, manejo del dolor, la resolución de conflictos, agotamiento laboral, mejora habilidades existentes, desarrolla nuevas habilidades, cambia el estado de ánimo, aumenta la confianza, reduce el estrés, inspira nuevas ideas.

CONCLUSIÓN

Los cambios transformadores de la actualidad crean herramientas para la mejora en el trabajo y su desarrollo, surgiendo nuevas exigencias en el docente para competir en un mundo en constante evolución; el estrés desarrollado en el trabajo puede ser positivo para el desarrollo de competencias, no así el burnout, que al desarrollarse perjudica de una manera importante el desarrollo laboral. La detección oportuna y la intervención adecuada previenen que el personal docente sufra de grados avanzados de burnout. Se han utilizado diferentes terapias para la disminución del burnout como meditación, yoga, cursos de motivación, incentivos al trabajo, entre otros, logrando en algunos de ellos mejora en el personal. La búsqueda de innovaciones nos lleva a la implementación de alternativas diferentes como arte terapia que ya se ha demostrado en diversos estudios su efectividad para casos de estrés crónico y burnout.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aldrete, M., Pando, M., Aranda, C. & Balcázar, N. (2003). Síndrome de Burnout en maestros de educación básica de Guadalajara. Revista de investigación y salud, 001. 1-10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/142/14200103.pdf>
- [2] Botero, C. (2012). Riesgo psicosocial intralaboral y “burnout” en docentes universitarios de algunos países latinoamericanos. Cuadernos de Administración, Vol 28, N°. 48 117-132. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/v28n48/v28n48a10.pdf>
- [3] Buendía, J. (2003). Riesgos psicosociales en la universidad. El síndrome de “burnout” y el “mobbing”. Madrid. Fraternidad Muprespa.
- [4] Gil- Monte, P. & Peiró, J. (1997). Desgaste psíquico en el trabajo. El síndrome de quemarse. Madrid, España: Síntesis S.A. (p. 137).
- [5] Graue, E; Álvares, R. & Sánchez, M. (2007). El Síndrome de “Burnout”: La despersonalización, el agotamiento emocional y la insatisfacción en el trabajo como problemas en el ejercicio de la medicina y el desarrollo profesional. Seminario: El ejercicio actual de la medicina. Recuperado de: http://www.facmed.unam.mx/sms/seam2k1/2007/jun_01_ponencia.html
- [6] Guerrero, E. & Vicente F. (2001). Síndrome de “Burnout” o desgaste profesional y afrontamiento del estrés en el profesorado. Servicio de publicaciones de la Universidad de Extremadura. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/salmen/sam-2005/sam055d.pdf>
- [7] Gutiérrez, L. C., Cardiel, M. E., Camacho, A. J., Mucientes, A. V., Terrones, G.