

Multidisciplinas de la Ingeniería

Año IX, No. 14. Noviembre 2021 – Abril 2022
<http://www.multidisciplinasdelaingenieria.com>

EISSN: 2395 - 843X
Semestral



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

Dr. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Juan Paura García

Secretario Académico

M.A. Emilia Edith Vásquez Farías

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Ramos Revillas

Director de la Facultad de Ingeniería

Mecánica y Eléctrica

Dr. Arnulfo Treviño Cubero

Director de la Revista Multidisciplinas de la Ingeniería

Dr. Arturo Torres Bugdud

Editores Responsables

Dra. Martha Elia García Reboloso

M.A. Alfredo López Vázquez

Edición web

M.A. Juan Pablo Garza

M.A. Juan Diego Guerrero Villegas

Edición de estilo y formato

M.A. Juan Diego Guerrero Villegas

Multidisciplinas de la Ingeniería, Año IX, No. 14. Noviembre 2021 - Abril 2022. Es una publicación Semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Domicilio de la publicación: Av. Pedro de Alba S/N, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 64440. Teléfono: + 52 81 83294020. URL: <http://www.multidisciplinasdelaingenieria.com>

Editores Responsables: Martha Elia García Reboloso y Alfredo López Vázquez. Reserva de derechos al uso exclusivo: 04-2014-102111590900-203. EISSN: 2395-843X. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: en trámite. Responsable de la última actualización: Juan Diego Guerrero Villegas, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 01 de noviembre 2021.

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 con representantes de diferentes partes del mundo. La Revista cuenta con un banco de árbitros(as) pares externos especialistas para el proceso de arbitraje.

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

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

Págs. 1 – 12

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”.

Págs. 13 – 25

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL.

Págs. 26 – 35

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL.

Págs. 36 – 44

MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL.

Págs. 45 – 56

PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL. MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

Págs. 57 – 69

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

Págs. 70 – 81

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.

Págs. 82 – 89

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA.

Págs. 90 – 98

FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA.

Págs. 99 – 108

REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL DEL QUESO Y SUS VARIEADES.

Págs. 109 – 116

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA.

Págs. 117 – 130

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WINDOWS UPDATE REPORTING SYSTEM

Adriana de la Cerda Casas¹

Sergio Alcaraz Corona²

Aída Lucina González Lara³

RESUMEN

En este trabajo, presentamos el diseño e implementación de un sistema de tipo Web que proporciona información sobre el estado de las actualizaciones de Windows en servidores de una empresa comercial con presencia en varios países. Debido a su importancia, el sistema propuesto se construyó utilizando una conocida metodología de desarrollo de software y algunas de las herramientas más recientes y eficientes para desarrollos Web en organizaciones con el objetivo de obtener un sistema de alta calidad y confiable en el tiempo requerido.

Palabras clave: Desarrollo de software, bases de datos, sistemas de información, actualizaciones de Windows

Fecha de recepción: 15 de septiembre, 2021.

Fecha de aceptación: 23 de septiembre, 2021.

¹ Egresada de la Maestría en Ingeniería con Orientación en Tecnologías de la Información de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. adrianadlcc@hotmail.com

² Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. sergio.alcarazcrn@uanl.edu.mx

³ Coordinadora de la Maestría en Ingeniería con Orientación en Tecnologías de la Información de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. aidagzz@gmail.com

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

ABSTRACT.

In this work, we present the design and development of a web-based Windows update reporting system for a large commercial company with presence in several countries. Due to its high importance, the proposed system was built following a well-known software development methodology and some of the latest and most efficient development tools in order to obtain a reliable and high-quality application within the required timeframe.

Keywords: Software development, databases, data reporting systems, Windows server updates.

INTRODUCCIÓN

El campo de las tecnologías de información, en particular, el desarrollo de sistemas o productos basados en software continúa evolucionando y expandiéndose cada vez en más aplicaciones en diversos sectores económicos y productivos de cualquier país. En la actualidad, existe una gran variedad de lenguajes de programación, estructuras, herramientas, así como ambientes de desarrollo para crear una diversidad de sistemas o aplicaciones de software que puedan contribuir a mejorar la operación, administración, seguridad, entre otros aspectos, de una empresa u organización (Oz, 2008; Alcaraz & Bustos, 2016; Olier, Gómez & Caro, 2017). El objetivo de este trabajo es presentar el diseño e implementación de un sistema de información sobre actualizaciones de Windows en servidores de una empresa comercial con presencia en varios países.

El sistema se construyó siguiendo una conocida metodología de desarrollo de software comúnmente utilizada en organizaciones, empleando lenguajes de programación y estructuras de actualidad que permiten obtener un sistema eficiente y confiable. El uso de una metodología de desarrollo para la construcción de este tipo de aplicaciones permite obtener un producto de la más alta calidad en el tiempo de entrega y costos convenidos. Entre sus funciones principales, el sistema propuesto podrá ser capaz de proporcionar información correcta e inmediata acerca de la instalación de actualizaciones de Windows en servidores de la empresa en dos tipos de representaciones, siendo una de forma tabular en su respectiva sección de reportes y otra gráfica por medio de su llamado dashboard, es decir, un área donde se pueda visualizar de forma más rápida y gráfica la lista resultante de actualizaciones pendientes en cada servidor de manera que toda esta funcionalidad pueda ayudar en la toma de decisiones respecto a este aspecto que podría afectar la operación y seguridad de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

Las actualizaciones de Windows se pueden definir como un mecanismo que permite a todos los programas y/o aplicaciones instaladas en equipos de cómputo funcionar de la manera esperada, así como brindarles cierto grado de protección. Sin ellas, los equipos se encontrarían más vulnerables a diversos riesgos y amenazas de seguridad tales como virus computacionales y ataques cibernéticos que podrían comprometer la información que contienen. Por ello, la necesidad de conocer el estatus actual de la instalación de actualizaciones en los servidores es importante principalmente para empresas cuya operatividad depende en gran medida de dichas actualizaciones.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

Dada su importancia dentro de la empresa para la cual se desarrolló este proyecto existe un área llamada de Automatización y Cumplimiento que se encarga de administrar y automatizar una serie de procesos de tecnologías de información (TI) con los cuales es posible el cumplimiento de políticas y procedimientos dentro de la empresa. Con respecto a las actualizaciones de Windows en servidores, algunas de las medidas tomadas por el área anterior son las siguientes:

1. Establecer fechas para las ventanas de mantenimiento mensuales en cada uno de los países donde está presente la compañía.
2. Organizar al equipo de trabajo encargado de reiniciar los servidores.
3. Utilizar la herramienta System Center Configuration Manager (SCCM) (Microsoft, 2012) para enviar los paquetes de actualizaciones a los servidores.
4. Realizar los reportes tabulares sobre las actualizaciones pendientes en cada servidor de forma manual.

A pesar de que la herramienta SCCM de Microsoft permite, entre otras cosas, realizar paquetes de actualizaciones y distribuirlos hacia un servidor de alguna planta de manera que el resto de los servidores se conecten a él y descarguen automáticamente el paquete de actualizaciones, las medidas anteriores en general no han sido suficientes para llevar un control adecuado y oportuno del estatus de las actualizaciones en servidores de toda la empresa.

En particular, el punto 4 requiere de cierto personal del área de Automatización y Cumplimiento para que obtengan la información referente a la cantidad de actualizaciones que quedaron pendientes por cada servidor después de realizarse cada ventana de mantenimiento. Dicha información se obtiene de la base de datos del SCCM para después guardarla en archivos que son enviados por correo electrónico a gerentes de sistemas y personal interesado. La tarea anterior además de requerir esfuerzo y tiempo de parte del personal involucrado, es susceptible de fallas y errores. Actualmente, son alrededor de tres personas las que obtienen la información anterior de forma manual para luego consolidarla en un reporte, para lo cual cada persona tarda en promedio al menos 5 horas.

Adicionalmente, el proceso de instalación de actualizaciones se encuentra contenido en una política interna y por consiguiente es auditado cada cierto tiempo. De ahí la necesidad de realizar este proyecto para así tener una mejor disponibilidad de los resultados de cada ventana de mantenimiento, es decir, conocer los tipos de actualizaciones pendientes, la antigüedad de las mismas, los programas o aplicaciones a las que afectarán (Windows o alguna otra aplicación), entre otros detalles.

Al contar con esta información de forma confiable y oportuna, será posible tomar decisiones estratégicas para futuros mantenimientos, por ejemplo, saber con mayor exactitud la cantidad de personas que trabajarán en las ventanas de mantenimiento, saber también si existe algún equipo que este quedando obsoleto y requiera mayor atención, relacionar la cantidad de actualizaciones pendientes con la cantidad de fallas presentadas, entre otras cosas. Por el contrario, el no disponer de esta información puede ocasionar problemas graves con las aplicaciones del negocio las cuales a su vez pudieran derivar pérdidas financieras. Básicamente, el objetivo es tener la información siempre disponible y actualizada para los dueños de servidores y auditoría, sin involucrar procesos manuales que se puedan prestar a fallas.

Proceso Actual

Como se mencionó anteriormente, el proceso que se sigue actualmente para instalar y conocer el estado de las actualizaciones de Windows en servidores es responsabilidad del personal del departamento de Automatización y Cumplimiento de la empresa con excepción del primer paso que proviene directamente de Microsoft.

1. Microsoft envía cada segundo martes de cada mes la lista de actualizaciones liberadas.
2. Realizar pruebas en algún servidor de prueba para confirmar que al instalar la actualización no se presenten problemas de funcionamiento en el servidor.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

3. Generar la lista final de actualizaciones a instalar, excluyendo las que causaron algún error en alguna aplicación o sistema.
4. Esperar a que sea el día de ventana de mantenimiento para instalar las actualizaciones y reiniciar los servidores.
5. Generar la lista de servidores a actualizar.
6. Ingresar a cada servidor remotamente e instalar las actualizaciones.
7. Reiniciar el servidor para que la instalación se aplique correctamente.
8. Confirmar que el servidor y las aplicaciones funcionan después del reinicio.
9. Generar y enviar manualmente el reporte de estatus de las actualizaciones instaladas y las pendientes por instalar en cada servidor.

La figura 1 muestra el diagrama de flujo que corresponde al proceso que se sigue para la instalación de actualizaciones de Windows en servidores de la empresa previo al desarrollo de este proyecto.

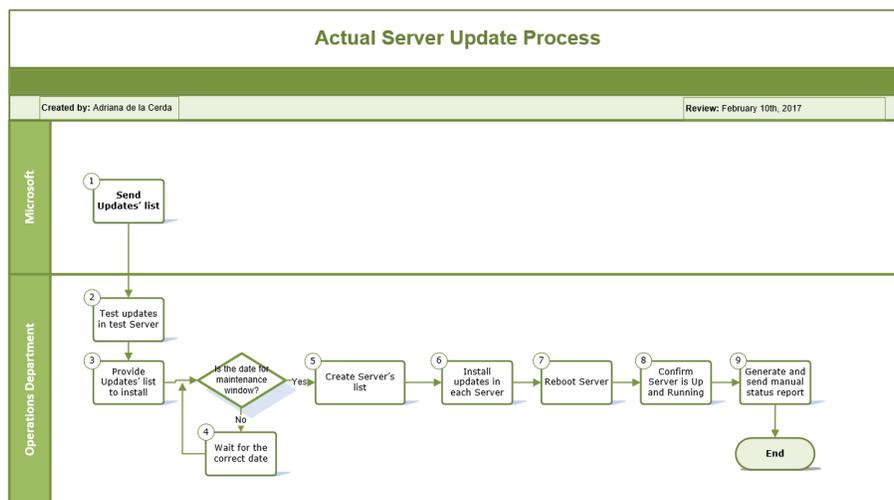


Figura 1. Diagrama del proceso de instalación de actualizaciones de Windows

METODOLOGÍA

Actualmente, existe una gran variedad de metodologías de desarrollo de software, cada una con formas y características particulares de llevar a cabo un desarrollo (Pressman, 2010; Sommerville, 2011). Una metodología de desarrollo de software se puede definir como el conjunto de procedimientos, técnicas, principios y herramientas cuyo objetivo principal es crear programas de cómputo. A pesar de las diferencias, todas las metodologías coinciden en que deben contar con las siguientes etapas o fases principales de trabajo que son, especificación de requerimientos, diseño de la solución, implementación y verificación del producto.

Para la realización de este trabajo se decidió utilizar una metodología lineal secuencial proporcionada por lo que se conoce como el modelo de cascada (Boehm, 1976) en donde se realizaron las cuatro etapas o fases de trabajo antes mencionadas y en ese orden tal como lo especifica el modelo de cascada para poder construir el sistema de forma gradual.

Especificación de requerimientos

Esta etapa se enfoca en la definición de cada uno de los llamados requerimientos funcionales que el sistema propuesto deberá ejecutar. Cada requerimiento debe describir solamente una función



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE
 ACTUALIZACIONES DE WINDOWS**

específica que el sistema deberá ser capaz de realizar. En caso de que un requerimiento describa dos o más funciones, entonces este deberá dividirse en igual número de requerimientos.

En general, en cada etapa de cualquier metodología se realizan actividades las cuales producen ciertos entregables que contribuyen a la construcción del sistema. En el caso de la etapa de especificación de requerimientos, el entregable es el documento de especificación de requerimientos los cuales normalmente se representan ya sea en una lista o bien de forma tabular, siendo esta última la que se muestra a continuación en la tabla 1. La abreviación RF seguido de un número es el identificador del requerimiento funcional.

Tabla 1. Requerimientos funcionales

RF1	Pantalla de inicio del sistema
Descripción	Al ingresar al sistema, este deberá mostrar un menú con cuatro opciones: Inicio, Calendario, Reportes y Dashboard. Adicionalmente, deberá mostrar una sección con avisos relacionados a los mantenimientos del mes.
RF2	Calendario
Descripción	Al ingresar a la sección Calendario, el usuario podrá consultar las fechas de las próximas ventanas de mantenimiento programadas para cada región
RF3	Reportes
Descripción	Al ingresar a la sección de Reportes, el usuario podrá ingresar una fecha de inicio y una fecha final para poder consultar las actualizaciones pendientes por servidor en ese periodo de tiempo. La información se desplegará en forma tabular.
RF4	Dashboard
Descripción	Al ingresar a la sección del Dashboard, el usuario podrá observar a través de una serie de gráficas, el estado de las actualizaciones instaladas en los servidores.

Diseño de la solución

Esta etapa tiene como objetivo presentar el modelo de diseño de la estructura del sistema a desarrollar por medio de una serie de representaciones gráficas que facilitan tanto la comprensión del funcionamiento lógico del sistema, así como su implementación (Pressman, 2010; Sommerville, 2011). En la figura 2, se muestra el diagrama de la arquitectura física en la cual el sistema propuesto deberá estar operando. Al ser una aplicación de tipo web, el sistema se instalará en un servidor de



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

aplicaciones para que pueda ser utilizado desde diferentes plataformas tales como computadoras de escritorio, laptops y dispositivos móviles con distintos sistemas operativos.

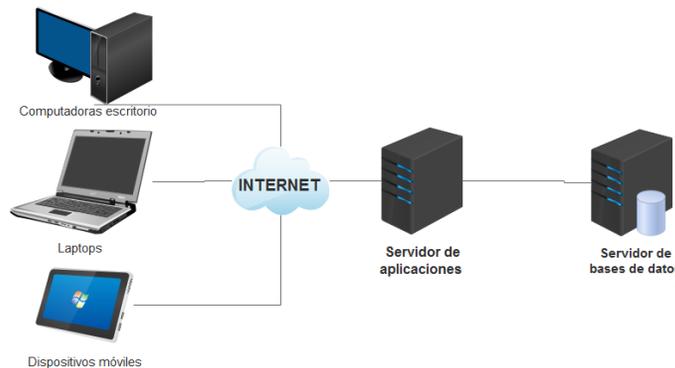


Figura 2. Arquitectura física del sistema

Por otro lado, la estructura o arquitectura lógica del sistema esta formada por cuatro secciones o módulos los cuales se muestran en la figura 3. Al ingresar al sistema, el usuario entra a la sección de inicio de donde podrá acceder fácilmente a cualquiera de las otras tres secciones en las cuales es posible regresar al inicio.

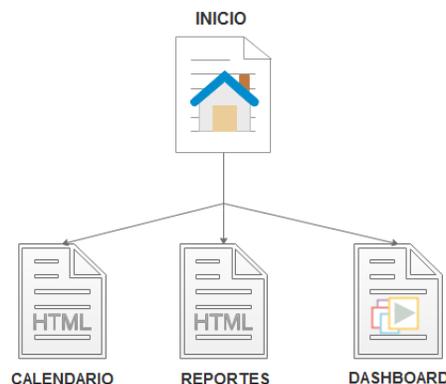


Figura 3. Arquitectura lógica del sistema

Por último, el diagrama de secuencia de la figura 4 muestra los diferentes flujos de información que ocurren en cada consulta realizada en el sistema. Cabe mencionar que se utilizaron dos bases de datos (Microsoft, 2016) como fuentes principales para obtener los datos de entrada que requiere el sistema. Por un lado, una base de datos contiene el listado total de servidores además de otra información relevante tales como datos de administradores de servidores, las aplicaciones que contiene cada servidor, fechas de ventanas de mantenimientos, entre otros datos más. Por otro lado, la segunda base de datos contiene la lista de actualizaciones que libera Microsoft cada segundo martes de cada mes.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

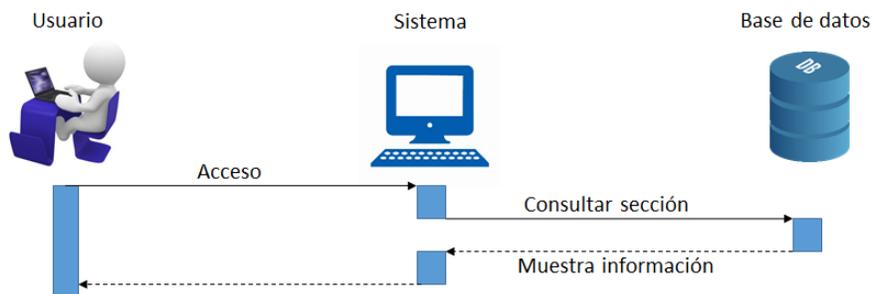


Figura 4. Diagrama de secuencia de la operación del sistema

Implementación

Una vez definidos tanto los requerimientos como el diseño de la solución, se procede con la implementación del sistema empleando uno o más lenguajes de programación, herramientas y ambientes de desarrollo, entre otros elementos. La figura 5 muestra las herramientas y lenguajes de programación empleados en el desarrollo del sistema de información.



Figura 5. Herramientas de desarrollo del sistema

La herramienta Adobe Dreamweaver (DW) es una aplicación producida por Adobe para plataformas Mac y Windows con la cual es posible diseñar y desarrollar aplicaciones web (Adobe, 2017). Adicionalmente, al ser también un ambiente de desarrollo DW permite emplear lenguajes y estructuras de programación que facilitan el diseño y construcción de este tipo de aplicaciones web. Debido a lo anterior, se decidió utilizar Bootstrap (GitHub, 2013) el cual es un framework o estructura de software libre que permite crear páginas web con ciertas características visuales y estructurales predefinidas, es decir, cuenta con plantillas de diseño que son accesibles por medio de DW lo cual en general simplifica el proceso de construcción que se complementa al usar el lenguaje HTML5.

Por último, la herramienta Power BI (Microsoft, 2017) es una aplicación de Microsoft la cual contiene una serie de funciones para el análisis y representación de datos que provienen de diferentes tipos de fuentes de información que, en este caso, provienen de las dos bases de datos mencionadas anteriormente (Microsoft, 2016) las cuales almacenan los datos de las actualizaciones y servidores que el sistema desarrollado muestra en la sección denominada "Dashboard".

La figura 6 muestra el diagrama de flujo que corresponde al nuevo proceso de instalación de actualizaciones de Windows en servidores de la empresa. Como se puede apreciar, los primeros ocho pasos siguen siendo los mismos del proceso actual. Sin embargo, la funcionalidad descrita en los nuevos pasos 9 y 10 permiten obtener de forma rápida y confiable el reporte del estado de las actualizaciones instaladas y pendientes por instalar en cada servidor, así como su respectivo tablero de gráficas (dashboard) el cual podrá ser utilizado en presentaciones mostradas en reuniones del departamento con el fin de brindar dicha información de una forma clara y precisa. Adicionalmente, por medio del sistema desarrollado, ya no es necesario separar a nadie de sus labores para que se encargue de generar los reportes de forma manual y con ello aumentar el riesgo de que les falte información o bien contengan errores lo cual se traduciría en graves problemas para la empresa.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE
 ACTUALIZACIONES DE WINDOWS**

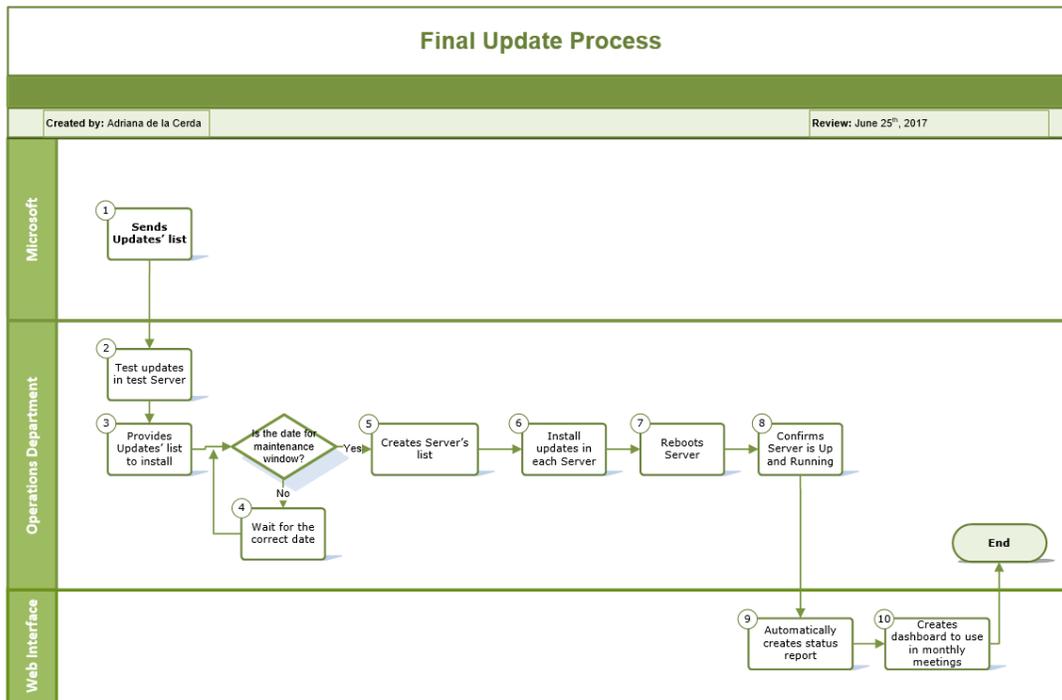


Figura 6. Diagrama del nuevo proceso

RESULTADOS

En esta sección presentamos los resultados obtenidos de las pruebas a las que fue sometido el sistema desarrollado. Por lo regular, en este tipo de proyectos de desarrollo de software comercial o empresarial se deben diseñar y ejecutar pruebas a los sistemas con el fin de comprobar su correcto funcionamiento y desempeño (Pressman, 2010; Sommerville, 2011). Por tanto, se ejecutaron casos de prueba para cada una de las funciones implementadas en el sistema; a) Iniciar sesión, b) Consulta de calendario, c) Consulta de reportes y d) Consulta de dashboard.

Inicio de sesión

Al ingresar al sistema, este deberá presentar un menú con cuatro opciones: Inicio, Calendario, Reportes y Dashboard. Adicionalmente, se mostrará una sección con avisos relacionados a los mantenimientos del mes en el lado inferior de la pantalla. La figura 7 proporciona una vista de la pantalla de inicio del sistema.

Calendario

Al ingresar a la sección del Calendario, esta deberá mostrar las fechas de las próximas ventanas de mantenimiento programadas para cada región en una vista mensual como la que se muestra en la figura 8.

Reportes

En la sección de reportes, los usuarios podrán ingresar una fecha de inicio y fecha final para consultar las actualizaciones pendientes por servidor dentro de ese periodo de tiempo y cuya información



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

resultante se desplegará en formato tabular. Adicionalmente, la sección de reportes contará con tres funciones que permitirán a los usuarios filtrar los resultados en base a los siguientes criterios.

1. Fecha, la cual representa la fecha en que fue publicada la actualización por Microsoft.
2. Dominio, el cual se refiere a la región a la que pertenece un servidor.
3. Sistema Operativo, el cual se utiliza para conocer cuales servidores es necesario se actualicen a una nueva versión de Windows.

Al aplicar los filtros anteriores, el reporte se actualiza automáticamente. La figura 9 muestra un ejemplo de un reporte.



Figura 7. Pantalla de inicio de sesión

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS



Figura 8. Calendario



Figura 9. Pantalla de reportes

Dashboard

Al ingresar a esta sección, el usuario podrá observar a través de varias gráficas el estatus actual de las actualizaciones instaladas en los servidores como se aprecia en la figura 10.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

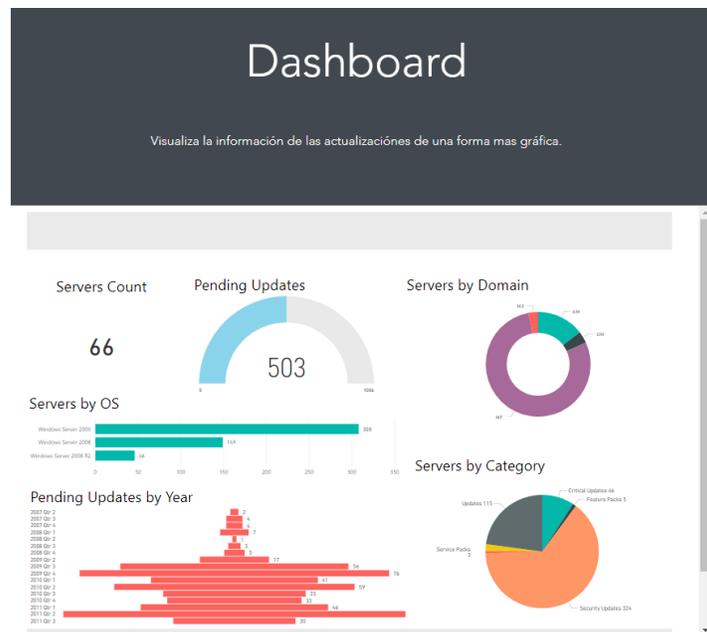


Figura 10. Pantalla del dashboard

La interpretación de cada gráfica mostrada en la figura anterior comienza en la parte superior izquierda donde aparece la cantidad de servidores totales (Servers Count) que en este caso son un total de 66 servidores. Continuando hacia la derecha vemos el total de actualizaciones pendientes (Pending Updates) en todos los servidores que es del orden de 503 de un total de 1,000. Enseguida aparece la distribución de servidores de acuerdo a su dominio (Servers by Domain) o región lo cual resulta útil para dimensionar el volumen de cada ventana de mantenimiento, así como la cantidad de personal que deberán participar en cada una.

Por otro lado, la gráfica de barras en la parte media de la figura muestra la cantidad de servidores por sistema operativo (Servers by OS) lo cual permite tomar decisiones acerca de que servidores necesitan migrarse a una versión más reciente de Windows. Por último, la gráfica inferior izquierda (Pending Updates by Year) muestra el total de actualizaciones por año de acuerdo con la fecha en que Microsoft la libero mientras que por medio de Servers by Category se puede visualizar la cantidad de actualizaciones por categoría, siendo las más importantes aquellas relacionadas a seguridad (Security) y las críticas (Critical) debido a que son las que brindan protección en caso de ataques cibernéticos.

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado el diseño e implementación de un sistema de información sobre actualizaciones de Windows en servidores de una empresa comercial siguiendo una conocida metodología de desarrollo de software empleada en organizaciones. La elección de dicha metodología permitió construir el sistema como una secuencia ordenada de actividades cada una con sus respectivos objetivos, alcances y entregables en donde también fue posible incorporar cambios y adecuaciones en cualquier instante del desarrollo todo con la finalidad de obtener un sistema eficaz y fácil de utilizar, mantener y de cambiar.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron de las pruebas aplicadas al sistema de reportes se pudo comprobar su correcto funcionamiento en base a los requerimientos establecidos.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE ACTUALIZACIONES DE WINDOWS

Adicionalmente, la realización de este proyecto permitió constatar los diversos beneficios que ofrecen este tipo de desarrollos tecnológicos para mejorar la operatividad dentro de una empresa. En este trabajo, los resultados de las pruebas demuestran que uno de los principales beneficios de utilizar el sistema desarrollado es que va a ser posible contar con información confiable y expedita respecto a la instalación de actualizaciones de Windows en servidores de la empresa sin la necesidad de asignar personal para que la obtenga de la forma actual la cual además de requerir mucho mayor tiempo es susceptible de errores.

BIBLIOGRAFÍA

- Oz, E. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5 ed.). México: Thomson Learning.
- Alcaraz, S., & Bustos, M. (2016). Sistema de recomendación vocacional en línea. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(9), 68-83.
- Olier, A. J., Gómez, A. A., & Caro, M. F. (2017). Design and implementation of a teaching tool for introduction to object oriented programming. *IEEE Latin America Transactions*, 15(1), 97-102.
- Microsoft. (2012). *System Center Configuration Manager*. Obtenido de: <https://blogs.technet.microsoft.com/itprotocol/2012/01/02/ques-system-center-configuration-manager/>
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (9 ed.). México: Pearson Educación.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software, Un enfoque práctico* (7 ed.). México: McGraw-Hill Educación.
- Boehm, B. W. (1976). Software engineering. *IEEE Transactions on Computers*, C-25(12), 1226-1241.
- Adobe. (2017). *Adobe Dreamweaver*. Obtenido de: <https://www.adobe.com/mx/products/dreamweaver.html>
- GitHub. (2013). *Bootstrap*. Obtenido de: <https://getbootstrap.com>
- Microsoft. (2016). *Microsoft SQL Server*. Obtenido de: <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2016>
- Microsoft. (2017). *Power BI*. Obtenido de: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/>



PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

Proposal for a Manual of Procedures: “Collection and Transport of Solid Waste and Special Waste”

Gabriela Cervantes Zubirías¹

Lisset Anel Alva Rocha²

Mario Alberto Morales Rodriguez³

Luis Brandon Niño Castañeda⁴

RESUMEN

En el presente artículo se propone la aplicación de un Manual de Procedimientos para las compañías, cuya actividad económica está basada en el servicio de recolección y transporte de residuos ubicada en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. El planteamiento del problema al que va dirigida esta investigación, son los antecedentes en los que se basa, la definición y el prototipo de procedimientos aplicado en las Pymes.

Se muestra la propuesta, el análisis, diseño y el método de trabajo de la problemática se recopilaron datos utilizados en el servicio de recolección, tipo de servicio y el mapeo del proceso. Finalmente, ya con toda la información recopilada, así como el cumplimiento de la propuesta se dio, por aprobado la propuesta del prototipo para la recolección y transporte de residuos, dando por concluido el propósito de esta investigación.

Palabras clave: ISO: 9000, Kaizen, Manufactura, Residuos, Solidos, Ambiental.

Fecha de recepción: 24 de septiembre, 2021.

Fecha de aceptación: 09 de octubre, 2021.

¹ Profesora de Tiempo Completo del PE Ingeniero Industrial Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, gabriela.cervantes@docentes.uat.edu.mx

² Profesora de Tiempo Completo del PE Ingeniero Industrial Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, lalva@docentes.uat.edu.mx

³ Coordinador Académico del PE Ingeniero Industrial y Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de Universidad Autónoma de Tamaulipas mmorales@docentes.uat.edu.mx

⁴ Alumno Luis Brandon Niño Castañeda Industrial Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

ABSTRACT.

This article proposes the application of a Procedures Manual for companies, whose economic activity is based on the waste collection and transportation service located in the city of Reynosa, Tamaulipas. The statement of the problem to which this research is directed is the background on which it is based, the definition and the prototype of procedures applied in SMEs.

The proposal, analysis, design and working method of the problem are shown. Data used in the collection service, type of service and the mapping of the process were collected. Finally, with all the information collected, as well as compliance with the proposal, the proposal for the prototype for the collection and transport of waste was approved, concluding the purpose of this investigation.

Keywords: ISO: 9000, Kaizen, Manufacturing, Waste, Solids, Environmental.

INTRODUCCIÓN

La finalidad de esta investigación está enfocada a implementar un manual de operaciones para el de departamento de logística y operaciones con enfoque a la atención al cliente para la mejora continua en las compañías. El propósito del prototipo es, crear, seleccionar, planear y mejorar conceptos dentro del sistema de manufactura, basado en los 8 principios de gestión de calidad Norma ISO 9000:2015 la cual indica que las empresas deben competir en el mercado para implantar sistemas de mejora continua o modelos de gestión orientados a obtener resultados competitivos de manera eficaz y eficiente para lograr un resultado.

Por este motivo de los 8 principios el enfoque basado en procesos, que es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados. Podemos mencionar que este principio sostiene “que un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso”. Según la norma ISO: 9000:2015 hace mención que un proceso es” un conjunto de actividades mutuamente relacionado o que interactúan, que se transforman en elementos de entrada en resultados ⁽¹⁾.



Figura 1 OCHO PRINCIPIOS ISO: 9000:2015
Fuente: Elaboración propia

Así mismo la eliminación del desperdicio puede o no producir un verdadero Sistema de Manufactura Lean, el enfoque en la reducción de desperdicio debe mejorar el flujo del sistema. Esto permitirá

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

entrega a tiempo la producción o servicios para satisfacer las demandas del cliente. Otras herramientas que utiliza el Lean Manufacturing son el Kaizen –mejoramiento continuo. Estas técnicas se están utilizando para la optimización de todas las operaciones, no solo de los inventarios, para obtener tiempos de reacción más cortos, mejor atención, mejor servicio al cliente, mejor calidad y costos más bajos. Es claro que, al disminuir los desperdicios, se incrementa la productividad (Padilla, 2010).²

La manufactura esbelta puede considerarse como una estrategia de producción compuesta por varias herramientas administrativas cuyo principal objetivo es ayudar a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, sea este un bien tangible o un servicio, y a los procesos, reduciendo o eliminando toda clase de desperdicios y mejorando las operaciones, en un ambiente de respeto al trabajador (Ballesteros, 2008).³ Tenemos como ejemplo este corporativo de capital nacional, creado en el año de 1994, que tiene destinada una división a la competencia del manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial, además de la prestación de servicios especializados, actualmente cuenta con más de 2,500 clientes en los ramos de la industria maquiladora y del sector comercial, a los que presta el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas.

El compromiso de la empresa en su Política de Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente es cumplir con las expectativas de todos los clientes mediante el trabajo en equipo, comunicación, satisfacción y seguridad de que sus materiales y residuos se transportan bajo los estándares establecidos en el ramo del transporte, así como el cuidado del medio ambiente mediante una disposición final correcta y segura, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable, además de respetar los requerimientos y la mejora continua dentro de la NORMA ISO 9001: 2015. Además de ello, cuenta con una política ambiental la cual está basada en el cumplir con la satisfacción de todos sus clientes al manejar sus residuos; a través de personal capacitado, instalaciones y equipos adecuados, así como estándares propios de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente que cumplan con el marco normativo legal aplicable y vigente; promoviendo una cultura de mejora continua en sus estándares de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Maldonado, J. A. M. (2018) menciona: “...un proceso es un conjunto de acciones y tareas que se realizan de forma secuencial, y que en su conjunto proporcionan valor añadido a los clientes” (Página 7)⁶. Un proceso es el resultado obtenido por la organización y ejecución de todo el trabajo realizado en una empresa, viéndose reflejado en la realización de un producto, información con valor añadido o un servicio. Incluye una serie de pasos bien definidos y con un orden secuencial que permite el aprovechamiento de todos los recursos materiales, intelectuales y humanos de una empresa para la elaboración de un producto o servicio encaminado a la satisfacción de un mercado o una serie de clientes específicos. El autor Lopez, B. S. menciona que “...el propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos...capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.” (2020, 16 febrero)⁷.

Aunque todos los procesos estén diseñados para satisfacer al cliente u ofrecer nuestros productos o servicios al mercado, no todos los procesos son iguales, y, por ende, no todos poseen las mismas características. PINTO TUMBACO, M. E. Hace referencia esto en su trabajo, mencionando que; “Los procesos son el resultado de una planeación de tareas tomando en cuenta factores internos o externos orientados al cumplimiento de varias metas.” (2020)⁸. Aunque bien, un trabajo organizado

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

y administrado se considera un proceso, todos estos son diferentes entre sí, ya que las condiciones y propósitos de los mismos y de sus empresas, son únicos a su manera.

MAPA DE PROCESOS CONVENCIONAL

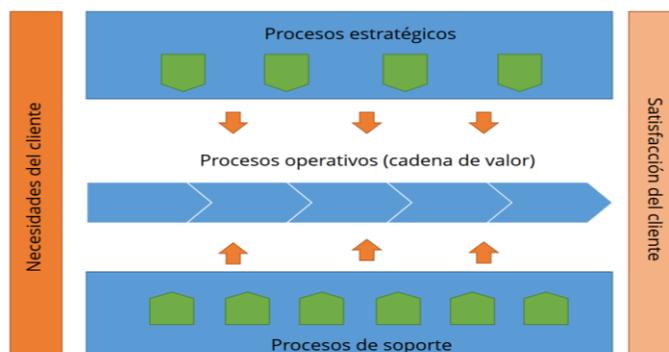


Figura 2 Mapa de procesos convencional.

Fuente: Gehisy. Aprendiendo Calidad y ADR.

Si hablamos de las sustancias químicas que utilizamos hoy en día en todos los sectores de la sociedad, muy a pesar de haber mejorado significativamente la calidad de vida del ser humano y han ayudado a forjar el mundo tal y como lo conocemos, también han ejercido un gran impacto en el medio ambiente y la salud humana en general.



Figura 3 Residuos Peligrosos.

Fuente: Impulsadora Mexicana de Productos Químicos (IMPQ).

El significado de las siglas CRETIB, es el siguiente:

	Definición.
Corrosividad.	Cualquier residuo que posea la siguiente corrosividad: ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.52; ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55 °C.
Reactividad.	Cualquier residuo que posea las siguientes características: Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar; reaccionar violentamente con agua; generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción libere gases, vapores o humos tóxicos.
Explosividad.	Cualquier residuo que posea las siguientes características: Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua; ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y 1 atm; ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.
Toxico.	Cualquier residuo que posea las siguientes características: si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.



PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

Inflamable.	Cualquier residuo que posea las siguientes características: Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; no ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas.
Biológico-Infeccioso.	Cualquier residuo que posea las siguientes características: contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos.

Tabla 1 Significado de siglas CRETIB de Residuos Peligrosos (RP).

Fuente: Elaboración Propia.

Con la Implementación del Manual de Operaciones, de acuerdo con la política ambiental de la empresa, así como en su misión y visión, se tiene previsto el estructurar un mejor sistema de manufactura con el objetivo de formalizar y mejorar la organización y método de trabajo de los departamentos de Atención al Cliente y Logística, dotándolos de herramientas como instrucciones de trabajo, mapas de proceso y diagramas de flujo, con el objetivo de estandarizar sus procesos y eliminar actividades que no generen valor en el proceso. A eso se suma el poder implementar un mejor control de los tipos de formatos y métodos de trabajo existentes, buscando la estandarización de los mismos, y establecer los roles, actividades y responsabilidades de todos los involucrados en el proceso, incluyendo además sus respectivas limitaciones dentro del proceso de recolección. Establecerá las bases para un óptimo servicio de recolección de residuos, permitiéndole a la compañía el basar todo su funcionamiento en un proceso bien estructurado y diseñado, que respalde al personal a tomar mejores decisiones, analizar y evaluar el proceso, para posteriormente iniciar con el proceso de la mejora continua, siendo además, la base para poder combatir y eliminar las problemáticas arrojadas en la encuesta de satisfacción al cliente, como lo son la velocidad y tiempo del proceso, así como la calidad de aplicación del servicio de recolección de RSU y RME.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta a una muestra en una empresa de servicios de recolección de Reynosa, Tamaulipas. Dando un total de 81 participantes contestaron una serie de 12 preguntas, todas enfocadas a calificar el servicio y atención que brinda la compañía. Desde el tiempo de espera en una llamada, la calidad del servicio y cómo calificaría la recolección. El enfocado a resolver una problemática en específico, que es la satisfacción del cliente, además, el estandarizar las formas de trabajo, establecer responsabilidades del personal y llevar un mejor control de la documentación para la mejora del servicio de recolección y, por consiguiente, la satisfacción del cliente. El primer paso para la realización de este Manual de Procedimientos fue la identificación de la problemática, el cual se dio hallazgo mediante el método lógico. Posteriormente a haber llegado a esa deducción, se procedió a hacer la propuesta de la realización de un manual de procedimientos a la gerencia de la compañía, quien, además de autorizar la elaboración del manual, otorgaron los resultados de la Encuesta de Satisfacción al Cliente los cuales se examinaron y se llegaron a las conclusiones descritas en el planteamiento del problema. Una vez contado con los resultados y su respectiva interpretación, se dio paso a la elaboración del manual de procedimientos, el cual se dio haciendo una recolección de los datos básicos de una empresa, como lo es la semblanza, incluyendo la elaboración de la introducción del manual, su objetivo y el alcance de este.

Ya con el análisis elaborado de todos los puestos que intervienen en el servicio de recolección, se llevó a cabo una recolección de todos los formatos de la compañía que intervienen en el servicio, como lo son: el checklist de las unidades, el convenio de servicio, las bitácoras de servicio y la orden de servicio, las cuales se dividieron y asignaron, en base a los pasos del servicio y la estructura del manual. A cada uno de los formatos se le realizó una instrucción de trabajo sobre su llenado, la cual fue agregada según el paso o punto del proceso al que correspondía, incluyendo la descripción del

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

punto, como se subdividía, la descripción de cada uno de los puntos descritos en el índice del manual y sus respectivos diagramas de flujo y mapeos del proceso.

Finalmente, ya con todos los puntos del índice del manual llevados a cabo y concluidos, se procedió a realizar la recopilación de todas las tablas, formatos y figuras, dando así por terminado la elaboración del manual. El manual de procedimientos es la guía la cual será utilizada para el establecer el orden cronológico de las actividades llevadas a cabo en el servicio de recolección de residuos, estableciendo además las actividades de cada uno de los puestos de la compañía y la estandarización de todos los formatos utilizados, incluyendo la instauración de un mapeo del proceso e instrucciones de trabajo, para llevar a cabo un mejor control y entendimiento del proceso y de la compañía.

Menciona Hurtado F. (2021, 20 marzo) “...es una guía con el propósito de establecer la secuencia de pasos para que una empresa, organización o área consiga realizar sus funciones. Así como definir el orden, tiempo establecido, reglas o políticas y responsables de las actividades que serán desempeñadas”²³. El diseño del manual será elaborado de tal forma que refleje el orden cronológico de todas las actividades llevadas a cabo para brindar un servicio de recolección.

Mejoras al formato de análisis de puesto.	
Sección agregada	Descripción
Competencias	Este apartado agregado al formato se divide en dos partes, siendo estas las competencias generales, basadas en la misión, visión y políticas de Reynosa, y las competencias específicas, basadas, además de los puntos anteriormente mencionados, en las competencias que una persona debe de poseer para ocupar un puesto determinado en la compañía.
Capacitación	Haciendo referencia a un listado de la capacitación que el personal deberá de recibir en Reco de Reynosa. Igual que en el punto anterior, las capacitaciones se dividen en las generales, que son aquellas que deben tomar todos los miembros de la compañía, y las capacitaciones específicas.
Manejo de equipo y herramientas/Materiales especiales	El tercer apartado describe en un listado todas aquellas herramientas, equipos y materiales especiales que deberá de utilizar la persona a desempeñar el puesto, dentro de sus actividades diarias. Un ejemplo de esto son los choferes de recolección, quienes un equipo especial a manejar se constituyen por las unidades de recolección de carga trasera y de Roll-Off.
Perfil general de la posición	Apartado en el que se describe si es necesario que una persona, en base al puesto a desempeñar, requiera del manejo del idioma ingles y a qué nivel, incluidas sus habilidades computacionales y alguna otra habilidad requerida en su puesto, de ser necesaria.

Tabla 2 Mejoras al Formato de Análisis de Puesto para Reynosa S.A. de C.V.
 Fuente: Elaboración propia.

Residuos de Manejo Especial (RME) autorizados Reynosa S.A. de C.V.			
Clave de sección	Origen	Clave de residuo	Nombre
ROC	Las rocas o los productos de su descomposición que solo pueden utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin.		
DEM	Residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general.	RES-24	Aplanados y derivados de la cal.
		RES-25	Concreto y derivados de cemento.
		RES-26	Loza y cerámica.
		RES-27	Materiales de construcción.
SSA	Residuos de servicios de salud generados por establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales humanas o animales y centros de investigación, con excepción de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).		
RES	Residuos de servicios.	RES-34	Transporte.
		RES-36	Aeropuertos.
		RES-39	Aduanas.
LOD-1	Lodos provenientes de tratamientos de aguas residuales.		
RED	Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.		
RTE	Residuos tecnológicos.		

Tabla 3 Residuos de Manejo Especial (RME) autorizados para Reco de Reynosa S.A. de C.V.
 Fuente: Elaboración propia.



PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en Reynosa S.A. de C.V.		
Sección	Clave de residuo	Nombre
Residuos Orgánicos (RO)	RES-01	Algodón.
	RES-02	Papel.
	RES-03	Fibra dura vegetal.
	RES-04	Madera.
	RES-05	Hueso.
	RES-06	Residuos de jardinería.
	RES-07	Residuos de alimentos (orgánicos).
	RES-08	Otros residuos orgánicos (especificar).
Residuos Inorgánicos (RI)	RES-09	Aluminio.
	RES-10	Cuero.
	RES-11	Envases de cartón encerado.
	RES-12	Hule.
	RES-13	Llantas usadas.
	RES-14	Metal ferroso.
	RES-15	Metal no ferroso.
	RES-16	Fibras sintéticas (Trapos y textiles).
	RES-17	Vidrio de color.
	RES-18	Vidrio transparente.
	RES-19	Plástico y hule (Película y piezas rígidas).
	RES-20	Poliuretano.
	RES-21	Poliestireno no expandido.
	RES-22	Cartón y sus derivados.
	RES-23	Otros residuos inorgánicos (especificar).

Tabla 4 Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo establecido por la ISO 9001:2015, la clara comprensión respecto a los tres tipos de procesos que posee dentro de su organizaciones, siendo estos: los procesos operativos, procesos estratégicos y procesos de soporte.

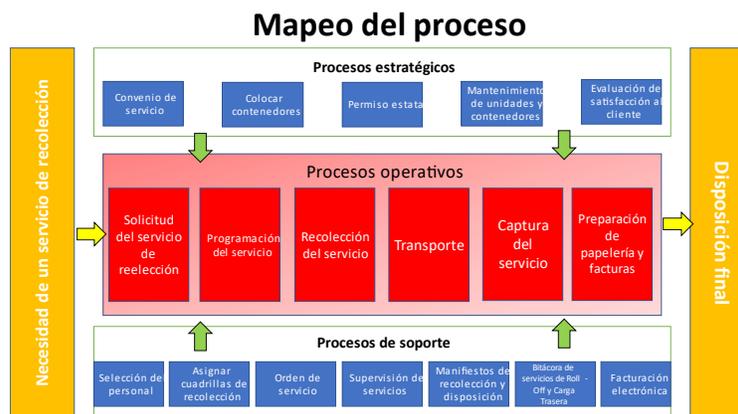


Figura 4 Mapeo del proceso de Servicio.

Fuente: Elaboración propia

Los procesos operativos son los procesos más fundamentales que posee la compañía, y cuya intervención directa, permiten generar el producto o servicio que la empresa ofrece al mercado. Los procesos operativos, o los más fundamentales, son: la solicitud de un servicio de recolección (por medio de una solicitud o convenio de servicio), la programación del servicio, la recolección del



PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

servicio, el transporte de los residuos por medio de las unidades de recolección y transporte de la compañía, la captura del servicio de recolección en el sistema, y la preparación de la papelería y facturación, que culmina en la satisfacción del cliente en el servicio brindado y la disposición final de los residuos. Si uno de estos procesos llegase a faltar, sería prácticamente imposible, o muy difícil, poder ofrecer el servicio que la empresa ofrece a sus clientes.

Los procesos estratégicos son aquellos que intervienen y ayudan al cumplimiento de las metas y objetivos de la organización. Estos podrían definirse como: la elaboración de los convenios de servicio, que permiten llevar un mejor control en cuanto al número de clientes que posee la compañía y en qué sectores de la ciudad, la colocación de los contenedores y equipos de la compañía en lugares estratégicos y de fácil acceso para las unidades de recolección, el contar con el permiso de recolección y transporte de residuos emitido por la SEDUMA, que permite operar bajo los estándares impuestos por la ley, el mantenimiento de las unidades de recolección y los contenedores de la compañía, y la evaluación de la satisfacción del cliente con el servicio. Todos estos procesos se catalogan dentro de los procesos estratégicos, ya que ayudan a la dirección y a los jefes de departamento el poseer un mejor entendimiento respecto al estado actual del servicio, el tener un mejor control estratégico sobre las rutas de recolección y las unidades y equipos de la compañía y comparar el cumplimiento de las metas y objetivos impuestos por la dirección.

Los procesos de soporte son aquellos que facilitan la ejecución correcta de los procesos operativos, brindando un gran apoyo gracias a su correcta ejecución. Los procesos de soporte son: la selección del personal que laborara en la compañía, así como su correcto perfil de puesto y capacitación, la asignación de las cuadrillas de recolección, el control de las ordenes de servicio, la supervisión del servicio, el correcto manejo y control de los manifiestos de recolección y disposición de residuos cuando el cliente así lo requieran el control de las bitácoras de los servicios de carga trasera y roll-off y la facturación de los servicios. El tener bien diferenciado los distintos tipos de procesos es de gran ayuda, ya que, con ello, se puede llevar una mejor toma de decisión y una mayor comprensión respecto al impacto que podría tener el hacer un cambio o mejora en alguno de los procesos previamente mencionados.

Información del interesado del servicio de recolección y transporte de residuos para el “Convenio de Servicio”	
Sección	Información requerida
Información fiscal del cliente	Razón social de la empresa interesada en el servicio de recolección.
	Domicilio fiscal. El domicilio fiscal es el lugar de referencia de la persona física o jurídica en sus relaciones con Hacienda.
	Colonia del establecimiento.
	R.F.C. de la empresa o persona moral.
	Ciudad, en este caso, Reynosa, Tamaulipas.
	Código Postal (C.P.)
Información comercial.	Nombre comercial del establecimiento o compañía.
	Domicilio de recolección. Este, puede diferir del domicilio fiscal ya que, por ejemplo, aunque las oficinas administrativas puedan estar ubicadas en el punto A de la ciudad, el lugar en donde se realizara el servicio de recolección puede estar ubicado en el punto B.
	Colonia en donde está ubicada.
	Entre calles. Hace referencia al tipo y nombre de las calles que se encuentran alrededor del domicilio de recolección.
	Abierto entre horarios, que serían los horarios en los cuales se puede realizar el servicio de recolección. Este es un dato muy importante.
Información de contacto	Nombre de contacto, quien es la persona con la que se podrá comunicar la empresa de Reynosa S.A. de C.V., y quien principalmente se comunicara con los departamentos de Ventas y Atención al Cliente cada que requiera programar un servicio o realizar una modificación respecto al convenio de servicio.
	Puesto jerárquico del contacto.
	Correo electrónico del contacto.
	Teléfono de la persona.
	Teléfono celular del contacto.
Información sobre la capacidad y el servicio contratado	Cantidad, que se coloca la cantidad de equipos a contratar.
	Equipo. Actualmente se cuentan con tres tipos de equipos, siendo estos: tambo, contenedor metálico y equipo de compactación.
	Capacidad en Yds ³ , donde se coloca la capacidad en yardas que pueden soportar los equipos. Un tambo de basura, posee la capacidad de 200 litros, un contenedor metálico posee un rango variado de yardas

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

	cubicas, que van de los 2 a las 40 yardas, y un compactador es un equipo con capacidad de 40 yardas cubicas.
	Frecuencia, donde se coloca la cantidad de viajes a realizarse durante la semana al domicilio de recolección.
	Días, constando de especificar cuáles son los días en los que se realizaran los servicios de recolección.
Tipo y costos del servicio	Servicio, que corresponde al servicio a realizar.
	Renta mensual, esta se realiza en base al costo anual de la renta del equipo, la cantidad de equipos y la localización del lugar.
	Uso de Relleno Sanitario, en base al costo anual designado.
	Importe, que es el precio de los puntos mencionados anteriormente en números arábigos.
	Importe con letra, colocando el costo total de todo el servicio escrito con letra.
Observaciones del servicio	Fecha de inicio, del servicio de recolección.
	Fecha de vencimiento, del servicio de recolección.
	Solicitado, que el cliente no tendrá un día establecido para recolección o bien, si será necesario programar un servicio extra, además del programado.
	Programado, sus servicios ya están anteriormente programados y es poco probable o improbable que se vaya a requerir algún otro servicio. En caso de necesitarse, se elaboraría la programación y/o modificación del convenio de servicio, para agregar más servicios o el tener contemplado uno o más servicios extra, como lo indica el punto anterior.

Tabla 5 Residuos Información del interesado del servicio de recolección y transporte de residuos para el “Convenio de Servicio”

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente a tener recopilada la información antes visualizada, el personal del Dpto. de Ventas procederá a colocarla en el formato de Convenio de Servicio, procederá a validar la información plasmada y a recabar las firmas necesarias para hacer valida el documento e iniciar con las actividades del servicio. Para más información de cómo llenar el Convenio de Servicio, de este manual. Una vez contando con los datos requeridos en el convenio, el agente del Departamento de Ventas proseguirá a recopilar cierta información complementaria, como lo son el tipo de residuos a recolectar y transportar, y si se hace uso de manifiestos o no. Una vez contando con todos los datos requeridos, se proseguiría a hacerle la solicitud al cliente de firma de enterado, para proceder a hacer entrega del convenio de servicio al Departamento de Atención al Cliente, para los siguientes pasos.

Una acción correctiva se implementa de la siguiente forma:

Revisión de la no conformidad.	Cualquiera con una función dentro de las operaciones de la compañía.
Determinación de la causa de la no conformidad.	Persona responsable del área o departamento donde se ha identificado la no conformidad.
Evaluar la necesidad de tomar acciones para eliminar la no conformidad (corrección).	Persona responsable del área o departamento donde se ha identificado la no conformidad.
Determinación de las acciones para eliminar las causas de la no conformidad y asegurar que no se produzca nuevamente.	Persona responsable del área o departamento donde se ha identificado la no conformidad.
Implementar las acciones planificadas.	Persona a cargo de la implementación, designada por la persona responsable
Revisión para determinar si la acción tomada logró eliminar las causas de la no conformidad.	Representante de la dirección
Informar a todas las personas involucradas que se ha implementado la acción correctiva.	Persona a cargo de la implementación, designada por la persona responsable

Tabla 6 Pasos de una Acción Correctiva.

Fuente: Empresa Reynosa, Tamaulipas.

RESULTADOS

En base a los resultados arrojados por la encuesta, se puede llegar a la conclusión de que los principales problemas a atacar deben de ser el tiempo de espera y la eficacia del proceso, sumándole a esto, el entendimiento que planea darse en todo el proceso y la mejora continua del mismo. Además de ello, debemos sumarle que no existe por escrito ningún tipo de guía o instrucción de trabajo que describa todo el proceso que se lleva a cabo para hacer la programación de un servicio, siendo que el personal trabaja y se guía por medio de la experiencia del trabajo diario, y del apoyo y conocimiento que posee el resto del personal con el que más labora, pudiendo ser esta una de las posibles causas de los comentarios y mejoras que mencionaron los clientes, así como los resultados de la encuesta.

Realizando una breve encuesta con el personal del departamento de Servicio Al Cliente, al cual se le solicitó el procedimiento que se requiere para dar seguimiento a un servicio, dando como resultado lo siguiente: Debido a este tipo de situaciones y comportamiento del personal que la misión de este manual es plasmar todo el proceso de un servicio de recolección, dejando bien en claro las actividades necesarias a llevarse a cabo y el definir el tipo de perfiles y puestos de trabajo, incluyendo sus respectivas actividades y responsabilidades dentro de la empresa, sin olvidar el identificar el cuello de botella del proceso de la recolección de la compañía, para posteriormente aplicar la mejora continua.

Dando como resultado el cumplimiento, del cual consiste en elaboración de un Manual de Procedimientos de Recolección y Transporte de R.S.U. y R.M.E., cuyo contenido ayuda al Departamento de Logística, y a todos los demás involucrados de manera directa e indirecta, a tener un mayor entendimiento y análisis de todo lo que conlleva la eficaz programación y ejecución de un servicio de recolección, así como de toda la documentación y material necesario para las operaciones, bajo el propósito de la estandarización del proceso y la mejora continua del mismo. El manual, como parte de su estructura, llevó a cabo una recopilación de toda información relevante y directamente aplicable a la ejecución correcta de un servicio de recolección, el cual viene desde la eficiente selección del personal por medio de un análisis de puesto, la programación de un servicio realizada por medio de la elaboración de un convenio de servicio y de las bitácoras, la ejecución de la recolección y transporte por medio de las cuadrillas y con documentos como las ordenes de servicio como soporte, así como todos los documentos anteriormente descritos, y culminando en la disposición final y segura del material recolectado en los contenedores y equipo de la compañía.

Este trabajo tuvo la intención de ir más allá y hacer un mayor aporte mediante el desarrollo de un manual de procedimientos muchísimo más completo que sus contrapartes anteriormente citadas. Como ejemplo de esto podemos tomar el Manual de organización y funciones para la compañía Red Logística Internacional S.A.S (2019), cuyo aporte de hacer un perfil para cada puesto de trabajo, con sus respectivas responsabilidades y funciones, fue cubierto por este trabajo de titulación en el apartado de Perfil de Puesto del Manual de Procedimientos, incluyendo además una sección respecto a la capacitación requerida para el puesto y uso y tipo de habilidades necesarias el cual una de las mejoras es tener el procedimiento de su logística establecida como se muestra en el siguiente diagrama de flujo de operaciones de recolección transporte y disposición final Figura 5.

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: "RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL"

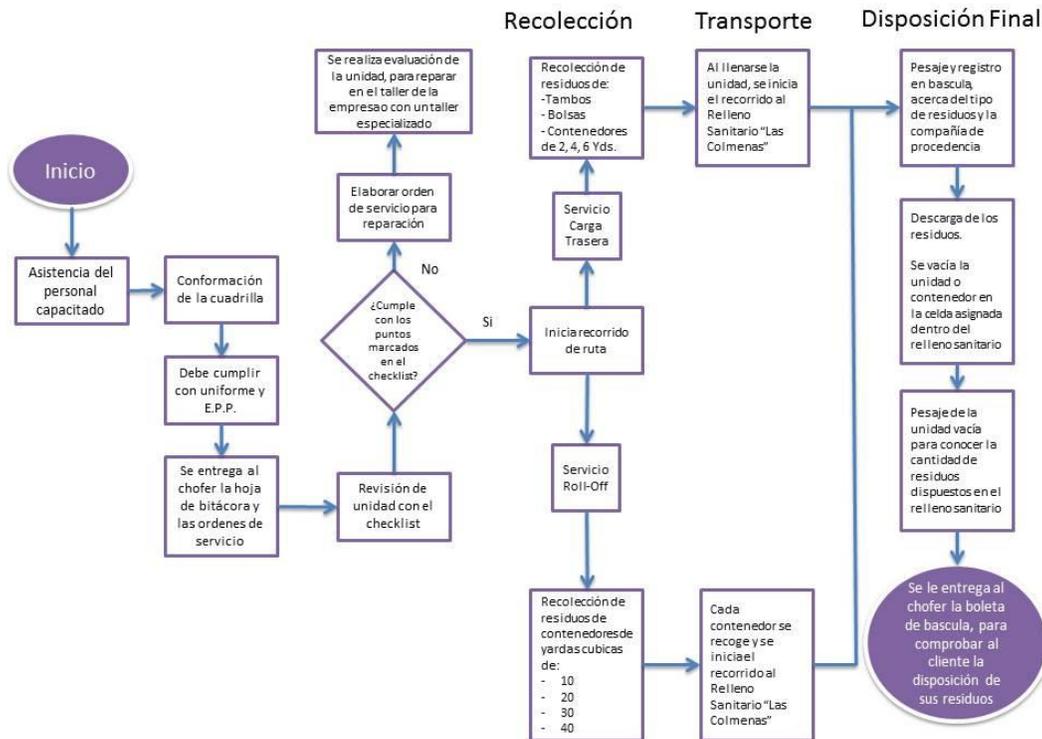


Figura 5: Diagrama de flujo de operaciones de la empresa de servicios de recursos

Fuente Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se puede mencionar que como conclusión y seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados de toda la investigación llevada a cabo, una herramienta de control y apoyo a cada uno de los cargos y departamento de la compañía, con el objetivo de llevar a cabo una correcta ejecución de sus actividades y objetivos, aunque haciendo hincapié que, debido al tamaño de las compañías y a su alto flujo de clientes, sería necesario llevar un mejor control respecto a la gestión de las actividades y a la mejora de la calidad de sus procesos. Dentro de la investigación, se llevo a cabo la elaboración del manual con el propósito de que el área logística, tuviese un documento con toda la información respecto a la elaboración y función de sus actividades, permitiendo estandarizar métodos y procesos, reducir el tiempo de trabajo y abrir el horizonte a la empresa para la mejora continua de sus actividades y de la calidad de sus servicios.

Durante los últimos años se ha vuelto frecuente que las empresas modernas empiecen a utilizar herramientas como manuales en sus procesos productivos y de servicios, con la intención de estandarizar el método de trabajo, así como los materiales, reducción del tiempo en sus procesos de producción, mejorar la calidad del servicio y abrir paso a capacitaciones y a la mejora continua, así como hacer uso de los manuales como parte de certificaciones como lo son las ISO. Aun así y con ser una tendencia cada vez más común y útil en las empresas del hoy, el uso de manuales de procedimiento u operaciones aún sigue siendo algo no muy común en pequeñas y medianas empresas, o bien, en ciertas áreas o sectores económicos.

PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

El uso de los manuales en estas ramas, aunque es limitado, si posee cierto grado de aplicación, principalmente en las ramas de la generación y la disposición de los residuos. Como ejemplo de lo anterior, es bastante rápido encontrar estudios y manuales de ciertas universidades e instituciones gubernamentales en México, donde se explica, de manera detallada, como proceder a manejar la generación y almacenamiento temporal de los residuos en sus propias instalaciones, en base al tipo de residuos generados, el equipo a utilizar, la legislación ambiental nacional y estatal y la normativa interna de la institución.

La disposición de los residuos posee manuales y herramientas muchísimo más completas y serias, debido a que, como parte de la autorización de la operación de sus instalaciones, ya sea almacenamiento, reutilización/reciclaje, disposición final o tratamiento, el poseer herramientas de medición y el uso de manuales de operación es un requisito indispensable. Como ejemplo se puede tomar la NOM-083-SEMARNAT-2003, la cual, en todos sus puntos, requiere de obligatoriamente contar con manuales, estudios y documentación de lo más completo posibles, respecto a la construcción, operación, mantenimiento, observación y clausura de los rellenos sanitarios podemos mencionar que una de las perspectivas es Incluir dentro del manual y como una herramienta para la mejora continua de la empresa, el macro y microruteo de las rutas de recolección, para un mejor aprovechamiento en cada viaje de recolección realizado, así como para la optimización de las rutas y la mejora de la calidad del servicio. Hacer uso del Programa de Aplicación y Control de las 5S en todos los departamentos que forman parte de la compañía, con el objetivo de estandarizar un óptimo estado de las instalaciones, manejo y control de la documentación utilizada y generada en los servicios de recolección y la mejora de la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

REFERENCIAS

Escalante L. (2018).

Padilla, L. (2010). Lean manufacturing: manufactura esbelta/ágil. Revista Ingeniería Primero, 15, 64-69.

Ballesteros, P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. Scientia et Technica, 14(38), 223-228.

Buitrago Lagos, J. N. (2019). Manual de organización y funciones para la compañía red logística internacional S.A.S (Trabajo de grado para optar al título de Negociador Internacional). Universitaria Agustiniiana.

PINTO TUMBACO, M. E. (2020). Manual de procesos para el área logística de la empresa Cuyabenopetro en Cumbayá (Tecnóloga en Administración de Empresas). INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE PICHIN.

Maldonado, J. A. M. (2018). *GESTIÓN DE PROCESOS* (1.ª ed.) [Libro electrónico]. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55606149/GESTION_DE_PROCESOS_2018.pdf?1516647428=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGESTION_DE_PROCESOS.pdf&Expires=1612491017&Signature=HLcqXAaDcKfEgA-TK666leEoUnEDr6G1I94QKXjzcUnRRwvdmn~pdGSUINo32mRnHx1vTDm52OWGVkaSRC2H175cqyvALIQxwOUTWuswD0UJqj7Swp5t2hS35cL0FDnNg5W0UrBjsN6xzDVWyoToUehuZZdMS1QOxgc17Q7X6PrQA7MUUEQHueA3ImHTMF0tXxwxCVR8Mim2XIFq9UlWj6c9cj8FFfQmLrTIAqXi80yxSsBR9sg88CSRCSOzZvMBcOERQ7UhOEzls9sRikOQzgE4bbTyPHeeEjEYBNq3ba9AcprKbnt~UCAOPcmFwRaKNUa0YyebTrluGM6~4Pb01w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.



PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS: “RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS ESPECIAL”

López, B. S. (2020, 16 febrero). *¿Qué es un Proceso Industrial?* Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>.

PINTO TUMBACO, M. E. (2020). Manual de procesos para el área logística de la empresa Cuyabenopetro en Cumbayá (Tecnóloga en Administración de Empresas). INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE PICHIN. ⁽⁸⁾

Stage Gate International. (2019, 27 junio). *¿Qué es el proceso de innovación?* <https://www.stage-gate.la/que-es-proceso-innovacion/>.

G. (2017, 13 febrero). *3 herramientas para mapear procesos en ISO 9001:2015.* Calidad y ADR. <https://aprendiendocalidadyadr.com/mapeo-de-procesos-iso-90012015/>.

Gehisy, G. (2017, 13 febrero). *Mapa de procesos convencional* [Ilustración]. <https://aprendiendocalidadyadr.com/mapeo-de-procesos-iso-90012015/>.

Toro, R. (2017, 16 octubre). *La norma ISO 9001 2015 ¿En que se basa el ciclo PHVA?* ISOTools Colombia. <https://www.isotools.com.co/la-norma-iso-9001-2015-se-basa-ciclo-phva/>.

Serenty. (2019, 3 julio). *¿Por qué son Importantes las Políticas y Procedimientos*

Gómez Giovanni. (2020, diciembre 1). Manual de procedimientos: qué es, objetivos, estructura y su justificación frente al control interno. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/manuales-procedimientos-uso-control-interno/>

México. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación. Miércoles 8 de octubre de 2003.

México. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación. Miércoles 8 de octubre de 2003.

BALLESTEROS SILVA, PEDRO PABLO, & BALLESTEROS RIVEROS, DIANA PAOLA (2005). *¿CÓMO LOS EMPRESARIOS APLICAN LA LOGÍSTICA MILITAR EN SUS ORGANIZACIONES?*. Scientia Et Technica, XI(28),139-144.[fecha de Consulta 6 de Febrero de 2021]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=849/84911707025>.⁽¹⁷⁾

85842014000200012&lng=es&tlng=es.

Nuño, P. (2020, 9 abril). *Tipos de logística empresarial | Clases de logística.* Emprende Pyme. <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-logistica-empresarial.html>.⁽¹⁹⁾

Ceupe, E. B. (2020, 4 noviembre). *Los principales tipos de logística.* Ceupe. <https://www.ceupe.com/blog/los-principales-tipos-de-logistica.html>.

Ceupe, E. B. (2020, 4 noviembre). *Los principales tipos de logística.* Ceupe. <https://www.ceupe.com/blog/los-principales-tipos-de-logistica.html>.

Alonso Bobes, Alejandro R., & Felipe Valdés, Pilar M.. (2014). Servicio logístico al cliente en empresas de servicios: procedimiento para su diseño. *Economía y Desarrollo*, 152(2), 184-192. Recuperado en 06 de febrero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842014000200012&lng=es&tlng=es.

Hurtado, F. (2021, 20 marzo). *¿Qué es y cómo hacer un manual de procedimientos?* Softgrade. <https://softgrade.mx/manual-de-procedimientos/>.



DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

MECHANICAL DESIGN FOR OPTIMIZATION OF AN EXPERIMENTAL TYPE CNC 3D PRINTER

Víctor Ramírez Montemayor¹

Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos²

Ovidio Alberto Ochoa Ochoa³

Adrián Mendoza Ayala⁴

RESUMEN

Se realizó un diseño mecánico de una pieza denominada “Build Plate” para impresora 3D tipo CNC. El diseño mecánico propone la mejora en la distribución de los puntos de sujeción llamada tipo triangular. La funcionalidad del diseño se llevó a cabo mediante 2 ensayos de simulación. Los ensayos estáticos muestran los estados de deformación generados por 2 objetos bajo distintas dimensiones y mismas condiciones de impresión. Los resultados de las simulaciones muestran las deformaciones al momento de la transferencia de carga en la placa de impresión. La inestabilidad de la placa fue corregida mediante este sistema de sujeción, mostrando que la zona donde se llevó a cabo la impresión de objetos no sufre deformaciones. Finalmente, la inestabilidad en el sistema debido a un efecto de resonancia causado por la vibración del motor de extrusión no tuvo efecto en el proceso de impresión 3D.

Palabras clave: ensayo estático, impresora 3D, simulación

Fecha de recepción: 04 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 29 de octubre, 2021.

¹Profesor Tiempo completo, Perfil Prodep. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. victor.ramirezmnt@uanl.edu.mx

²Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ezequiel.rodriguezrm@uanl.edu.mx

³Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ovidio.ochoaoc@uanl.edu.mx

⁴Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. adrian.mendozaaayl@uanl.edu.mx

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

ABSTRACT.

We have made the mechanical design of a piece called "Build Plate" for a CNC type 3D printer. For the mechanical design, an improvement in the distribution of the fastening points (triangular type) was proposed. The functionality of the design was carried out 2 tests by simulation. The static tests had the purpose of observing the deformations generated by 2 different bodies that assimilate a functioning under normal conditions, the results were satisfactory since no significant deformations were observed. With the results obtained in the static tests, it is possible to state that the design complies with the attributes to correct the instability in the printer system and assist in the correct operation. The operating history maintains that the plate presented instability in the system due to a resonance effect caused by the vibration of the extrusion motor.

Keywords: static test, 3D printer, simulation

INTRODUCCIÓN

Las máquinas de impresión en 3D han revolucionado la tecnología en grandes y diversos sectores productivos, (Blázquez Tobías , Orcos Palma, Mainz Salvador, & Sáez Benito, 2018) afirman que: "Una impresora 3D se define como una máquina que es capaz de realizar réplicas de objetos tridimensionales a partir de un diseño 3D que ha podido ser realizado mediante un software paramétrico CAD (Diseño Asistido por Ordenador) o a partir de un escáner 3D, obteniendo como resultado un sólido tridimensional. Los orígenes de la impresión 3D se remontan a 1976 con la invención de la impresora de tinta". Los avances y adaptaciones sobre el concepto y proceso de la impresión por inyección de tinta hicieron traspasar la barrera de la inyección hacia la utilización de otros materiales para la impresión. Estos avances han continuado desde entonces hasta el momento actual en que las impresoras evolucionan con mucha periodicidad.

Las impresoras 3D utilizan el mismo principio que las impresoras de tinta convencionales, la diferencia radica en que las impresoras en 3D operan con un eje extra, el eje de altitud, con el cual depositan el material deseado en una serie de Capas sucesivas formando un objeto que procede de una información archivo digital (Impresoras 3D, 2018). En la actualidad se utiliza la tecnología para crear un modelo 3D a partir de una imagen y permite que los usuarios prueben un diseño antes de que este invierta en la fabricación del modelo definitivo y la produzca. Evans (2012), menciona diversos y múltiples materiales que pueden utilizarse para imprimir haciendo un énfasis en los termoplásticos como el PLA o ABS debido a su oferta en el mercado y su bajo costo.

Máquinas como impresoras 3D son realmente eficientes y aumentan la productividad de las actividades al poder elaborar varias piezas o modelos en el mismo proceso lo cual agiliza el trabajo. Además de ello, la calidad y definición de una pieza en los detalles del diseño ofrecen un nivel de perfección que el hombre sólo podría acercarse con años de entrenamiento. Otro punto a favor es el de igualdad en series, es decir si un cliente requiere producir cierto número de piezas iguales, la impresora es la candidata ideal debido a su extraordinaria precisión, en cambio realizadas a mano conservarían variaciones y más aún si el modelo es complejo o intrincado. La impresión 3D tiene la capacidad de realizar diseños que no podrían hacerse fabo un proceso de manufactura sustractiva. Esta tecnología permite el diseño de geometrías complejas. Por ejemplo, que un cliente pueda ver la joya antes de su fabricación para estar seguro de que es lo que realmente desea. En caso de que haya cambios, la joyería no habrá asumido altos costos de producción ni habrá invertido material precioso." (Muñoz Mesa & Sánchez Trujillo, 2016).

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

El entender el funcionamiento, aplicaciones y alcances de estos dispositivos de impresión 3D, hace posible analizar los problemas que suelen presentarse durante la operación y ejecución de estos sistemas. Este sistema mecatrónico está compuesto por elementos electrónicos, térmicos, motores, etapas de potencia, software de programación y mecanismos de precisión mecánica. Estos últimos sufren mayor desgaste físico a consecuencia del uso continuo y de los agentes externos del medio.

En este reporte de investigación se llevó a cabo el diseño una placa de impresión (built plate). Se estudio su desempeño mediante un análisis estático de fuerza aplicada durante un proceso de impresión 3D. La respuesta de un mecanismo o elemento mecánico en un entorno específico de restricciones y cargas se usan estudios estructurales lineales y no lineales como los análisis estáticos lineales. Cuando se aplican cargas a un sólido, el sólido se deforma y el efecto de las cargas se transmite a través del sólido. Las cargas externas inducen fuerzas internas y reacciones para renderizar el sólido a un estado de equilibrio. En el análisis estático lineal se calcula los desplazamientos, las deformaciones unitarias, las tensiones y las fuerzas de reacción bajo el efecto de cargas aplicadas..." (DASSAULT SYSTEMS, 2018).

Por otro lado, los estudios realizados en los mecanismos de precisión es el análisis de frecuencias en las estructuras de impresión. Debido a que tienden a vibrar a ciertas frecuencias naturales o resonantes. Las frecuencias naturales se asocian a determinadas formas llamadas modales y esta es la que el modelo adopta al vibrar. Dassault Systems (2018) manifiesta: Cuando una estructura es excitada adecuadamente por una carga dinámica con una frecuencia que coincide con una de sus frecuencias naturales, la estructura sufre grandes desplazamientos y tensiones. Este fenómeno se denomina resonancia. En el caso de los sistemas sin amortiguar, la resonancia teóricamente causa movimiento ilimitado. La amortiguación, sin embargo, pone un límite a la respuesta de las estructuras debido a las cargas resonantes.

Los estudios de frecuencia le ayudan a evitar la resonancia y los sistemas de aislamiento de vibración en el diseño. Además, constituyen la base para evaluar la respuesta de sistemas dinámicos lineales donde la respuesta de un sistema a un entorno dinámico se presupone que es igual a la suma de las contribuciones de los modelos utilizados en el análisis.

JUSTIFICACIÓN

La impresión 3D conocida como manufactura aditiva se ha convertido en un proceso de fabricación que presenta varias ventajas. Lo anterior debido a que podemos llevar a cabo la fabricación de geometrías complejas que no pueden ser resueltas con una manufactura convencional. Otra de las principales ventajas es la disminución de residuos en la fabricación, ya que los materiales usados en algunos casos pueden ser reciclados. Sin embargo, el buen desempeño de un dispositivo depende del funcionamiento correcto de los elementos que lo componen. Entender cómo trabaja cada elemento de un sistema permite llevar a cabo correcciones preventivas y correctivas para que el sistema rinda al máximo en su proceso de operación. En recientes años la aplicación de la impresión 3D ha sido utilizado en diferentes campos de la investigación. La microtecnología nos hace pensar en la construcción de dispositivos a microescala. Sin embargo, en un proceso de fabricación como este, el control de las dimensiones geometría y el desempeño se vuelven claves. En este proyecto de investigación se propuso un estudio del diseño de una placa de impresión para corregir inestabilidades en el proceso de impresión y finalmente se realizó un estudio estático de las cargas aplicadas al sistema de impresión. Lo anterior para garantizar un buen desempeño de una impresora 3D en la fabricación de microdispositivos.

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

METODOLOGÍA

Impresora Mini Metal Maker (MMM)

La impresora usada en este proyecto de investigación es MMM tipo CNC para la corrección de problema de estabilidad en proceso de impresión 3D.

La impresora MMM (figura 1) se puede utilizar para extruir prácticamente cualquier material viscoso ejemplo chocolate, arcilla metálica etc. Utiliza un mecanismo de extrusión completamente electromecánico y es capaz de entregar más de 300 libras de fuerza al pistón de un cartucho de arcilla precargado.

Durante el proceso de impresión, la presión de la arcilla se puede modular rápidamente, lo que permite un inicio y parada casi instantáneos del flujo de arcilla. Esto permite que MMM produzca impresiones de la misma manera que una máquina FDM de extrusión de plástico tradicional y con resoluciones en el rango de 300 a 100 micras por capa.

Placa de impresión de la impresora MMM

La placa "Built Plate" sufre vibraciones no deseadas que ocasionan una mala impresión en el proceso de extrusión del material viscoso. Se identificó que dicha vibración es originada por el funcionamiento del motor de extrusión (dicho motor es un Step Motor 12V convencional) y transferida a la placa debido a una sujeción ineficiente y no equitativa tal como se muestra en la Figura 2. Por lo cual el objetivo de esta investigación es realizar una optimización en el diseño mecánico.



Figura 1. Mini Metal Maker.

**DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC
 DE TIPO EXPERIMENTAL**

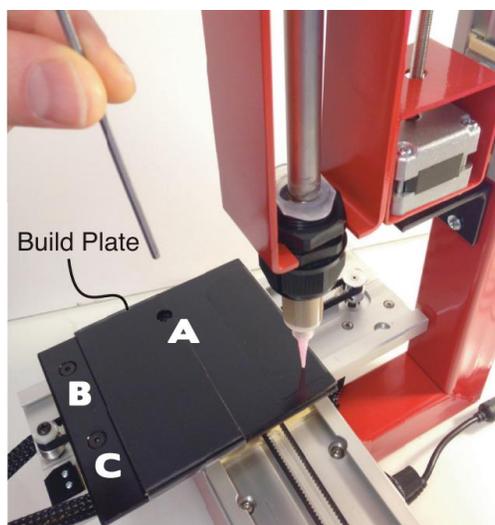
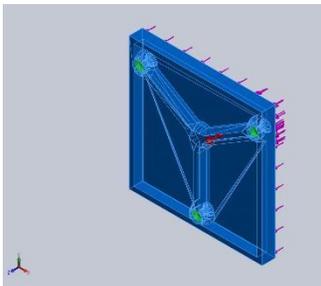


Figura 2. “Built Plate”.

Diseño mecánico de placa de impresión

La placa diseñada tiene una geometría cuadrangular de 10 cm x 10 cm de área de impresión. En su interior consta de un sistema de sujeción triangular. El ángulo comprendido entre cada punto de sujeción es de 120°, para distribuir uniformemente la carga durante un proceso de impresión 3D. El material utilizado para su fabricación es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). La placa fue construida por la técnica de modelado por deposición fundida. La tabla 1 muestra algunas de las propiedades mecánicas del material empleado para la fabricación de la placa de impresión.

Tabla 1. diseño del built plate y propiedades del material de impresión

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: ABS</p> <p>Isotrópico elástico lineal: Desconocido</p> <p>Límite de tracción: $3 \times 10^7 \text{N/m}^2$</p> <p>Módulo elástico: $2 \times 10^9 \text{N/m}^2$</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.394</p> <p>Densidad: 1020kg/m^3</p> <p>Módulo cortante: $3.189 \times 10^8 \text{N/m}^2$</p>	<p>Sólido 1</p> <p>Ensayos de estática</p>

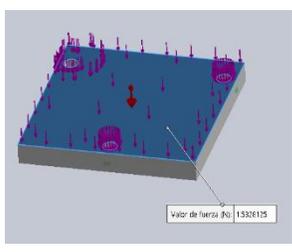
**DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC
 DE TIPO EXPERIMENTAL**

Cargas y Sujeciones

La sujeción de la placa de impresión se lleva a cabo mediante 3 tornillos. La zona donde están colocados los tornillos (imagen tabla 2). Las regiones donde están ubicados los tornillos es considerada zona crítica, debido a que se someten a esfuerzos cortantes que pueden fracturar la placa de impresión.

El análisis estático llevo a cabo considerando que la placa fue sometida a esfuerzo normales. Debido a que en el proceso de impresión 3D, la carga a la que está sometida la placa de impresión es el peso del material extruido sobre la misma (imagen tabla 2). Los esfuerzos normales permiten determinar las deformaciones normales de la placa cuando el sistema está en operación. La impresión de objetos se realiza en el centro de la placa para distribuir la carga de manera uniforme sobre el área de la placa de impresión (datos tabla 2).

Tabla 2. Cargas aplicadas par ensayos estáticos

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 3 cara(s) Tipo: geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	-9.16x10⁻⁵	-2.78x10⁻⁵	-12.743	12.743	
Momento de reacción (N.m)	0	0	0	0	

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la simulación de los ensayos estáticos y de frecuencia fueron llevados a cabo mediante el programa de Solid Works Simulations 2018 para determinar el desempeño de la impresora trabajando bajo estas mejoras.



DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

Ensayo estático

La sujeción de la placa se lleva cabo mediante 3 tornillos como se muestra en la figura 3. La placa presenta estabilidad y no presenta dinámica de movimiento, asegurando un buen amarre de los tornillos. Finalmente, al ejercer fuerza para fijar los tornillos no se observa deformación ni fractura por parte de la placa de impresión.

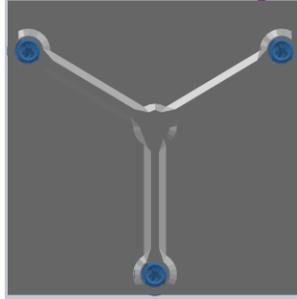


Figura 3. Sujeciones fijas del Built Plate

Agentes externos

Los elementos que son extruidos por la impresora MMM llamados agentes externos que son las cargas adicionales a las que será sometida la placa de impresión durante el proceso de impresión. En este análisis se consideró como material de impresión chocolate. El chocolate tiene una densidad de 1250 kg/cm^3 . El objeto impreso es un cubo de 5 mm de arista, volumen de impresión $1.25 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Se determinó el peso del chocolate 1.5332 N (fuerza de gravedad) para incluir el análisis en la simulación. Los cálculos de masa y volumen se realizaron mediante la ecuación 1 y ecuación 2.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Donde: ρ = densidad, m = masa y V = volumen.

$$W = mg \quad (2)$$

Donde: W = peso y g = gravedad

Para la carga inducida por chocolate se observa que no hay deformación de la placa de impresión por lo que las condiciones para este material son ideales para su operación de la impresora 3D (figura 4). Lo anterior, ocurre también de manera favorable en los puntos de sujeción.

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

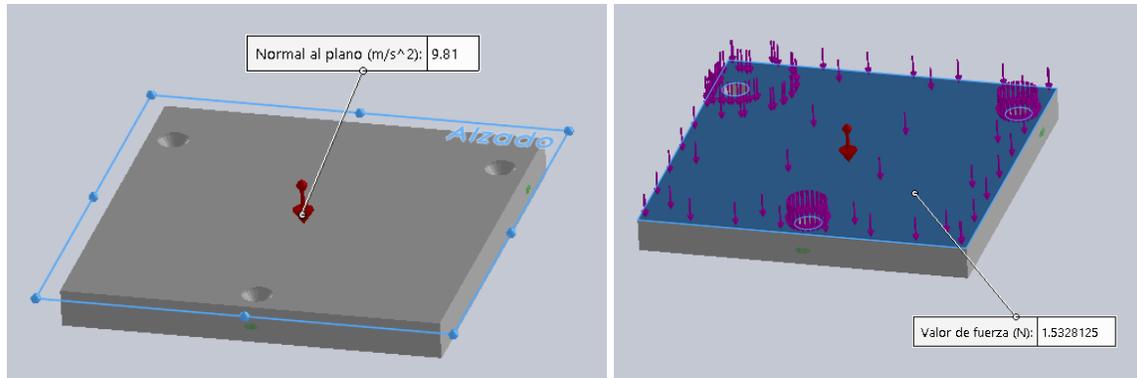


Figura 4. Constante gravitatoria sobre el elemento y fuerza provocada por cubo de 5 mm de arista.

Para el análisis de simulación es considerado un mallado tipo solido el cual se basa en las curvaturas que genera resultados de manera eficiente (figura 5a).

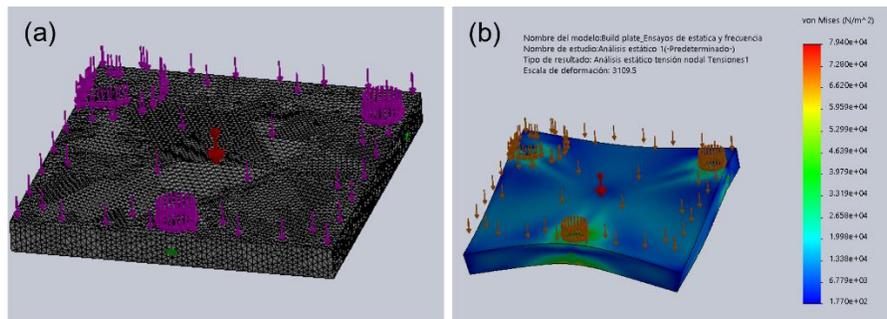


Figura 5. Mallado sólido basado en curvatura y simulación de ensayo estático.

La figura 5b muestra los resultados de las simulaciones de los ensayos estáticos llevados a cabo sobre el built plate. Pequeñas deformaciones están presentes. Sin embargo, se vuelven insignificantes debido a que están fuera del rango de carga aplicada en el proceso de impresión. El inicio de la deformación se lleva a cabo donde están colocados tornillos de sujeción. Esto es debido a que se generan mayor cantidad de esfuerzos al aplicar la carga en la placa de impresión como consecuencia una deformación sobre la misma.

Por otro lado, el diseño de plato de impresión 3D con configuración de sujeción de tres puntos, permite una distribución de carga sobre la superficie del área de impresión. Lo anterior se ve reflejado en la estabilidad sobre el plato que mantiene la misma carga en cada punto que se hace contacto el material de impresión con el plato de construcción (figura 6).

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

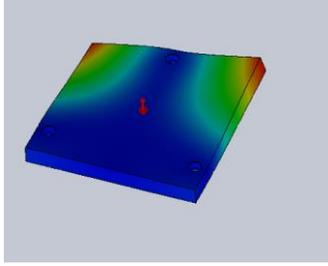


Figura 6. Vista en alzado del resultado del ensayo.

Análisis de frecuencia

La última etapa de simulación corresponde a el ensayo de frecuencia donde se visualiza si el diseño sufre el efecto de resonancia en caso de alcanzar una vibración en su frecuencia natural. Como se indica en la figura 7 se agregan las variables a las que estará sometida la placa de la misma manera que en ensayos anteriores. Los resultados son favorables (Escala de deformaciones muy bajas) lo que sustenta que el diseño es óptimo y puede corregir el problema generado por la vibración del motor a pasos que extruye el material.

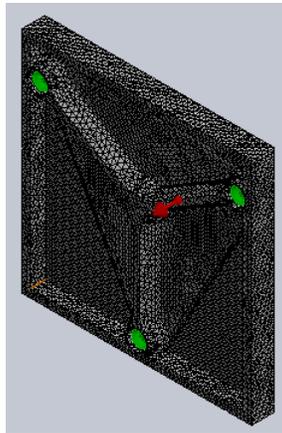


Figura 7. Malla basada en curvatura correspondiente al ensayo de frecuencia.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el proceso de diseño mecánico y simulaciones es posible declarar que el objetivo general del proyecto de mejorar el desempeño mecánico de la placa de impresión durante el proceso de impresión se llevó de manera satisfactoria.

El diseño de sujeción triangular permite distribuir la carga en la placa de manera uniforme. Así mismo la sujeción de la placa no presenta dinámica de movimiento esto evita vibraciones en la placa durante el proceso de impresión 3D.

DISEÑO MECÁNICO PARA OPTIMIZACIÓN DE UNA IMPRESORA 3D CNC DE TIPO EXPERIMENTAL

Por otro lado, los resultados de análisis estático en la placa de impresión muestran esfuerzos normal y deformaciones en la zona de sujeción. Sin embargo, su magnitud de este esfuerzo está por debajo del esfuerzo normal al que está sometido la placa en el proceso de impresión. Así mismo los resultados de frecuencia indican que no hay deformaciones significativas en la placa. Concluyendo que el proceso de impresión bajo estas mejoras dará mejor desempeño de la impresora 3D.

Finalmente, las mejoras llevadas a cabo en el sistema de impresión 3D. Permiten pensar en la impresión de objetos de dimensiones de milímetros. Esto abre la posibilidad de la fabricación de dispositivos tecnológicos de bajas dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

IBlázquez Tobías, P. J., Orcos Palma, L., Mainz Salvador, J., & Sáez Benito, D. (Mayo de 2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 8(1), 162-193.

DASSAULT SYSTEMS. (2018). *Help SolidWorks*. Obtenido de http://help.solidworks.com/2018/spanish/SolidWorks/cworks/c_Frequency_Analysis.htm?id=5f9dd740ba734907b0e3fcfe6e879915#Pg0

DIVERSIDADTOOLS. (2015). *DIVERSIDADTOOLS*. Obtenido de <http://diversidadtools.blogspot.com.es/2015/05/la-impresion-3d-o-fabricacion-ditiva.html>

Evans, B. (2012). *Practical 3D Printers The Science and Art of 3D Printing*. Technology in action. Impresoras 3D. (1 de Enero de 2018). Obtenido de <https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/#>

INFORMACIÓN. (23 de Mayo de 2016). Obtenido de <https://www.informacion.es/vida-y-estilo/salud/2016/05/23/crean-protesis-mano-impresora-3d-6146494.html>

Local Motors. (2017). Obtenido de <https://localmotors.com/3d-printed-car/>.

Mott, R. (2006). *Mecánica de Fluidos*. México: Pearson.

Muñoz Mesa, L., & Sánchez Trujillo, J. H. (Julio-Diciembre de 2016). El impacto de la impresión 3D en la joyería. *Lámpsakos*(16), 89-97. doi:10.21501/21450886.196

Natural Machines. (2017). Obtenido de <https://www.naturalmachines.com/>

Pastor, J. (Octubre de 2014). *XATACA*. Obtenido de <https://www.xataka.com/makers/un-corazon-impreso-en-3d-ayuda-a-salvar-la-vida-de-un-bebe-de-dos-semanas>

Ponce, R. V. (2016). *Impresoras 3D: marco teórico, modelos de desarrollo y campos de aplicación*. Recuperado el 14 de 5 de 2021, de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/10513>

Valverde Ponce, R. (2016). *IMPRESORAS 3D: Marco teórico, modelos de desarrollo y campos de aplicación*. Tesis.

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

IMPLEMENTATION IN THE INDUSTRIAL SECURITY SYSTEM FOR THE FORKLIFT AREA THROUGH MEASUREMENT AND CONTROL

Víctor Ramírez Montemayor¹

Gustavo A. Sánchez Ruíz²

Ovidio Alberto Ochoa Ochoa³

Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos⁴

RESUMEN

La implementación de un control de sistema de seguridad fue implementada en un área de trabajo. El sistema de seguridad fue realizado mediante la programación de un dispositivo PLC, analizando las múltiples tareas llevadas a cabo y codificándolas a un lenguaje binario para ser interpretadas por el PLC. El uso de interlog en la configuración eléctrica del sistema permite la priorización de tarea, de tal manera que no se permiten múltiples eventos de manera simultánea. Lo anterior, demostró que la automatización del sistema no es vulnerable y disminuye los riesgos de accidente en la zona de trabajo.

Palabras clave: PCL, eficiencia, sistema electrónico

Fecha de recepción: 04 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 29 de octubre, 2021.

¹ Profesor Tiempo completo, Perfil Prodep. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. victor.ramirezmnt@uanl.edu.mx

² Profesor Tiempo completo, jefe de Academia de Física III con Perfil Prodep. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. gustavo.sanchezrz@uanl.edu.mx

³ Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ovidio.ochoaac@uanl.edu.mx

⁴ Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ezequiel.rodriguezrm@uanl.edu.mx

ABSTRACT.

The implementation of a security system control was implemented in a work area. The security system was made by programming a PLC device, analyzing the multiple tasks carried out and coding them to a binary language to be interpreted by the PLC. The use of interlog in the electrical configuration of the system allows task prioritization, such that multiple events are not allowed simultaneously. The foregoing demonstrated that the automation of the system is not vulnerable and reduces the risks of accidents in the work area.

Keywords: PCL, efficiency, electronic system

INTRODUCCIÓN

La definición de seguridad industrial es amplia, ya que ocupa un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos que puedan existir en los entornos industriales. Parte de la idea básica de que estos ecosistemas pueden conllevar una serie de peligros, hace necesario implementar ciertas acciones con la finalidad de reducir su impacto tanto en la empresa como en los trabajadores (INFAIMON, 2017).

Para prevenir los riesgos cabe mencionar que la seguridad industrial siempre conlleva un factor de relatividad, dado que es imposible garantizar con certeza plena que nunca se vaya a producir un accidente. Sin embargo, su misión principal es la de prevenir estos percances, aún a sabiendas de que no existe un riesgo nulo por muchas medidas que se lleven a cabo (INFAIMON, 2017).

Por todo esto, es importante establecer un servicio de actuaciones cuyo objetivo es dotar a los trabajadores tanto de las herramientas y la indumentaria necesarias para reducir el riesgo laboral, como de los conocimientos y capacidades necesarias para actuar de modo correcto. Esto es fundamental ya que, por muchos materiales que incluyamos en el programa de prevención de riesgos, si los trabajadores no cuentan con el conocimiento y la formación adecuados para hacer uso de ellos, no se conseguirá reducir de forma efectiva los peligros durante la actividad laboral.

Por otro lado, la automatización y control industrial es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorizar un proceso, máquina o dispositivo que habitualmente cumple funciones o tareas repetitivas, haciendo que opere automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana, pudiendo conseguir que una empresa lleve a cabo su producción de manera óptima y más eficiente, minimizando sus costes de producción, pero manteniendo la calidad de sus productos finales (Nunsys, 2020).

Beneficios de implantar tecnologías de automatización y control.

- Reducción de costos.
- Mayor calidad de Producción.
- Reparación Remota.
- Mayor seguridad para los empleados.
- Producción Flexible y Escalable.

El Controlador lógico programable (PLC) ha supuesto una gran revolución en la automatización industrial. Estos aparatos electrónicos, debido a su facilidad de programación, han terminado por ser clave en la modernización de las empresas. Los autómatas programables han ido sustituyendo

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

desde los años 60, los antiguos sistemas de control basados en circuitos eléctricos, relés, interruptores y otros componentes eléctricos

Los PLC o autómatas programables son dispositivos electrónicos que permiten programar una lógica para controlar todo tipo de máquinas y procesos industriales.

En el sistema basado en relés, estos tenían un tiempo de vida limitado y se necesitaba un sistema de mantenimiento muy estricto. El alambrado de muchos relés en un sistema muy grande era muy complicado, si había una falla, la detección del error era muy tediosa y lenta.

La gran ventaja de los PLCs a diferencia de las computadoras es la cantidad de entradas y salidas que pueden gestionar, así como su durabilidad y capacidad de funcionamiento en entornos agresivos para la electrónica. Esto supone para las empresas un gran ahorro de dinero en mantenimiento. Pero los ahorros en mantenimiento no es únicamente el beneficio que aporta el PLC. También permite un aumento significativo de la vida útil de las máquinas industriales y sus equipos asociados. Sin duda las aplicaciones del PLC en la industria moderna tienen un gran recorrido todavía. Así pues, hoy en día contamos con procesos productivos industriales con un considerable ahorro de costes, pero también de tiempo, ya que al reducir el mantenimiento y alargar la vida útil, se logra que trabajen a un rendimiento mucho mayor.

Otro punto a favor de los PLC en su uso industrial moderno es la conexión a internet. Debido a este aspecto, que puede parecer sencillo a priori y no tan importante, permite una monitorización del funcionamiento desde cualquier ordenador en múltiples ubicaciones, tanto dentro de una fábrica como fuera de ella. Tras un análisis detallado, encontramos que la aplicación de PLC o autómatas programables cubren necesidades muy definidas (Unicrom, 2020). Así pues, ahora que se tiende a la automatización industrial total, estos instrumentos electrónicos aportan un número de ventajas enormes para la producción: Son ventajosos para una fábrica gracias a sus beneficios similares a la lógica, poseen una sencilla elaboración, por lo que no se pierde tiempo en los procesos en relación con otros instrumentos menos manejables, no requieren de modificación de instalaciones eléctricas y cableados. De hecho, las modificaciones se llevan a cabo en el mismo PLC, se fabrican con el uso de muy poco material, su coste es sensiblemente inferior a otros métodos más tradicionales. En este proyecto de investigación se llevó la implementación de un sistema automático de seguridad el cual mejora la eficiencia de tareas (Aldakin, 2017). El sistema de funcionamiento prioriza la tarea que se está llevando a cabo impidiendo que se desempeñen otras de manera paralela. El uso de PLC, así como el sistema Poka – Yoke (Prevencionar.com, 2017).) para la implementación del proyecto cual garantiza la seguridad de la maquinaria ante los usuarios y procesos y la calidad del producto final. De esta manera, se previenen accidentes de cualquier tipo. En este proyecto se reporta la implementación de un sistema de seguridad automatizado en un área de trabajo, en la cual se realizan múltiples actividades. El uso de dispositivos PLC fue empleado para la implementación de este sistema de seguridad automatizado. Las tareas que realizan en la zona de trabajo son interpretadas en un lenguaje binario para ser programas en el PLC y a través de algunas operaciones lógicas realizar una priorización de actividades.

JUSTIFICACIÓN

La seguridad en un área de trabajo es uno de los aspectos que las empresas cuidan para disminuir riesgo de accidentes que pueden ocurrir durante una jornada laboral. En una empresa del giro cartonero hay un área de materias primas y embarques de la empresa, existe un área llamada “túnel” donde se realizan múltiples actividades. Esta zona de trabajo cuenta con un sistema de control de seguridad manual que puede ser vulnerable fácilmente y como consecuencia se pueden realizar tareas simultáneas. La priorización de tareas juega un papel fundamental dentro del área de trabajo. Debido a que no se puede ejecutar una tarea segunda tarea hasta que no culmine la primera y realizarla correctamente. El objetivo de este proyecto es la implantación de un sistema de control de

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

seguridad para la ejecución de tarea. Comúnmente en un área de trabajo se permite la realización de múltiples tareas lo que implica una gran cantidad de operadores trabajando. Esto potencialmente aumenta el riesgo de un accidente. Lo anterior, permite pensar en el un sistema de control de seguridad el cual sea implementado para priorizar actividades en una zona de trabajo y disminuir los accidentes en la zona de trabajo.

METODOLOGÍA

Implementación de un sistema de control de seguridad automatizado.

Para llevar a cabo la configuración de seguridad y ser impreso. Se llevo a cabo un análisis de las tareas que se realizan en el área de materias primas y embarques de la empresa. Lo anterior, es debido a priorizar la tarea que se está efectuando y disminuir riesgos a potenciales accidentes. La implantación de un sistema lógico permite efectuar una operación bajo ciertas condiciones. Los sistemas lógicos como los PLCs nos permiten desarrollar este tipo de tareas.

La metodología seguida para este sistema de seguridad es mostrada en la figura 1.

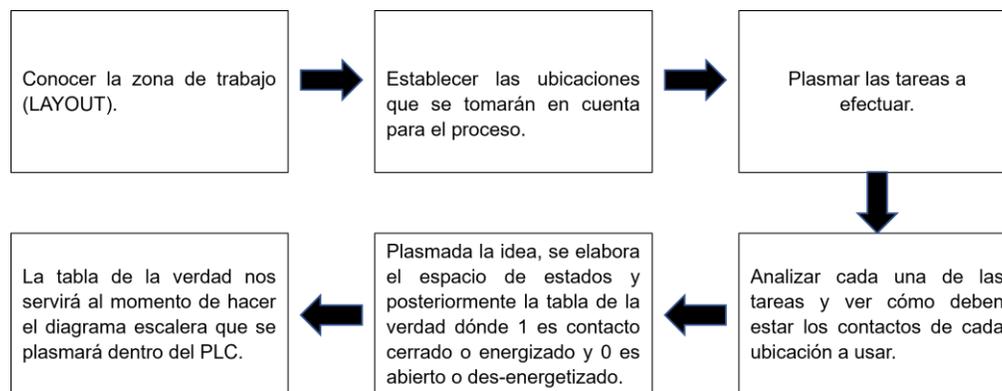


Figura 1. Esquema de tareas para implementación de proyecto.

Las tareas efectuadas en la zona de trabajos son decodificadas con estados (tablas de verdad) para establecer si es posible llevar a cabo otra tarea de manera simultánea. En programación del PCL se prioriza la tarea que se está realizando en tiempo real, para disminuir posibles accidentes impidiendo el acceso a la zona de trabajo hasta que se libere la tarea que se estaba realizando.

En la implementación del sistema de seguridad se realizaron dos configuraciones de conexiones eléctricas y se realizaron 2 pruebas.

Conexiones eléctricas del tablero de pruebas

Se desarrolló un tablero electrónico en el cual se lleva a cabo el control de las tareas y actividades con el objetivo de analizar el funcionamiento y seguridad industrial dentro del área de trabajo. Dos diferentes tipos de pruebas fueron implementados.

Prueba 1

La figura 2 muestra la configuración empleada para la prueba 1. En un selector de 3 posiciones, cada opción cumple 2 tareas y la posición central se refiere a estar inhabilitado el control (no se realiza ninguna actividad), estas van conectados a las salidas L1, L2, L3 y L4 del PLC que son indicativo a lo que haría cada una de las actividades.

La botonera led, son indicadores simulando el área de cada zona que se va a utilizar para desempeñar una tarea, por ejemplo: sacar merma, si la instrucción es que las puertas del acceso a túnel estén completamente cerradas, al momento de seleccionar esa tarea, los 2 leds de esa zona van a estar encendidos, que significa que están bloqueados, para eso dentro del PLC se declaran cómo estarían los contactos, en este caso para que se abra la puerta de merma los contactos de las puertas de acceso a túnel (zona C) deben sentir un estado energizado es decir un numero 1. Dichas botoneras leds están conectadas a las salidas Q1, Q2, Q3 y Q4.

El sistema cumple la función deseada.

Sin embargo, se requiere de mayor seguridad, para esto se añadieron interlogs que actúan como Poka-yokes.

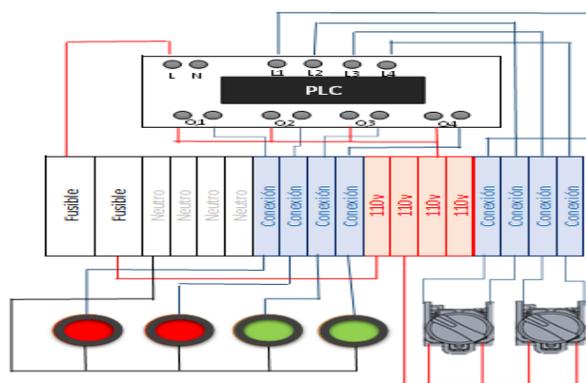


Figura 2. Configuración de tablero electrónico para prueba 1.

Prueba 2

Se añadieron relevadores que actúan como interlogs: (figura 3) Al ejecutar una tarea y querer ejecutar una de manera simultánea, el sistema no permite hasta que se cumplan las funciones o permisos que cada una de las tareas requiere.

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

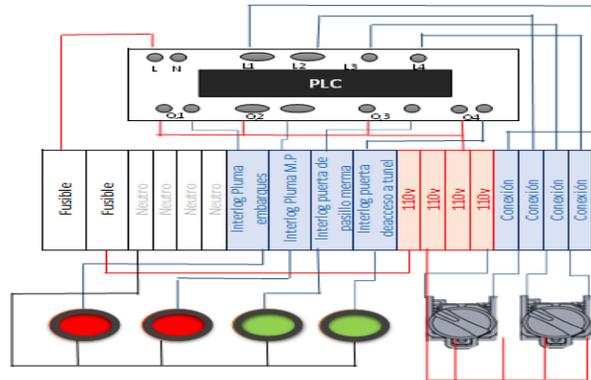


Figura 3. Configuración de tablero electrónico para prueba 2.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la figura 4 se muestra el primer prototipo de seguridad que fue diseñando para llevar a cabo el control de seguridad de tareas para la configuración de la prueba 1. Las pruebas realizadas demostraron un funcionamiento adecuado. La programación del PLC realiza las tareas programadas de forma correcta. Lo cual, es indicativo que el sistema de seguridad trabaja correctamente. El proceso manual del bloqueo de las puertas realizado por operador fue corregido y se lleva a cabo ahora de manera automática. Sin embargo, el sistema fue corregido algunos aspectos de seguridad.



Figura 4. Prototipo tablero electrónico.

Mediante la implementación de los interlog se prioriza las tareas del sistema de control de seguridad. Se llevo a cabo una prueba de seguridad para validar que el sistema no es vulnerable, lo cual es mostrado cuando el sistema de seguridad impide las realizaciones de tareas simultaneas. La figura 5 muestra los componentes electrónicos incluyendo los intelog descrito en prueba 2.

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

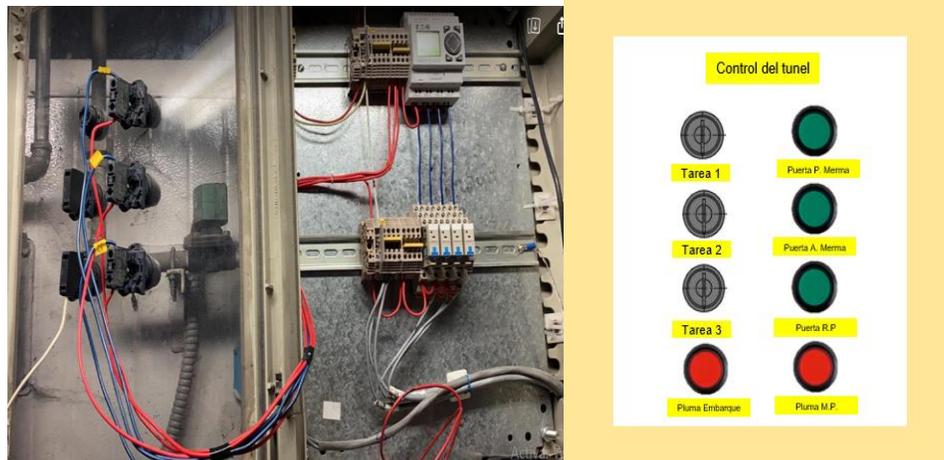


Figura 5. Tablero electrónico final y botonera.

Resultados del funcionamiento del sistema de seguridad

1. Energizar los fusibles de ambas partes, para aplicar voltaje y habilitar el PLC y componentes eléctricos.
2. Esperar a que el PLC cargue la programación.
3. Elegir con el selector (para esto es importante usar la llave adecuada para girar el selector de la tarea deseada), a continuación, se explicará cómo funciona adecuadamente cada una de las funciones finales en el PLC, ya que esto difiere en la programación de este.

Tarea 1: Carga de rollos por báscula, condición normal y maniobras de mantenimiento, debido a que 3 tareas tienen el mismo espacio de estados, ya en la botonera se resumió en 1 que es la de carga de rollos (figura 6).

I1 ——— Q3

Figura 6. Tarea 1: Carga de rollos por báscula.

¿Qué significa esto en el PLC?

Significa que, cuando se seleccione la tarea 1 deben abrirse automáticamente las 2 plumas, que corresponden a las de embarques y materias primas, pero para que esta función se cumpla el relé que está conectado a la salida Q3 debe sentir, esto significa que la puerta de pasillo de merma debe mandar señal de que está cerrada (figura 7).

Tarea 2: Limpieza de túnel (sacar merma).

I2 ——— Q4

Figura 7. Tarea 2: Limpieza de túnel (sacar merma).

¿Qué significa esto en el PLC?

Significa que, cuando se seleccione la tarea 2 deben abrirse automáticamente la puerta de pasillo de merma, pero para esto debe cumplirse la función que el relé que está conectado a la salida Q4 en

IMPLEMENTACIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA ÁREA DE MONTACARGAS MEDIANTE LA MEDICIÓN Y CONTROL

este caso las 2 puertas del acceso a túnel estén cerradas, ahí manda la señal de contacto seco cerrado y puede cumplir la función de abrir la otra puerta.

Tarea 3: Trabajos de lubricación.

Esta condición es fundamental cuándo se desea trabajar dentro del área de túnel, pero con la seguridad necesaria de que ningún montacargas pasará por esa área, ya que se corre el riesgo de ocurrir algún accidente (figura 8).



Figura 8. Tarea 3: Trabajos de lubricación.

¿Qué significa esto en el PLC?

Significa que, cuándo se seleccione la tarea 3 deben abrirse automáticamente las 3 puertas que se tienen, en pocas palabras se abre todo el sistema menos las plumas, pero para que esta condición se cumpla los relés que están conectados a las salidas Q1 y Q2 del PLC deben mandar señal que están sensando (que el contacto está cerrado) esto significa que la pluma de embarques y de materia prima forzosamente deben estar abajo para cumplir la función.

CONCLUSIONES

En este proyecto de investigación se llevó la implementación de un sistema automático de seguridad el cual mejora la eficiencia de tareas. El sistema de funcionamiento prioriza la tarea que se está llevando a cabo impidiendo que se desempeñen otras de manera paralela. Lo cual reduce los riesgos de trabajo y mejora el desempeño de los trabajadores. Por otro lado, detectamos cuatro factores que nos permiten decir que este sistema presenta un desempeño correcto en su funcionamiento

Seguridad. Se logro una seguridad eficiente en el desempeño de tareas. El sistema no se puede corromper para hacer otra actividad mientras se esté haciendo otra.

Costos. Este sistema que se realizó dentro de la misma planta, con algún otro que pudo haber sido por cualquier empresa externa de seguridad, control y automatización el costo se hubiera elevado con facilidad al doble o triple que se le invirtió, ya que aquí se tenían a la mano casi todos los materiales, fueron tomados de alguna otra parte si todavía servían, o bien se reutilizaron del anterior sistema que estaba instalado ahí mismo en esa zona.

Tiempo. El tiempo invertido es menor al que le llevaría haber contratado un proveedor externo, ya que principalmente debe tener la disposición, después lo mismo que en todas partes, el proceso de cotización, autorización por medio de la empresa, costos, compra de material, etc.

Funcionalidad. El sistema es apto para utilizarse debido a la cantidad de pruebas que se llevaron a cabo y mostrando resultados eficientes de cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

INFAIMON. (2018) Seguridad industrial: definición y objetivos. Obtenida el 15 de julio de 2021.
<https://blog.infaimon.com/seguridad-industrial-definicion-objetivos/>

Nunsys (2020) Automatización y Control Industrial. Obtenida el 17 de julio de 2021.
<https://www.nunsys.com/producto-automatizacion-industrial/>

Unicrom (2020) Historia del PLC, Modicon, Modbus. Electrónica. Obtenida el 18 de julio de 2021.
<https://unicrom.com/historia-del-plc-modicon-modbus/>

Aldakin (2017) Aplicaciones de los PLC en la Industria Moderna. Obtenida el 28 de julio de 2021.
<http://www.aldakin.com/aplicaciones-plc-industria-moderna/>

Prevencionar.com. (2017). ¿Conoces el sistema Poka-Yoke? Prevencionar. Obtenida el 28 de julio de 2021.
[https://prevencionar.com/2016/01/10/conoces-el-sistema-poka-yoke/#:%7E:text=Un%20poka%2Dyoke%20\(en%20japon%C3%A9s,no%20permite%20conectarlo%20al%20rev%C3%A9s.](https://prevencionar.com/2016/01/10/conoces-el-sistema-poka-yoke/#:%7E:text=Un%20poka%2Dyoke%20(en%20japon%C3%A9s,no%20permite%20conectarlo%20al%20rev%C3%A9s.)

MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

IMPROVEMENT OF THE DOCUMENTED INFORMATION OF THE INTEGRAL MANAGEMENT SYSTEM

Martha Elia García Reboloso¹
Karina Vega García²
Roxana Colunga Jaime³
Tomás Norberto Martínez García⁴
Chistopher Isis George Zúñiga⁵
Rodrigo Alberto Cervantes Placeres⁶

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se analizó el Sistema de Gestión Integral bajo la Norma ISO 9001: 2015, en particular la Información Documentada que será nuestro campo de aplicación, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica que será nuestro objeto de estudio tomando en cuenta que el objetivo principal del proyecto es la Mejora de la Información Documentada ya que cuando ocurre movimientos administrativos por parte de una nueva estructura organizacional y cumplir con los requerimientos establecidos por la Norma ISO 21001: 2018 por lo que se recurrió a verificar que la información documentada de los diferentes procesos del SGI de la FIME concuerden con lo que estipula la norma ISO 21001. Estos resultados permitieron conocer la problemática del departamento y a su vez la mejora en el proceso. Como conclusión se muestra como resultado que la metodología aplicada impacta de manera positiva en los indicadores claves de desempeño Sistema de Gestión Integral que incluye los requerimientos de estas dos normas internacionales.

Palabras clave: Calidad, ISO.

Fecha de recepción: 25 de septiembre, 2021.

Fecha de aceptación: 09 de octubre, 2021.

¹ Profesora de Tiempo Completo y Secretaria de Desarrollo Institucional de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. megarcia62@hotmail.com

² Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ari_vg@hotmail.com

³ Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. León.roxanacolunga@gmail.com

⁴ Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ingtomas76@hotmail.com

⁵ Profesora de Tiempo Completo y Secretaria de Desarrollo Institucional de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. khrisgeorge@gmail.com

⁶ Estudiante del PE Ingeniero Mecánico Administrador en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. rodrigo.cervantes148@gmail.com

ABSTRACT.

In this research project, the Comprehensive Management System under the ISO 9001: 2015 Standard was analyzed, in particular the Documented Information that will be our field of application, of the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering that will be our object of study taking into account that the main objective of the project is the Improvement of Documented Information since when administrative movements occur by a new organizational structure and comply with the requirements established by the ISO 21001: 2018 Standard, so it was resorted to verifying that the documented information of the different processes of the SGI of the FIME are in accordance with the stipulations of the ISO 21001 standard. These results allowed us to know the problems of the department and at the same time the improvement in the process. As a conclusion, it is shown as a result that the applied methodology positively impacts the key performance indicators Comprehensive Management System that includes the requirements of these two international standards.

Keywords: Quality, ISO.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la FIME cuenta con 11 carreras profesionales a nivel superior, 24 programas a nivel Posgrado y más de 35 cursos para la Educación Continua. Atendiendo a más de 20 mil alumnos matriculados y con una planta de más de 680 maestros. En el año 2001 se crea el centro de calidad actualmente Secretaria de Desarrollo Institucional cuyas funciones principales son: (FIME, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, 2021).

- Asesoramiento para los procesos del Sistema de Gestión Integral para los diferentes procesos de la FIME.
- Promover la cultura de calidad implementando la mejora continua para adaptarse y se pueda cumplir con las expectativas de la sociedad.
- Organismo de apoyo para las dependencias administrativas de la UANL para que se pueda adaptar un Sistema de Gestión Integral y asesoramiento para las certificaciones ya obtenidas.

Gracias a la implementación de la cultura de calidad en la FIME, se logró certificar por primera vez en el año 2002 bajo la norma ISO 9001:2000 en la que se logró que 79 procesos fueran aceptados por el Sistema de Administración de la Calidad. (FIME, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, 2021).

JUSTIFICACIÓN

La implementación de la mejora en la información documentada contribuirá al Sistema de Gestión Integral de la FIME a crear una estructura bajo los requisitos establecidos por la norma ISO 21001:2018, mediante la utilidad metodológica a partir del, almacenamiento y protección de la información documentada para que así pueda servir de apoyo para las futuras auditorias para la obtención de la certificación. De igual forma contribuirá a la sociedad universitaria de la FIME en los procesos de mejora del sistema educativo.

El desarrollo de este proyecto favoreció que la FIME se diera a conocer en los demás países del mundo, así como los estudiantes puedan conocer que metodología administrativa se sigue al operar los procesos educativos, también para que el valor teórico de conocimiento aumente en la sociedad ya que, al contar con certificación de tipo ISO incrementa el valor de prestigio de la organización.

METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se propuso implementar una estructura para que la información documentada del Sistema de Gestión Integral de la FIME, basada en la norma ISO 9001:2015 para que cumpla con los requisitos establecidos bajo la norma ISO 21001:2018, en los cuales se evidenciara el cumplimiento de los objetivos específicos.

La ISO 9001, es una norma internacional que está orientada hacia los sistemas de gestión de la calidad y está encargada de estandarizar los procesos principalmente en las empresas, industrias para garantizar la mejora de calidad hacia los clientes de dichas organizaciones, dentro de este estándar los principios que se basan para la gestión de la calidad son los siguientes:

1. Enfoque al cliente
2. Liderazgo
3. Compromiso de las empresas
4. Enfoque de procesos
5. Toma de decisiones basadas en evidencias
6. La mejora continua
7. Gestión de relaciones

A continuación, se presenta la estructura basada en creencias y valores, de una empresa, basado en la calidad total del personal, así como un sistema de operación del que hacer realizado, que es nuestra misión y nos conduzca a logro de la visión. (ver figura 1)



Figura 1. Creencias y Valores Proeza

Como se puede observar en la Figura 1, la calidad total personal es la herramienta de desarrollo de la facultad que permitirá regular los comportamientos esperados y dirigir la orientación de la misión y visión.

MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

Por lo anterior se tiene como hipótesis: ¿Si utilizamos el punto de la norma 7.5 de la norma ISO 21001:2018 en la información documentada basada en un sistema elaborado bajo la norma ISO 9001:2015, nos permitirá cumplir con las dos normas?

A continuación, se muestra la portada oficial que se debe de usar para la información documentada de los procesos de la FIME, ya que es un criterio normativo que se debe de seguir para el cumplimiento e identificación del proceso, dicho procedimiento esta denominado por “PG-7-CAL-01-R01 Portada de documento”, ver ilustración 1. La portada del documento deberá de contener datos importantes, tales como: nombre del documento, tipo de documento por nivel, el numero de la revisión del documento, la vigencia que entra en vigor, la codificación para la identificación del proceso que se trata, además de contar con una bitácora de control para las modificaciones y las revisiones que se han hecho y finalmente datos de quien fue el encargado de dicho documento, así como la revisión y la persona quien autorizó el documento.

PORTADA DE DOCUMENTO					
	Nombre del capítulo TIPO: SGI/Nivel No.			REVISION No.	
	TIPO DE DOCUMENTO POR NIVEL			VIGENTE A PARTIR DEL:	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO			CODIGO:	
Documento nuevo <input type="checkbox"/> Documento en cambios <input type="checkbox"/> Documento vigente <input type="checkbox"/>					
CONTROL DE MODIFICACIONES Y REVISIONES					
No.	Pag.	Decia	Dice	Motivo del cambio	Fecha
ELABORO		REVISO		AUTORIZO	
N/A		N/A		N/A	
Pag. X de Y					
REVISION No. 05 VIGENTE A PARTIR DEL: 01 de Agosto del 2016					

Ilustración 1



MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

Continuando, con el criterio normativo, la FIME cuenta con el “PG-7-CAL-01-R04 Registros y Documentos de origen externo” y “PG-7-CAL-01-R06 Tablas de Registros”, en el que demuestra que se sigue un control de todos los procesos que se siguen de la FIME.

En la ilustración 2, se encuentra un ejemplo de cómo se controla los registros de origen externo de los procesos de las subdirecciones de la FIME.

02. Responsabilidad de la Dirección

CÓDIGO	NOMBRE	RESPONSABLE DE LA CUSTODIA EN FIME	RETENCIÓN	TIPO DE DOC. (ROE/DOE)
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

03. Organigrama, Funciones y Perfiles de Puestos

CÓDIGO	NOMBRE	RESPONSABLE DE LA CUSTODIA EN FIME	RETENCIÓN	TIPO DE DOC. (ROE/DOE)
N.A.	"Estatuto general de la Ley Orgánica de la U.A.N.L." *Esta es la ley máxima de todas las dependencias de la U.A.N.L.	Coordinación General de Capital Humano	Indefinida	DOE

04. Desarrollo del Informe Anual de la Dirección.

CÓDIGO	NOMBRE	RESPONSABLE DE LA CUSTODIA EN FIME	RETENCIÓN	TIPO DE DOC. (ROE/DOE)
N/A	Plan de Desarrollo de la FIME Visión 2030	N/A	N/A	ROE
N/A	Informe del Rector 2020	N/A	N/A	ROE

Ilustración 2

Por otro lado en la ilustración 3, encontramos que la Tabla de registros que son todos los procesos que se siguen de todas las subdirecciones de la FIME se encuentran almacenados, a simple vista podemos observar el proceso 2 que es la Responsabilidad de la Dirección y el proceso 3 es Organigrama, Funciones y Perfiles de Puestos, en ellos encontramos diferentes aspectos, tales como: la número de revisión que llevan, la vigencia que entro a vigor y cuál es su disposición final de dicho proceso, a simple vista observamos que algunos se optan por “Se destruye” y otros se archivan.



MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

02. Responsabilidad de la Dirección

CÓDIGO	NOMBRE	RESPONSABLE	RETENCIÓN	REVISIÓN NO.	VIGENTE A PARTIR DE:	DISPOSICIÓN FINAL
PG-5-DGE-01-R02	Reporte de Mantenimiento de Cuadros M.V.V.P.O.	Secretaría de Desarrollo Institucional	1 año	1	03-Feb-12	Se destruye
PG-5-DGE-01-R04	Lista de Ubicación	Secretaría de Desarrollo Institucional	1 año	1	06-Mzo-12	Se destruye
PG-5-DGE-01-R03	Encuesta de conocimiento de Misión, Visión, Valores, Política de Calidad y objetivos de calidad	Secretaría de Desarrollo Institucional	1 año	8	17-Dic-12	Se destruye

03. Organigrama, Funciones y Perfiles de Puestos

CÓDIGO	NOMBRE	RESPONSABLE	RETENCIÓN	REVISIÓN NO.	VIGENTE A PARTIR DE:	DISPOSICIÓN FINAL
IT-5-ADM-01-R01	Manual de la Organización	Coordinación General de Capital Humano	3 años	4	13 de octubre del 2014	Archivo
IT-5-ADM-01-R02	Reglamento Interno de la FIME	Coordinación General de Capital Humano	7 años	5	13 de octubre del 2014	Constante Actualización
IT-5-ADM-01-R03	Perfil y descripción de puestos	Coordinación General de Capital Humano	3 años	7	13 de octubre del 2014	Archivo

Ilustración 3

Dicha información documentada se respalda cada cierto tiempo según lo indique la Secretaría de Desarrollo Institucional de la FIME, asegurando la confidencialidad, conservación, almacenamiento, distribución y manejo del uso mediante el eQDZ. La autoridad encargada tiene la responsabilidad de autorizar los documentos, así como las modificaciones que se hagan, todo esto regido bajo los criterios normativos aplicados, para así garantizar el cumplimiento y la aplicación de lo que estipulan la ISO 9001:2015 e ISO 21001:2018

En la siguiente ilustración se observa que la Información Documentada del 2020 se encuentra respaldada, en donde se tiene almacenado los procesos de cada subdirección mediante un equipo de cómputo. (ver ilustración 4)

MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
02 Responsabilidad de la dirección	18/11/2020 12:10 p. m.	Carpeta de archivos	
03 Organigrama, Funciones y Perfiles de Puesto	28/11/2020 11:55 a. m.	Carpeta de archivos	
04 Desarrollo del Informe Anual de la Dirección	18/11/2020 12:17 p. m.	Carpeta de archivos	
05 Planeación Estratégica (Plan de Desarrollo de la FIME Visión 2030), Planeación Táctica Visión 2...	28/11/2020 12:00 p. m.	Carpeta de archivos	
07 Cobranza	18/11/2020 12:38 p. m.	Carpeta de archivos	
09 Pago a Proveedores	18/11/2020 12:40 p. m.	Carpeta de archivos	
10 Nomina	18/11/2020 12:45 p. m.	Carpeta de archivos	
11 Control de Presupuestos	18/11/2020 12:49 p. m.	Carpeta de archivos	
12 Control Patrimonial	18/11/2020 12:53 p. m.	Carpeta de archivos	
13 Análisis de Estados Financieros	18/11/2020 12:58 p. m.	Carpeta de archivos	
14 Infraestructura	18/11/2020 01:02 p. m.	Carpeta de archivos	
15 Proceso de Orden y Limpieza	18/11/2020 01:22 p. m.	Carpeta de archivos	
16 Servicios Generales	18/11/2020 01:13 p. m.	Carpeta de archivos	
17 Proceso de Mantenimiento a Vehículos	18/11/2020 01:17 p. m.	Carpeta de archivos	
18 Informática Administrativa	18/11/2020 01:20 p. m.	Carpeta de archivos	
22 Reclutamiento, Selección, Contratación, Renovación, Promoción y Bajas de Personal	18/11/2020 01:28 p. m.	Carpeta de archivos	
23 Operación y Mto de Imprenta	18/11/2020 01:34 p. m.	Carpeta de archivos	
24 Seguridad a Edificios e Instalaciones	18/11/2020 01:37 p. m.	Carpeta de archivos	
26 Capacitación de Personal de FIME	18/11/2020 01:41 p. m.	Carpeta de archivos	
27 Proceso de Evaluación y Reconocimiento	18/11/2020 01:44 p. m.	Carpeta de archivos	
28 Proceso de Atención y Servicio	18/11/2020 01:48 p. m.	Carpeta de archivos	
29 Ambiente de Trabajo	18/11/2020 01:52 p. m.	Carpeta de archivos	
30 Proceso de Mant. a Equipo para Prácticas de Lab	18/11/2020 06:26 p. m.	Carpeta de archivos	
31 Mantenimiento a equipo de computo	19/11/2020 05:48 p. m.	Carpeta de archivos	
32 Información Documentada	21/11/2020 11:24 a. m.	Carpeta de archivos	
33 Administración de la Página de Internet	18/11/2020 02:10 p. m.	Carpeta de archivos	
34. Admisiones	28/11/2020 02:36 p. m.	Carpeta de archivos	
35 Atención a Padres	18/11/2020 02:17 p. m.	Carpeta de archivos	

Ilustración 4

En el cual, si queremos acceder al proceso que necesitamos consultar, seleccionaremos por ejemplo el proceso “07 Cobranza” y haremos clic en las carpetas para acceder a dicho proceso, así como vemos en la ilustración 5 en el que percibimos que de acuerdo con este proceso encontramos 3 archivos que pertenecen a “07 Cobranza”: “7. IT-7-FIN-02 COBRANZA Rev. 13”, “IT-7-FIN-02-R01 Catálogo de Precios” y “IT-7-FIN-02-R02 Cortede Caja”

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
7. IT-7-FIN-02 COBRANZA Rev. 13	18/11/2020 06:35 p. m.	Documento de Mi...	461 KB
IT-7-FIN-02-R01 Catálogo de Precios	18/11/2020 06:35 p. m.	Documento de Mi...	45 KB
IT-7-FIN-02-R02 Corte de Caja	18/11/2020 06:35 p. m.	Documento de Mi...	27 KB

Ilustración 5

En este caso se seleccionó el “IT-7-FIN-02-R01 Catálogo de Precios” para poder mostrar un ejemplo de cómo se consultaría el proceso, en la ilustración 6 se muestra el catálogo de precios el cual se sigue para las cuestiones de Cobranza.



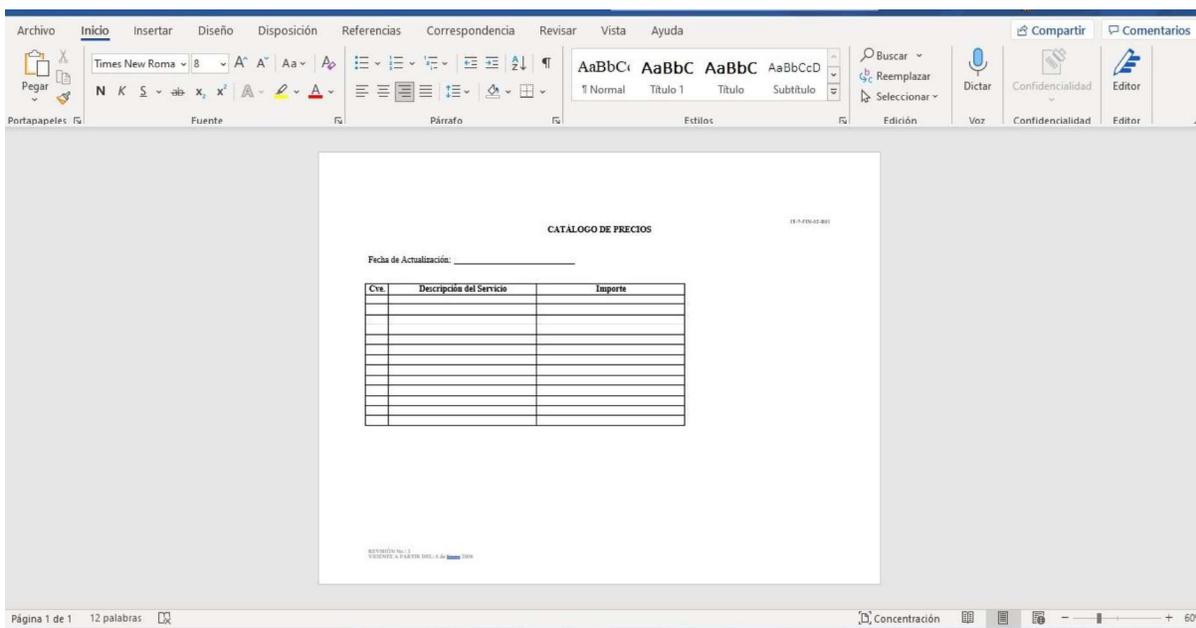


Ilustración 6

Finalmente, para demostrar el cumplimiento de los objetivos establecidos por los requerimientos de las Normas Internacionales ISO 9001: 2015 e ISO 21001: 2018 del presente proyecto de investigación que es Control de la Información Documentada y dentro de estos objetivos se cuenta con los criterios normativos, tales como:

- 7.5 Información Documentada
 - 7.5.1 Generalidades
 - 7.5.2 Creación y Actualización
 - 7.5.3 Control de la Información Documentada

Por parte del **Control de la Información Documentada**, la Secretaría de Desarrollo Institucional (SDI) asegura mediante un documentado llamado "Proceso de información documentada" que cuentan con un formato el cual es indispensable para la autorización de los documentos pues se debe de llenar datos sobre la persona que autoriza antes de ser distribuido ante la FIME.

En la ilustración 7 podemos observar que este formato es requisito normativo para la distribución de la Información Documentada, el cual contiene los criterios normativos, pues nos indica quien elaboró este proceso, en este caso el "responsable de Control de Documentos", que después revisó detalladamente la "Secretaría de Desarrollo Institucional" y finalmente autorizó el documento la "Dirección.

MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

El otro criterio normativo que garantiza el cumplimiento es el control de las revisiones de los procesos de las subdirecciones de la FIME, pues nuevamente en la ilustración 8 se percibe que dicho documento lleva la revisión #6 y que entró a vigor del primero de agosto del año 2016.

ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
N/A <i>Responsable de Control de Documentos</i>	N/A <i>Secretaría de Desarrollo Institucional</i>	N/A <i>Dirección</i>

REVISION No. 6
VIGENTE A PARTIR DEL: 01 de Agosto de 2016

Ilustración 7

Además, que la SDI de la FIME para la cuestión de la revisión y la actualización de los cambios y modificaciones de sus procesos se garantiza mediante un formato que se encuentra al final de cada proceso. Dicho formato se denomina Control de Modificaciones y Revisiones y se encuentra como una bitácora de cambios la cual es de gran utilidad ya que, para la SDI es de gran facilidad identificar ¿Qué cambios se han hecho? Y ¿Cuántos cambios se han realizado?, en el que, por cada movimiento, se tiene que indicar mediante dicho formato el número de página de la modificación, así como explicar con brevedad como se encontraba anteriormente antes de ser modificado y luego explicar el nuevo cambio, finalmente indicar el motivo y poner la fecha del movimiento.

En la ilustración 8 observamos como se lleva el Control de Modificaciones y Revisiones del Procedimiento General del Proceso de Información documentada, "PG-7-CAL-01", en el que ha tenido 4 modificaciones, debido a cambios organizacionales, dirección académica, mejora y a la pandemia del COVID-19. La FIME recurre a modificar sus procedimientos cuando surge el cambio por cualquier tipo de necesidad de mejora, así como cambios en la Organización y es por eso por lo que se debe de llevar un control adecuado.



MEJORA DE LA INFORMACION DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

PG-7-CAL-01-R01

	Apoyo TIPO: SGI Nivel 2	Revisión No. 29
	Procedimiento General	Vigencia a partir del: 16 de <u>Noviembre</u> del 2020
	<i>Proceso de Información documentada</i>	CÓDIGO: PG-7-CAL-01

Documento nuevo
 Documento en cambios
 Documento vigente

CONTROL DE MODIFICACIONES Y REVISIONES

No.	Pág.	Decía	Dice	Motivo del cambio	Fecha
1	92	10. Planeación	Revisión No. 27 Vigencia a partir del: 24 de Abril del 2020 10.0 PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 10.1 POLÍTICAS 10.2 ESTRATEGIAS 10.3 PLAN DE TRABAJO (ACCIONES) 10.4 COMPROMISO A 100 DÍAS 10.5 INDICADORES	Cambio organizacional	24-abril 2020
2	11-23	Visión 2020, misión, valores, política y objetivos del sistema de gestión integral	Visión 2030, misión, valores, política y objetivos del sistema de gestión integral	Cambio de Visión 2030, misión, valores, política y objetivos del sistema de gestión integral	24/09/2020
3	39,40, 41,49, 59	Nada	7.1.1.1, 7.1.1.2, 7.1.2.1, 7.1.3.1, 7.1.3.2, 7.1.3.3, 7.5.3.1, 7.5.3.2, 8.4.3	Mejora	16/11/2020
4	107	Nada	5.17 Estrategia Digital	Pandemia	16/11/2020

ELABORÓ N/A Responsable de Control de Documentos	REVISÓ N/A Secretaría de Desarrollo Institucional	AUTORIZÓ N/A Dirección
--	---	------------------------------

REVISIÓN No. 6
 VIGENTE A PARTIR DEL: 01 de Agosto de 2018

Ilustración 8

Gracias al Control de Documentos del Sistema de Gestión Integral de la FIME, todos los procesos de las subdirecciones se encuentran identificados según a la que pertenezcan, para eso se implementó diferentes codificaciones además de que se encuentran legibles para su uso y distribución.

Mediante la ilustración 9 podemos observar que gracias al formato mencionado "PG-7- CAL-01-R01 Portada de documento", ver ilustración 9 (ver anexo 4), se identifica el proceso que se está usando, en el que encontramos de qué tipo de nivel es así como su identificación de código.



	<p><i>Apoyo</i> TIPO: <i>SGI Nivel 2</i></p>	REVISIÓN No. 29
	<p>Procedimiento General</p>	Vigencia a partir de: 16 de <u>Noviembre</u> 2020
	<p><i>Proceso de Información documentada</i></p>	CÓDIGO: PG-7-CAL-01

Ilustración 9

Para finalizar con la metodología en donde hace mención sobre el control de la Información Documentada y para garantizar eso se demuestra que:

Para la cuestión de la distribución, acceso recuperación y uso de la Información Documentada se hace mención sobre el **PG-7-CAL-01-R02 Control y distribución de documentos** en dicho proceso se establecen a todos los encargados de los procesos que se les habilitan dentro del Sistema de Gestión Integral de la FIME, en la que cada encargado cuenta con un acceso al software EQDZ se asignan privilegios a cada responsable de proceso según las funciones que desempeñan y el uso de la documentación que requieran.

CONCLUSIONES

Con este proyecto de investigación se logró conocer cómo funciona la mejora de la información documentada del sistema de gestión integral de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en donde se consideró como soporte de apoyo a las normativas de las ISO 9001:2015 para adecuarla a la ISO 21001:2018, que es aquella norma estandarizada orientada hacia las organizaciones educativas específicamente para el sistema de gestión, la información documentada es de gran importancia para todas las organizaciones tanto industriales como educativas, pues las coordinaciones de calidad o las secretarías de desarrollo tienen como objetivos principales cumplir con todos los requisitos para conseguir las certificaciones que las cataloguen como una organización que promueve la calidad de sus procesos. Gracias al marco teórico de este proyecto se conoció como la calidad se ha transformado a lo largo de los años, en donde se analizó cuáles habían sido las primeras instituciones educativas en emplear la calidad en sus procesos. Es evidente que cada institución de educación superior tiene diferentes objetivos por lograr, pero siempre buscan todas el mismo que es: Calidad educativa, en dicho marco teórico se habló acerca de que universidades han logrado ciertas certificaciones, como miden la calidad educativa, cual es la percepción que tienen los profesores, empleados, estudiantes de la calidad educativa, se considera que en nuestro país la calidad educativa de nuestra facultad no está lejos de las universidades extranjeras, con esto se puede decir que muchas de las prácticas y técnicas que existen, la FIME ya las ha tenido en práctica, ya que por ejemplo para la cuestión de las certificaciones de los programas educativos, la FIME ha estandarizado al plan educativo de sus programas académicos a nivel licenciatura, posgrado y doctorado. El proceso del seguimiento que se le dio a la

metodología del presente proyecto se considera que fue un proceso lleno de aprendizaje ya que se garantiza un incremento en conocimientos en las normativas tanto ISO 9001:2015 y ISO 21001:2018, en la cual contribuye para la consulta al momento de leer los requisitos que se requieren para cumplir con las normativas, pues dicha metodología se basó en la Información Documentada y su control documental. Bajo estos resultados obtenidos que engloba todo este proceso de investigación se asegura una mejora habilidad para aplicar el método científico, ya que primero se identificó una problemática y posteriormente una hipótesis que comprobar para que así mediante los objetivos y la metodología se cumpliera y se acepte.

BIBLIOGRAFÍA

- Allahverdi, T. A. (2015). Continuous improvement in the Industrial and Management Systems Engineering programme at Kuwait University. *European Journal of Engineering Education*, 1-12.
- Amin Y. Noaman, A. H. (2015). Higher education quality assessment model: towards achieving educational quality standard. *Studies in Higher Education*, 23-46.
- Anita Quinn, G. L. (2009). Service quality in higher education. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-15.
- Brennan, J. (2018). Success factors of quality management in higher education: intended and unintended impacts. *European Journal of Higher Education*, 1-10.
- Brita Bergseth, P. P. (2014). Ranking quality in higher education: guiding or misleading? *Quality in Higher Education*, 330-347.
- Campbell, J. P. (2018). ISO 9001:2015: the evolution and convergence of quality management and knowledge management for competitive advantage. *Total Quality Management & Business Excellence*, 761-776.
- Chen, S. (2007). Using quality function deployment to plan curricula in higher education. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 3(2), 39-49.
- Cristina Sin, O. T. (2016). The impact of programme accreditation on Portuguese higher education provision. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-13.
- Cruickshank, M. (2003). Total, Quality Management in the higher education sector: A literature review from an international and Australian perspective. *Total Quality Management & Business Excellence*, 37-41.
- FIME. (10 de 05 de 2021). Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Obtenido de <https://www.fime.uanl.mx/la-fime/>
- FIME. (10 de 05 de 2021). Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Obtenido de <https://www.fime.uanl.mx/acerca-de-la-fime/>
- Goldenberg, J. S. (2018). Quality in higher education: the view of quality assurance managers in Chile. *Quality in Higher Education*, 1-16.

PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL. MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN

MIXED PARTS IN THE FINISHING/ FINAL INSPECTION AREA. IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESSES

Martha Elia García Reboloso¹

Tomás Norberto Martínez García²

Christopher Isis George Zuñiga³

Alfredo Alejandro Arreola Nerio⁴

RESUMEN

En la empresa Brembo México S.A de C.V, que para el presente proyecto de investigación se considerara nuestro objeto de estudio, en particular en el departamento de Mejora Continua considerado nuestro campo de aplicación, se pretende controlar el flujo de piezas que salen por medio de la granalladora de piezas wheelabrator hacia la banda de inspección y acabado final de las piezas.

El presente proyecto de investigación surge debido a las quejas de cliente por piezas mezcladas durante el año 2019, lo que generó devolución de producto por parte del cliente, al realizar el análisis de la causa raíz del problema se encontró que fue debido al cambio de modelo que se genera en la producción, no se controlaba la salida de piezas, así que en cierto punto de la operación, en la banda de acabado/inspección final se encontraban 2 tipos de modelos de piezas diferentes que son difíciles de detectar por los operadores y al momento de llegar a la máquina de sistema de visión marcaba el error, por ésta razón, los operadores no sabían cómo almacenar las piezas de cada modelo. (Abdallah-A.-Abdalahh, 2020).

Para analizar la situación generada por las quejas de los clientes por las piezas mezcladas se realizaron análisis de tiempos y movimientos durante toda la operación de las piezas a través de la banda, para analizar el tiempo que le toma a cada operador realizar su trabajo y se utilizaron las siguientes herramientas de calidad: la Hoja de Verificación, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Diagrama Yamazumi, así como Instrucciones de Trabajo que facilitaron

¹ Profesora de Tiempo Completo y Secretaría de Desarrollo Institucional. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. megarcia62@hotmail.com

² Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. tomas.martinezgr@uanl.edu.mx

³ Profesora de Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. christopher.georgezng@uanl.edu.mx

⁴ Profesor Tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. alfredo.arreolane@uanl.edu.mx

PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL. MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN

la identificación de los modelos en las bandas de acabado/inspección final, logrando controlar el proceso de producción y las quejas de los clientes. (Geoff-Murat-y-Soren, 2015)..

Palabras clave: calidad, control, inspección, acabado, análisis.

Fecha de recepción: 11 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 27 de octubre, 2021.

ABSTRACT.

In the company Brembo México S.A de C.V, which for this research project will be considered our object of study, in particular in the Department of Continuous Improvement considered our field of application, it is intended to control the flow of parts that leave through the wheelabrator parts blast machine towards the inspection belt and final finish of the pieces. The methodology used was; the Verification Sheet, Pareto Chart, Ishikawa Diagram, Yamazumi Diagram and Work Instructions.

The present research project arises due to customer complaints about mixed parts during the year 2019, which generated product return by the client, when performing the analysis of the root cause of the problem it was found that it was due to the change of model that is generated in production, the output of parts was not controlled, so at a certain point in the operation, in the final finishing/inspection band there were 2 types of different part models that are difficult to detect by the operators and at the time of arriving at the vision system machine marked the error, for this reason, the operators did not know how to store the parts of each model. (Abdallah-A.-Abdalahh, 2020).

To analyze the situation generated by customer complaints about the mixed parts, analysis of times and movements were carried out throughout the operation of the parts through the belt, to analyze the time it takes each operator to perform their work and the following quality tools were used: the Verification Sheet, Pareto Diagram, Ishikawa Diagram, Yamazumi Diagram, as well as Work Instructions that facilitated the identification of the models in the finishing/final inspection bands, managing to control the production process and customer complaints. (Geoff-Murat-and-Soren, 2015).

Keywords: quality, control, inspection, finishing, analysis.

INTRODUCCIÓN

En la empresa Brembo México S.A de C.V, que para el presente proyecto de investigación se considerara nuestro objeto de estudio, en particular en el departamento de Mejora Continua considerado nuestro campo de aplicación, se busca encontrar la manera más eficiente de trabajar las piezas finales que se entregan al cliente, de manera que las mismas piezas al llegar al final de la línea, cuenten con la verificación visual de los operadores al momento en que pasan por la cámara de visión.

Los pasos para seguir serán; hacer los cálculos de tiempos y movimientos que tardan las piezas en salir de la maquina granalladora, tiempo que tardan en inspeccionar que no tenga defectos o imperfecciones, tiempo de retrabajo y tiempo de almacenaje. (DMITRI-LGOLENKO-GINZBURG-&-ZILLA-SINUANY-STERN, 1989).

**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

JUSTIFICACIÓN

Debido a las quejas recibidas por parte de nuestros clientes, es necesario controlar este problema interno, ya que se están perdiendo dinero semanalmente al pagar tercerías para los 3 turnos del día, De ahí surge la hipótesis acerca del acomodo de piezas y personal en la banda de acabado/inspección final.

METODOLOGÍA

Se verifica por medio de la hoja de verificación, los tipos de defectos que encuentra la máquina de sistema de visión al momento de marcar un error, en base a eso se atacan los defectos con ayuda de ayudas visuales e instrucciones de trabajo. (Eliinate-, 1994).

Además, se verifica los tiempos de cada estación de la banda de acabado/inspección final, buscando optimizar al máximo y que se logre un tiempo más rápido y eficiente para el acomodo y retrabajo de piezas antes de llegar al sistema de visión. (Errol-R-Hoffmann-&-Michael-C-Hui, 2010).

Una vez que se logren contener esos factores, se procederá a controlar cada estación de trabajo en la banda de acabado/inspección final para lograr controlar el proceso y erradicar los cuellos de botella generados por excesos de piezas en la operación. (Geoff-Murat-y-Soren, 2015).

Etapa 1

En la empresa Brembo México, particularmente en el departamento de Mejora Continua, considerado nuestro **campo de aplicación**, se realiza este proyecto donde se presenta un caso de una línea de producción en la cual están ocurriendo cuellos de botella del producto, lo que a su vez está generando quejas por parte del cliente, debido a que se están haciendo llegar piezas mezcladas a nuestros clientes, siendo este nuestro **problema**.

En dicha línea de producción se realizarán estudios de tiempos y movimientos de las piezas, así como PPM's para identificar los modelos que han sido entregados como piezas mezcladas en el año 2019.

Se contó con un total de 21 quejas por piezas mezcladas durante el año 2019, en las que se reportaron 24 piezas como mezcladas. A continuación, en la siguiente tabla 1 se muestra la cantidad de piezas mezcladas contra las que se encontraron como OK en el año 2019:

**Tabla 1. Cantidad de piezas mezcladas por mes en el año 2019.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

	CANTIDAD DE PIEZAS MEZCLADAS	CANTIDAD DE GP
ENERO	0	508,061
FEBRERO	2	407,929
MARZO	0	334,119
ABRIL	1	362,242
MAYO	2	493,152
JUNIO	4	295,984
JULIO	2	431,812
AGOSTO	2	446,854
SEPTIEMBRE	6	441,387
OCTUBRE	3	480,565
NOVIEMBRE	1	451,253
DICIEMBRE	1	336,304



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

En la Tabla 1. Cantidad de piezas mezcladas por mes en el año 2019, se puede observar que en el mes de septiembre se encontraron 6 piezas mezcladas, en el mes de junio 4, en el mes de octubre 3, en los meses de febrero, mayo, julio y agosto 2, en los meses de abril, noviembre y diciembre 1, y en los meses de enero y marzo ninguna.

Ya que tenemos el número de piezas mezcladas identificadas que se encontraron durante el año 2019, acomodamos las piezas en 4 grupos diferentes debido a que los modelos encontrados como mezclados, comparten mismas características entre sí, por lo tanto, son fáciles de confundir por parte del operador a momento de empacar las piezas finales. Con esta información elaboramos un diagrama de Pareto, para poder observar cuales son las piezas que se mezclaron con más frecuencia (Ver Tabla 2). (Abraham-Grosfeld-Nir-Boaz-Ronen-y-Nir-kozlovsky, 2007).

**Tabla 2. Pareto de agrupación de piezas mezcladas por modelo en el año 2019.
Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

MODELOS	PIEZAS MEZCLADAS	CONTRIBUCION	ACUMULADO
N258-N257	8	33%	33%
N255-N256-N393-N378-N38	7	29%	63%
N123-N331-N249	1	4%	67%
OTROS	8	33%	100%
TOTAL	24		

En la Tabla 2. Pareto de agrupación de piezas mezcladas por modelo en el año 2019 se puede observar los modelos N258-N257 con 8 piezas mezcladas, los modelos N255-N256-N393-N378 Y N38 con 7 piezas mezcladas, los modelos N123-N331 y N249 con 1 pieza mezclada, y otros modelos con 8 piezas mezcladas, dando un total de 24 piezas mezcladas.

Etapa 2

Una vez identificados los discos que se están encontrando mezclados en las canastillas entregadas al cliente, elaboramos un estudio de tiempo, para poder identificar el tiempo que el operador se tarda en llenar una canastilla completa de piezas,

Utilizando como objeto de experimento a los números de parte:

- N255
- N257

Usamos estos números de parte ya que ambos pertenecen a las dos familias que maneja la empresa que son: Discos Ventilados y Discos Solidos.

Se toma el tiempo de 10 canastillas por cada número de parte y se revisaron con ayuda de la tarjeta de estatus cuantas piezas son por canastilla, así como cuantas piezas son las que se desechan por exceso de rebaba o porosidad durante el tiempo de llenado de cada canastilla,

A continuación, se muestran las tablas 3 y 4 para los modelos de piezas N257 y N255 respectivamente:



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

**Tabla 3. Piezas por canastilla del modelo N257.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

Pz x Canastilla	N257 desecho	PIEZAS	Tiempo	60 s		TIEMPO	T Ciclo
306	9	315	9	2	540	542	1.7
306	31	337	8	55	480	535	1.6
306	4	310	9	45	540	585	1.9
306	11	317	10	16	600	616	1.9
306	20	326	9	20	540	560	1.7
Total		1605				2838	1.8

En la Tabla 3. Piezas por canastilla del modelo N257 se puede observar que, de un total de 1605 piezas OK, 75 fueron de desecho.

**Tabla 4. Piezas por canastilla del modelo N255.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

Pz x Canastilla	N255 desecho	PIEZAS	TIEMPO	60 s	60	TIEMPO	T. Tack REAL
208	27	235	6	21	360	381	1.6
208	90	298	7	40	420	460	1.5
208	32	240	7	56	420	476	2.0
208	13	221	6	50	360	410	1.9
208	17	225	8	9	480	489	2.2
Total		1219				2216	1.8

En la Tabla 4. Piezas por canastilla del modelo N255 se puede observar que, de un total de 1219 piezas OK, 179 fueron de desecho.

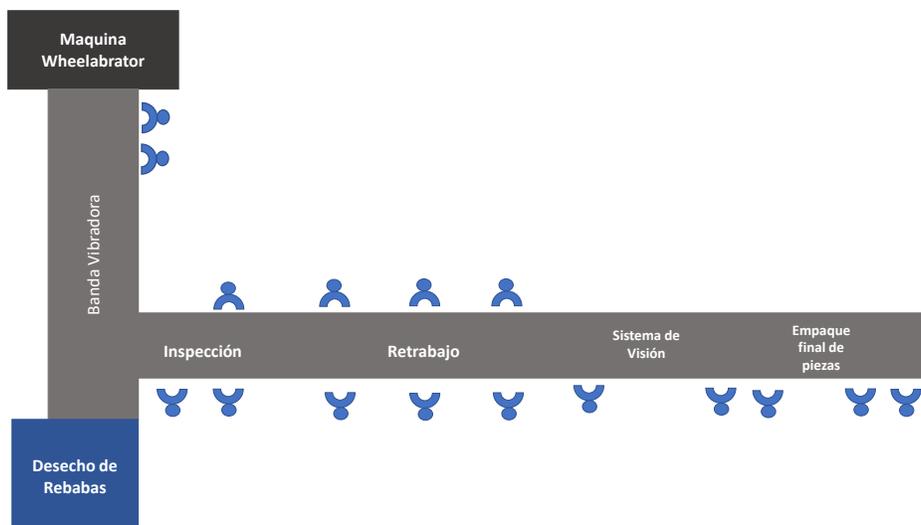
A continuación, realizamos el cálculo del tiempo que tarda cada disco en las diferentes secciones de la banda, estas son:

- *Banda Vibradora:* La función de los operadores en esta sección es la de separar la rebaba de los moldes, para así poder tomar el modelo de pieza y que esta continúe a la siguiente sección.
- *Inspección:* Los operadores revisan las piezas y se aseguran de que no tengan defectos como; mal vaciado o marca de "X", de ser así, ellos desechan las piezas. Las piezas que tienen defectos como exceso de material o ventila obstruida, son colocadas para que continúen en la banda.
- *Esmeriles:* En esta sección, los operadores toman las piezas que vienen de la inspección y las retrabajan quitándoles excesos de los bordes de las piezas, así como destapando las ventilas, según el modelo que corresponda.
- *Cámara de Visión:* En esta sección el operador se encuentra acomodando las piezas, para que estas puedan ser detectadas por el sistema de visión.
- *Canastillas:* La función de los operadores aquí es almacenar las piezas dentro de las canastillas, el acomodo debe ser tal cual lo marca la respectiva instrucción de empaque y con la cantidad de piezas que marca la misma.

A continuación, mostramos en la Figura 1. un Lay-Out de cómo están acomodadas estas actividades a lo largo de la línea de trabajo de Acabado Final:



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**



**Figura 1. Lay-Out de Línea de Trabajo de Acabado Final.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

En la Figura 1. Lay-Out de Línea de Trabajo de Acabado Final, se puede observar que en la Máquina Wheelabrator, seguida de la Banda Vibradora, se encuentra el área de Inspección, Retrabajo, Sistema de Visión, Empaque final de piezas, así como Desecho de Rebabas.

En las siguientes tablas 5 y 6 se muestran el número de operadores por sección y los tiempos que tardan estos, según el tiempo de TRS y el tiempo tomado de muestreo calculado.

- **Numero de parte N257 Ventilado**

N257 VENTILADO	
T. Tack TRS	T. Tack CALCULADO
1.5	1.8

**Tabla 5. Número de Operadores por sección para la Pieza N257.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

Tiempo de Actividades con el numero de parte N257 Ventilado						
Actividad	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	Total de operadores
Operadores	2	2	6	1	4	15
	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	
T. Tack CALCULADO	3.6	3.6	10.8	1.8	7.2	
T.Tack TRS	3	3	9	1.5	6	

En la Tabla 5. Número de Operadores por sección para la Pieza N257, se puede observar que hay un total de 15 operadores distribuidos en el área de Vibrador 2, Inspección 2, Esmeriles 6, Cámara 1 y Canastillas 4.



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

Los tiempos son obtenidos al calcular el número de operadores que hay en cada sección por el tiempo, tanto el calculado, como el obtenido por TRS de la empresa.

- **Numero de parte N255 Solido**

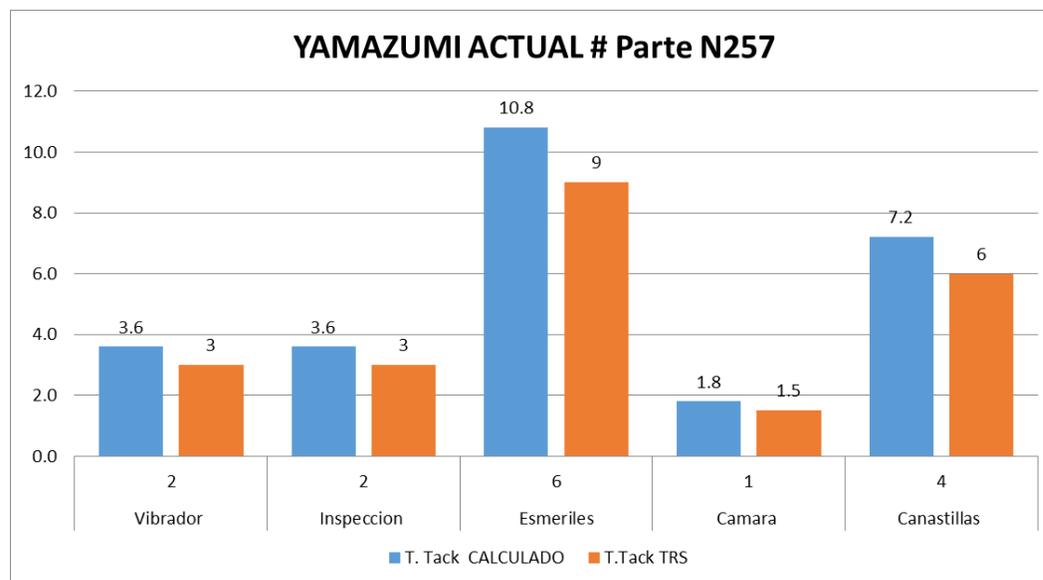
N255 SOLIDO	
T. Tack TRS	T. Tack CALCULADO
1.3	1.8

**Tabla 6. Número de Operadores por sección para la Pieza N255.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

Tiempo de Actividades con el numero de parte N255						
Actividad	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	Total
Operadores	2	2	6	1	4	15
	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	
T. Tack CALCULADO	3.6	3.6	10.8	1.8	7.2	
T ciclo	2.5	2.5	7.5	1.3	5	

En la Tabla 6. Número de Operadores por sección para la Pieza N255, se puede observar que hay un total de 15 operadores distribuidos en el área de Vibrador 2, Inspección 2, Esmeriles 6, Cámara 1 y Canastillas 4.

Una vez que tenemos los valores calculados, procederemos a la elaboración de dos gráficos Yamazumi (Ver Gráficas 1 y 2), el cual nos ayudara a identificar donde podemos agregar tiempo o donde tenemos tiempo de sobra, para repartir en las actividades donde haga falta.

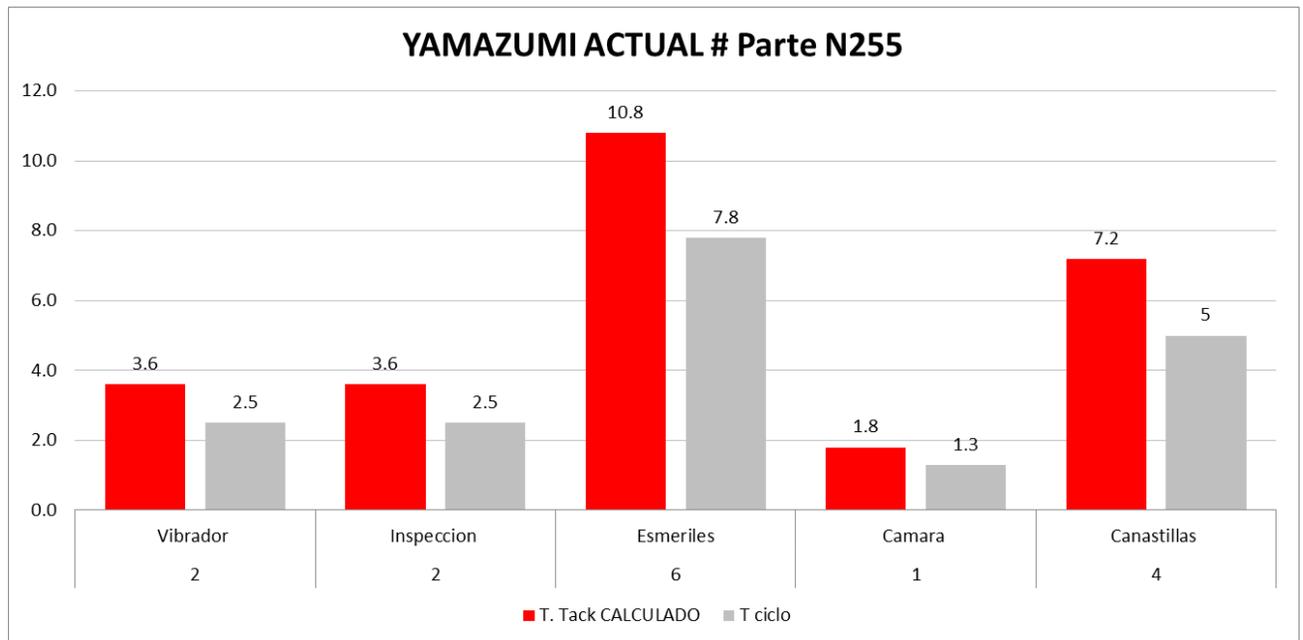


**Gráfica 1. Gráfica Yamazumi para la Pieza N257.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

En la Gráfica 1. Gráfica Yamazumi para la Pieza N257 se observar los tiempos calculados y los tiempos reales en las áreas de Vibrador, Inspección, Esmeriles, Cámara y Canastillas.



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**



**Gráfica 2. Gráfica Yamazumi para la Pieza N255.
Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

En la Gráfica 2. Gráfica Yamazumi para la Pieza N255 se observan los tiempos calculados y los tiempos reales en las áreas de Vibrador, Inspección, Esmeriles, Cámara y Canastillas.

La idea que se tiene sobre estos gráficos es tratar de igualar los tiempos de las actividades lo más que se pueda, esto lo podremos lograr, agregando operadores a la inspección donde se llegue a necesitar más ayuda.

Al revisar la operación, nos dimos cuenta de que la sección donde se llegan a generar cuellos de botella son;

- **Inspección**
- **Cámara**

Esto se debe a que los operadores asignados a dichas secciones son muy pocos para controlar el flujo de piezas que van saliendo y debido a que no se puede contratar a más personal, lo que vamos a hacer es a colocar de las otras secciones 1 operador más, para que así el tiempo de trabajo se iguale al que está marcado por el TRS de la compañía.

**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

RESULTADOS

A continuación, las tablas 7 y 8, y los gráficos Yamazumi 3 y 4, nos muestran los tiempos acomodados por sección con el cambio que establecimos y se arrojan los siguientes datos:

- **Numero de parte N257:**

N257 VENTILADO	
T. Tack TRS	T. Tack CALCULADO
1.5	1.8

**Tabla 7. Número de Operadores por sección para la Pieza N257.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

Tiempo Modificao de Actividades con el numero de parte N257 Ventilado						
Activiad	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	Total de Operadores
Operadores	2	3	6	1	3	15
	Vbrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	salida
T. Tack	5.4	5.4	10.8	1.8	5.4	7.2
T ciclo	5.14	4.13	9	1.5	5.4	6.9

En la Tabla 7. Número de Operadores para la Pieza N257, se muestra el cambio en el número de operadores por área, en el área de Vibrador 2, en Inspección 3, en Esmeriles 6, en Cámara 1 y en Canastillas 3, en los cuales se puede evidenciar la Mejora Continua, ya que esto evitó que las piezas se mezclaran.

N255 SOLIDO	
T. Tack TRS	T. Tack CALCULADO
1.3	1.8



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
 MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

**Tabla 8. Número de Operadores por sección para la Pieza N255.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

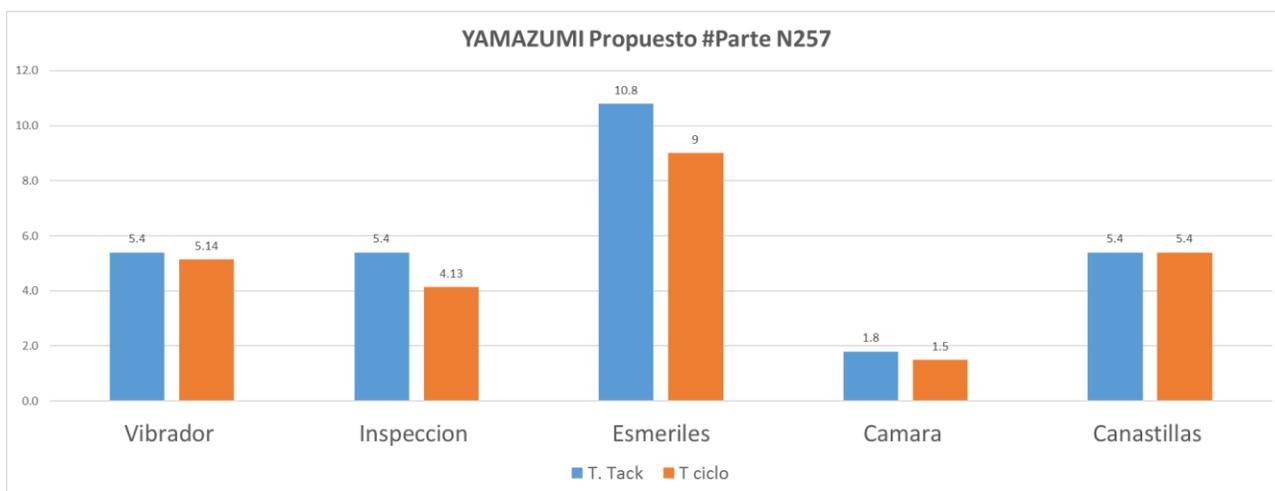
Tiempo Modificado de Actividades con el numero de parte N255						
Actividad	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	
Operadores	2	3	6	1	3	15
	Vibrador	Inspeccion	Esmeriles	Camara	Canastillas	
T. Tack REAL	3.6	5.4	10.8	1.8	5.4	27
T ciclo	2.5	3.9	7.8	1.3	5.4	6.7

En la Tabla 8. Número de Operadores para la Pieza N255, se muestra el cambio en el número de operadores por área, en el área de Vibrador 2, en Inspección 3, en Esmeriles 6, en Cámara 1 y en Canastillas 3, en los cuales se puede evidenciar la Mejora Continua, ya que esto evitó que las piezas se mezclaran.

Como se muestra en los siguientes gráficos, lo que se analizó fue que, en la sección de llenado de canastillas, se tiene espacio para estar llenando dos canastillas al mismo tiempo, sin embargo, esto no sucede así. Los operadores encargados del llenado de canastillas, las llenan de 1 en 1, por lo que mientras 2 operadores están trabajando, los otros 2 están descansando, esperando a que se termine de llenar la canastilla por parte de sus compañeros y así comenzar a llenar su respectiva canastilla. Por lo que se decidió tomar a 1 del par que se encuentra descansando para que brinde el apoyo al acomodo de piezas en el punto de cámara de visión, para así evitar que se generen los cuellos de botella en esa sección.

En el siguiente gráfico Yamazumi Gráfico 3. queda de la siguiente manera para los 2 casos;

**Gráfica 3. Gráfica Yamazumi para la Pieza N257.
 Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

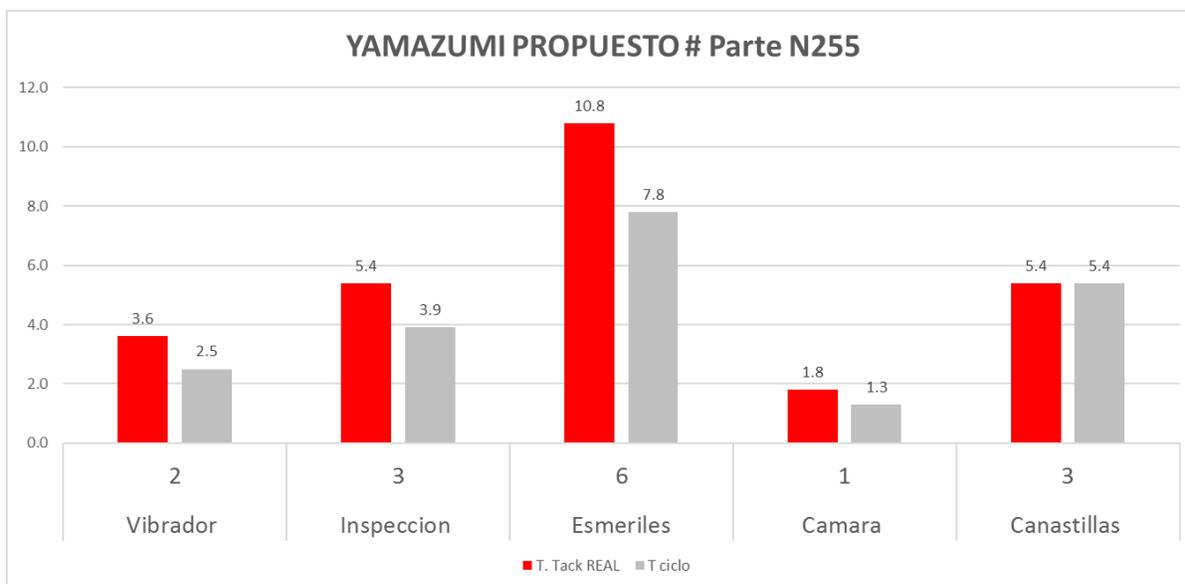


En la Gráfica 3. Gráfica Yamazumi para la Pieza N257 se pueden observar los tiempos para las áreas de Vibrador, Inspección, Esmeriles, Cámara y Canastillas.

A continuación, se muestra la Gráfica 4. Gráfica Yamazumi para la Pieza N255:



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**



**Gráfica 4. Gráfica Yamazumi para la Pieza N255.
Elaborado por: Alfredo Alejandro Arreola Nerio.**

En la Gráfica 4. Gráfica Yamazumi para la Pieza N255 se pueden observar la Mejora de los tiempos en el área de Vibrador e Inspección, una vez realizado el cambio de los operadores con tiempos libres.

Como se muestra en los gráficos yamazumi, no todos los tiempos se igualaron, esto es debido a que hay ciertas operaciones en las que no se pueden quitar o agregar personal, sin embargo, se logró agregar 1 persona más al punto de inspección donde se generan los cuellos de botella y de esta manera, lograr que los modelos de piezas no se mezclen unos con otros.

CONCLUSIONES

Para el presente trabajo de Investigación, en donde la problemática surgió a raíz de las quejas de los clientes, siendo la raíz del problema la mezcla de piezas por una mala distribución de la cantidad de operadores en el Proceso de Producción. Para implementar la Mejora Continua, debemos sensibilizar a las personas en los conceptos de Calidad y Mejora Continua, ya que ellas implementarán, documentarán, medirán, analizarán y propondrán las mejoras para lograr objetivos tanto de la empresa como personales.

Se recomienda que, durante la implementación de este tipo de proyectos, en donde es necesario contribuir en las actividades de los operadores para identificar la causa raíz del problema, sensibilizarlos, capacitarlos, y acompañarlos en el seguimiento para lograr la Mejora Continua que asegure la calidad del que hacer en la empresa.

PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN

BIBLIOGRAFÍA

- Abdallah-A.-Abdalahh. (2020). Simulated Six Sigma. *Quality Engineering*, 13.
- Abraham-Grosfeld-Nir-Boaz-Ronen-y-Nir-kozlovsky. (2007). El principio de Gestion de Pareto ¿Cuando aplica? *international journal of production research*, 15.
- Arnaud-Stimec-&-Francois-Grima. (2018). El impacto de implementar la Mejora Continua sobre el estres dentro de un marco de produccion ajustado. *Intenational Jor¿urnal of Production Research*, 18.
- Ashkenas-et-al-1995-Choi-1995-Grant-et-al-1994. (2011). Mejora Continua: Explorar Diseños Originativos Alternativos. *Total Quality Management*, 17.
- Coyle-Shapito-2002-Jurburg-y-col-2017-Lleo-et-al-2017-Costa-t-col-2019. (2020). Formacion, Implicacion de los empleados en la Mejora Continua; el efecto moderador de un metodo de mejora comun. *Production Planning &Control*, 14.
- Dale-Rayman-David-J.-Burns-&Cherilyn-N.-Nelson-2011. (2011). Calidad de Producto y su instrumentaria su naturaleza y medicion. *Journal of Global Fashion Marketing*, 11.
- Dean-&Bowen-1994-p-394. (2011). El Papel de los Gerentes de Calidad en lasOrganizaciones Contemporaneas. *Total Quality Management & Business*, 13.
- DMITRI-I.GOLENKO-GINZBURG-&-ZILLA-SINUANY-STEREN. (1989). PERAS Y MANZANAS.
- DMITRI-LGOLENKO-GINZBURG-&-ZILLA-SINUANY-STERN. (1989). Control de Produccion con Velocidades Variables y Puntos de Inspeccion. *International Journal of Production Research*, 10.
- Edna-M.-White-&-Roger-Schroeder-1987. (1987). A simultaneous Control Chart. *Journal of Quality Technology*, 11.
- Eliinate-. (1994). Eliina la necesidad de uns inspeccion masiva. *Total Quality Management*, 4.
- Errol-R-Hoffmann-&-Michael-C-Hui. (2010). Tiempos y Movimientos en diferentes componentes del brazo. *Ergonomics*, 16.
- Folaron. (2003). Simulated Six Sigma. *Quality Engineering*, 13.
- Geoff-Murat-y-Soren. (2015). Enfoque de control de calidad orientado a la confiabilidad para el proceso de produccion basado en la cadena RQR. *Management of total quality and business excellence*, 29.
- Jabbour-Teixeira-Freitas-Jabbour. (2013). Desarrollando un instrumento para medir lean madurez de fabricacion y su relacion con el desempeño operacional . *Management of total quality and business excellence*, 30.
- Jens-J.-Dahlgaard-y-Su-Mi-Park-Dahlgaard. (2002). De la reduccion de defectos a la reduccion de residuos y cliente. *Total Quality Management*, 18.
- John-Johansen-1991. (1991). Reorganizacion para un mejor control de la produccion. *Production Planning & Control*, 12.
- Journal-Of-Production-Research. (2013). Mejora continua en la planta de fabricación de Toyota: aplicaciones de. *Internationa Journal of Production Research*, 17.



**PIEZAS MEZCLADAS EN ÁREA DE ACABADO/ INSPECCIÓN FINAL.
MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

- Jun-Geol-Baek-Chang-Ouk-Kim-y-Sung-Shick-Kim. (2002). Aprendizaje en línea de la causa. *International Journal of Production Research*, 12.
- Muhammad-Riaz-&-Ronald-JMM-Does. (2008). Una alternativa al grafico de control bivariado para la dispersion del proceso. *Quality Engineering*, 10.
- Navin-Shamii-Dedhia. (2005). Conceptos Basicos de Six Sigma. *Management of Total Quality Business Excellence*, 10.
- Perez, J. (2020). Direccion de las empresas. *Plaitos* 3, 5-10.
- Qingning-Cao-&-Jiangiang-Zhang. (2019). La calidad del producto gris en la era de la economia circular . *International Journal of Production Research*, 31.
- R.Ufuk-Bilsel-&Dennis-K.j-lin-2012. (2012). Diagramas de Causa y Efecto de Ishikawa Usando tecnicas de captura y Recaptura. *Quality Technology & Quantitative Management*, 17.
- Richard-A-Reid-Elsa-L.-Koljonen-&-Bruce-Buell. (1999). El ciclo deming ofrece un marco para gestion del proceso medioambientalmente responsable. *Quality Engineering*, 16.
- Robert-W-Grubbstromt. (1980). Un principio para determinar los costos de capital correctos de. *Capital Cost*, 11.
- Robin-Tuertmann-Henrik-Gloeckner-Bjorn-Falk-Robert-Schmitt. (2017). Modelo conceptual de la gestion de fallos proceso en la industria manufacturera. *Total Quality Management & Business Excellence*, 14.
- Sameer-Kumar-y-Stephanie-Schmitz. (2011). Gestión de retiros en una cadena de suministro de productos de. *International Journal of Production Research*, 21.
- Soren-Bisgaard-2008. (2008). Gestion de la Calidad y Legado de Juran. *Quality Engineering*, 13.
- WK-CHIU-&GB-WETHERILL. (1975). Practicas de Control de Calidad. *International Journal of Production Research*, 9.
- Xiwei-Liu-Yun-Zhu-Kun-Peng-Chunguang-Zhou-Ming-Liu-Shi-Chang-Liu-Chonggi-Tu. (2014). Aplicacion del metodo PDCA en la gestion de la calidad de la ejecucion de registros medicos en el departamento de ortopedia. *Chinese Medical Record*, 9.
- Ying-Kei-yKim-Hua-Tan. (2011). Gestionar el riesgo de calidad del producto en una. *International Journal of Production Research*, 22.
- Yoshihiko-Tanaka-&Rintaro-Muramatsu. (1982). Un analisis de las características dinamicas de dos etapas proceso de produccion de linea de productos mixtos y modelo de produccion de lotes. *International Journal of Production Research*, 28.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

IMPACT OF BASIC SCIENCES CONSULTANCY ON FAILURE INDICATORS IN HIGHER EDUCATION

Mario Alberto Morales Rodríguez¹

Gabriela Cervantes Zubirías²

Juan Yared Wong Gallegos³

Lisset Anel Alva Rocha⁴

Priscilla Viridiana Hernández Rodríguez⁵

RESUMEN

La Academia de Matemáticas de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, ante la necesidad de mejorar la Enseñanza-Aprendizaje en el área de las Ciencias exactas y ante los retos del Distanciamiento Social acciones derivadas de la pandemia COVID-19 , en el Programa Educativo de Ingeniero Industrial (PEII) correspondientes al periodo 2020-3, una de las estrategias planteadas en la modalidad mixta opción virtual: es realizar un Análisis de Resultados de Diagnóstico de las asignaturas que competen para poder apoyar aquellos alumnos que requieren asesorías con la finalidad de que tengan los conocimientos matemáticos necesarios y llevar a cabo diversas estrategias de aprendizaje que coadyuven al fortalecimiento del mismo. De acuerdo con el manual de academias, se hace evalúa en cada periodo escolar las acciones que estén bajo la responsabilidad de la Academia para determinar su pertinencia y elevar su calidad. Una de las propuestas en la aplicación de las Estrategias Integrales para disminución de la Deserción y la Reprobación del PEII, es el nombramiento de Asesores Junior en el Aula, cuya función consiste en dar apoyo y asesoramiento a los estudiantes que se encuentren cursando la asignatura correspondiente y que sean canalizados por el docente. Cabe destacar que como conclusión se obtuvieron resultados satisfactorios dando como beneficio la mejora de los indicadores y poder cumplir la meta establecida.

Palabras clave: Asesoría, Indicadores de Reprobación, Alumnos, Docentes, Ciencias Básicas

¹Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. mmorales@docentes.uat.edu.mx

²Profesora de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. gabriela.cervantes@uat.edu.mx

³Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

⁴Profesora de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. alva@docentes.uat.edu.mx

⁵Profesora de Tiempo Completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad

Fecha de recepción: 12 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 19 de octubre, 2021.

ABSTRACT.

The Academy of Mathematics of Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlan de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, in view of the need to improve Teaching-Learning in the area of exact Sciences and in the face of the challenges of Social Distancing actions derived from the COVID-19 pandemic, In the Educational Program of Industrial Engineering corresponding to the period 2020-3, one of the strategies proposed in the mixed modality virtual option: is to carry out an Analysis of Diagnostic Results of the subjects that compete to be able to support those students who require counseling in order that they have the necessary mathematical knowledge and carry out various learning strategies that contribute to its strengthening. In accordance with the academy's manual, the actions that are under the responsibility of the Academy are evaluated in each school term to determine their relevance and raise their quality. One of the proposals in the application of the Comprehensive Strategies to reduce Dropout and Failure of the educational program, is the appointment of Junior Advisors in the Classroom, whose function is to provide support and advice to students who are studying the corresponding subject and that they are channeled by the teacher. It should be noted that, as a conclusion, satisfactory results were obtained, giving as a benefit the improvement of the indicators and being able to meet the established goal.

Keywords: Counseling, Failure Indicators, Students, Teachers, Basic Sciences

INTRODUCCIÓN

El programa de tutorías hace hincapié en formar estudiantes que tengan un alto grado de profundización en una determinada área del conocimiento, y ofrecer apoyo personalizado a los estudiantes a través de las tutorías o asesorías que garanticen la formación integral del estudiante y apoye a su trayectoria académica.

Es importante resaltar que cada alumno aprende de diversas maneras y estilos; por tanto, el aprendizaje universitario resulta de acuerdo con algunos estudios de acuerdo a Acevedo y Rocha (2011); y López-Aguado (2011), quienes mencionan que los estudiantes universitarios de distintas escuelas profesionales podrían tener distintas tendencias en cuanto a su forma de aprender, desde el punto de vista de sus capacidades intelectuales y emocionales, de acuerdo a las características morfológicas y fisiológicas. Por ello, los docentes deben buscar la manera de crear ambientes propicios de aprendizaje, adaptando los procesos de enseñanza de acuerdo con las necesidades y características de cada estudiante universitario.

JUSTIFICACIÓN

Algunos autores, como De la Cruz (2003), nos aportan información sobre cuáles son las características de este alumno, destacando su papel fundamentalmente activo en el aprendizaje, su carácter autónomo en la búsqueda de información y en la generación de nuevos conocimientos, su capacidad de reflexión, de aplicación de estrategias adecuadas ante la resolución de problemas y

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

dificultades que puedan acontecer, su talante cooperativo y su sentido de la responsabilidad que le acompaña en todas las facetas del aprendizaje. El objetivo de esta propuesta de investigación es Coadyuvar en la mejora continua y mejorar los índices de reprobación y así contribuir a evitar la deserción de los estudiantes universitarios, así como también los objetivos específicos que se desean alcanzar son:

- Asesorar de manera síncrona a los estudiantes en los procesos de enseñanza – aprendizaje donde se les dificulte adquirir los conocimientos y contribuir al logro de los objetivos educacionales
- Fomentar el compañerismo a través de los asesores Junior y favorecer el intercambio de estrategias de estudio, revisar, aplicar y dar seguimiento a las expectativas del programa de asesorías
- Fomentar un buen clima en el aula virtual y compromiso por medio de la plataforma TEAMS,
- Orientar al estudiante para que del seguimiento adecuado y pueda concluir las asignaturas correspondientes.

MATERIAL Y METODOS

Se aplicó el examen de diagnóstico en el programa educativo es de opción múltiple y se contestó por medio de los formularios de Microsoft Office, los exámenes contienen de 5 a 12 preguntas las cuales se evalúa las áreas de álgebra, geometría, aritmética. Ya que este privilegia las secciones de razonamiento verbal y matemático que se relacionan con la capacidad de inferir, analizar y sintetizar completándolas con la exploración de competencias para organizar obtener y comprender información, las diversas especialidades y con ayuda de los coordinadores se concluyó este proceso.

1. Una vez aplicado el examen de diagnóstico se realizó el horario de asesores junior en conjunto con el Docente para crear los grupos por medio de la Plataforma TEAMS.
2. Destinando 13 asesores junior en el turno matutino y 5 en el turno vespertino.
3. Considerando 2 maestros para el monitoreo de las asesorías en el tiempo real de los grupos en el periodo establecido de 2020-3.
4. Se establecieron por parte de la academia de matemáticas el listado de los alumnos que le corresponden a cada asesor junior no más de 5 a 8 alumnos por asesor.
5. Se crearon los grupos en la plataforma de TEAMS dónde los recursos, de material didáctico, que conlleva a formularios, videos o tutoriales, formato de especialista y lista de asistencia, así como evidencias fotográficas de asesorías.
6. Se analizaron los resultados finales de los alumnos que tomaron asesorías.

En la figura 1 se muestra el proceso que se llevó a cabo para la aplicación de la evaluación de diagnóstico, así como el proceso para llevar a cabo las asesorías de los grupos de asesores junior.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

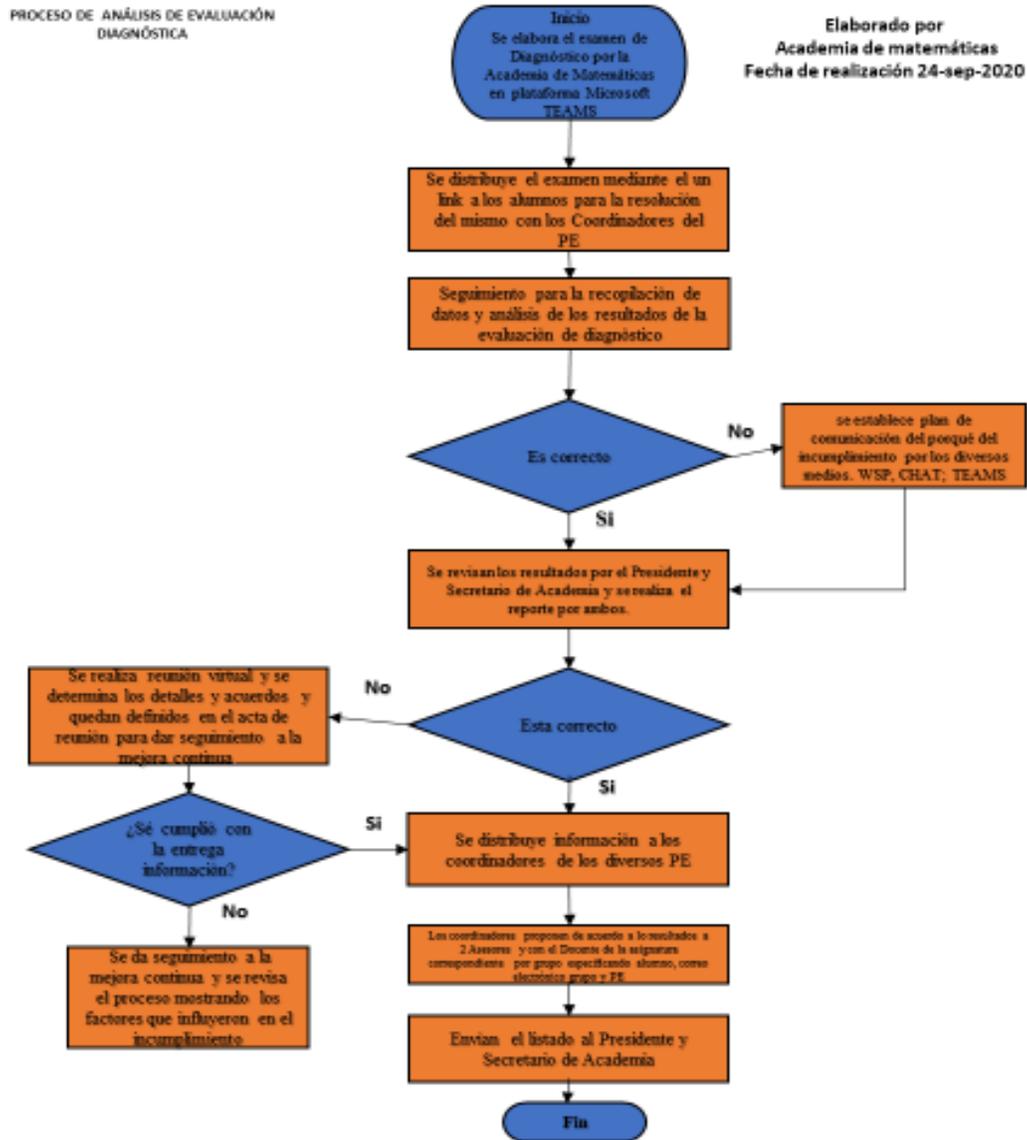


Figura 1. Proceso de Aplicación de evaluación diagnóstica.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se muestra el proceso que se llevó a cabo para la aplicación de la evaluación de diagnóstico, así como el proceso para llevar a cabo las asesorías de los grupos de asesores junior.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

Proceso para asesorías

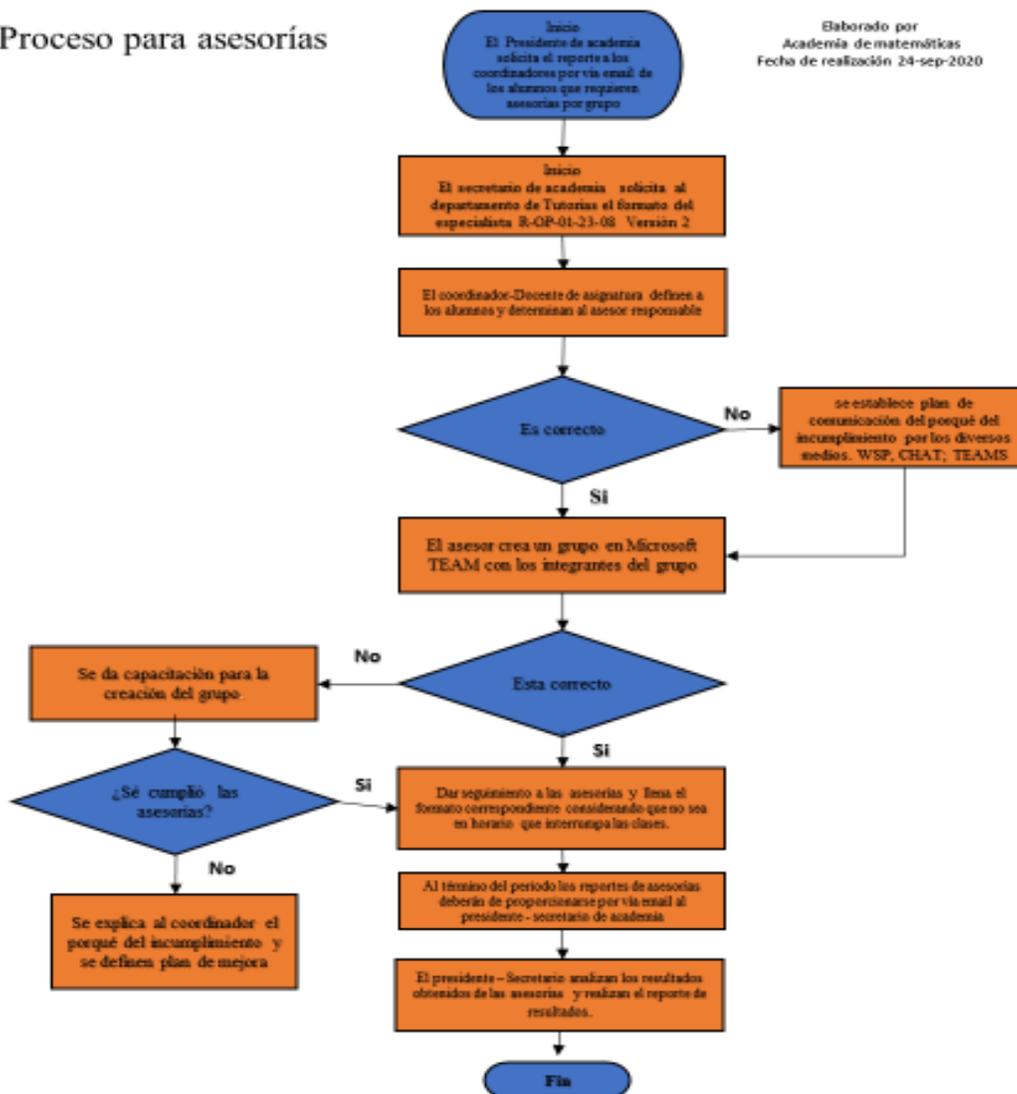


Figura 2. Proceso de asesoría.
Fuente Elaboración propia.

RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico de la asignatura de matemáticas básicas en el periodo 2020-3 se tiene un porcentaje de 21 % satisfactorio de 114 alumnos que presentaron su evaluación diagnóstica y se puede concluir que el 72 % obtuvo un criterio de desempeño satisfactorio.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR



Figura 3. Resultados de la evaluación de diagnóstico de matemáticas básicas.

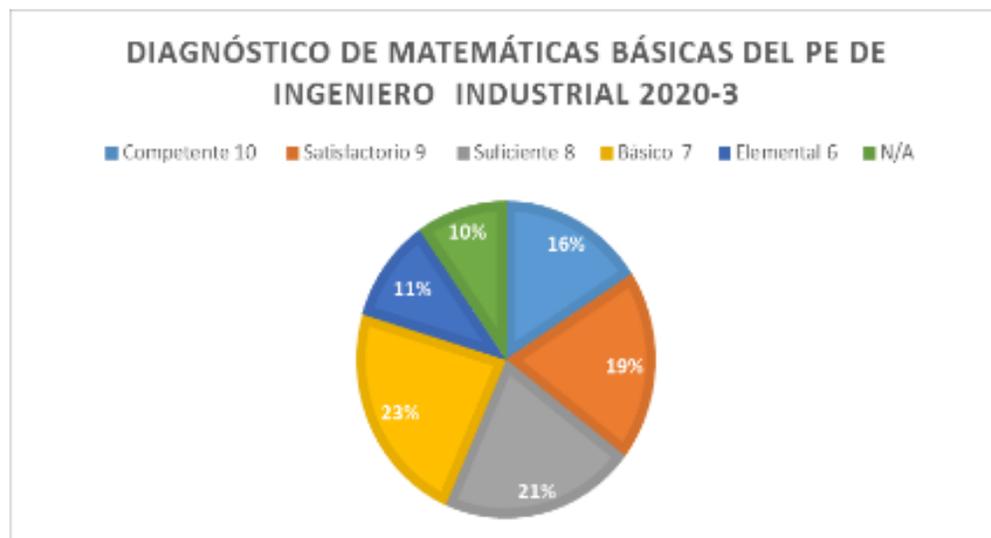


Figura 4. Resultado en porcentaje de la evaluación de diagnóstico de matemáticas básicas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la asignatura de cálculo integral en el periodo 2020-3 se pudo determinar que los resultados obtenidos muestran que un total de 64 alumnos están en un 57 % de satisfactorio con un promedio de calificación de 8, y un 27% se posiciona en Básico con un promedio medio de 7.0

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

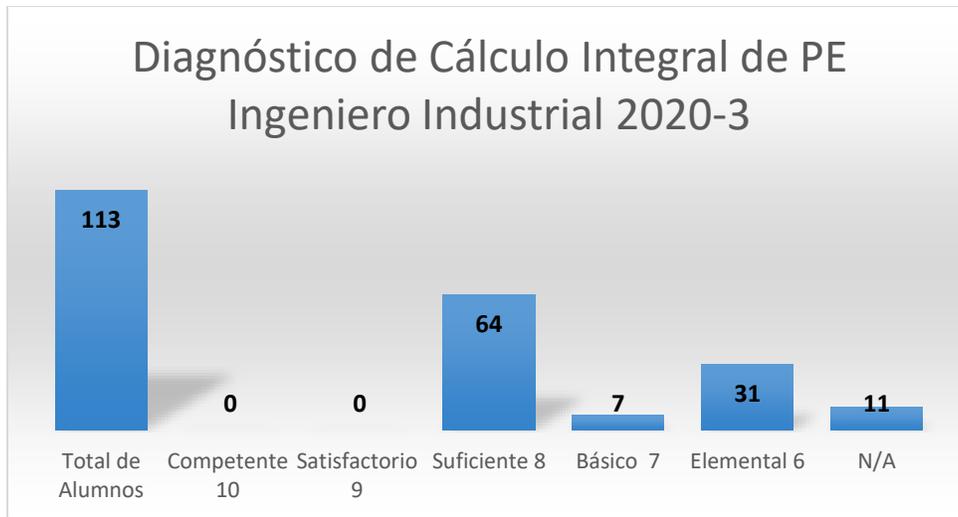


Figura 5. Resultados de la evaluación de diagnóstico de cálculo integral.

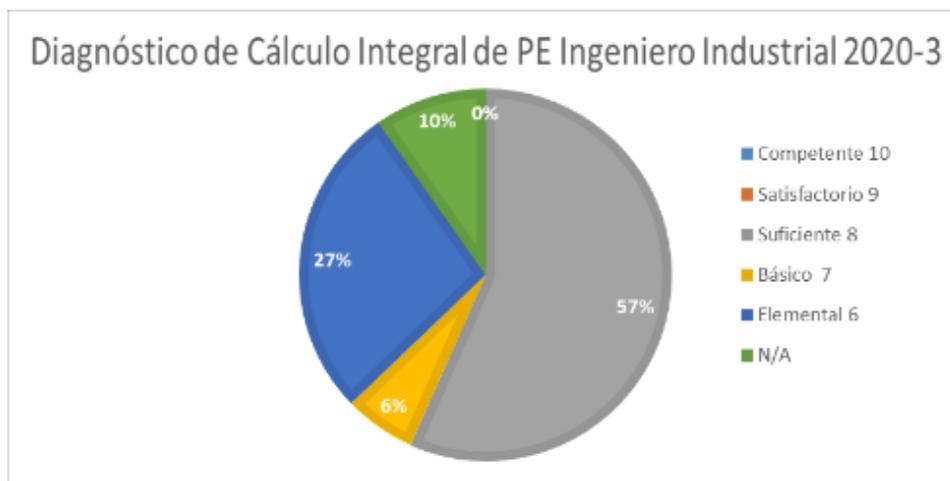


Figura 6. Resultados en porcentaje de la evaluación de diagnóstico de Cálculo Integral.

De un total de 99 alumnos que presentaron la evaluación de diagnósticos en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales del PE II los datos obtenidos en la evaluación diagnóstica 61% se muestra competente.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

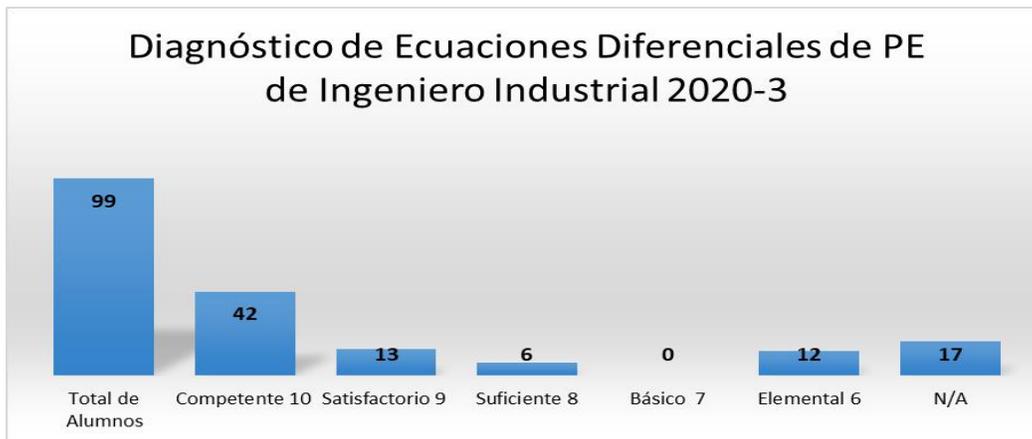


Figura 7. Resultados de la evaluación de diagnóstico de Ecuaciones Diferenciales.

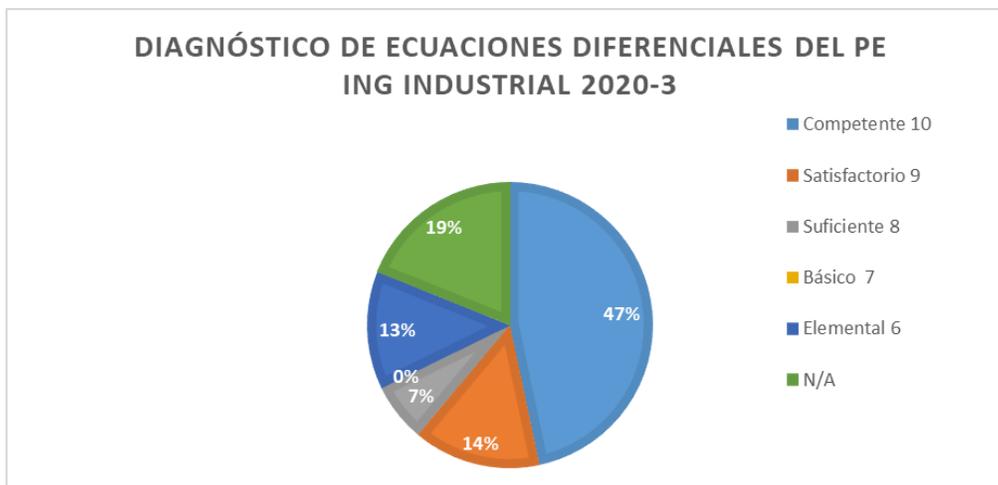


Figura 8. Resultados en porcentaje de la evaluación de diagnóstico.

A continuación, se presentan los resultados de los alumnos asesorados que con el compromiso de fortalecer el aprendizaje de los alumnos y coadyuvar en la mejora continua del mismo se obtuvieron los siguientes resultados. De acuerdo con el análisis de asesorías en este periodo 2020-3 referente a la asignatura de matemáticas básicas se obtuvieron lo siguiente resultados.

El total de alumnos que tomaron asesorías fue de 13 alumnos donde los resultados obtenidos fueron en el nivel de desempeño básico obteniendo calificaciones de 7-8 y el total de alumnos con promedio de 9-10 fueron 7.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR



Figura 9. Resultados de alumnos que concluyeron las asesorías de matemáticas básicas.

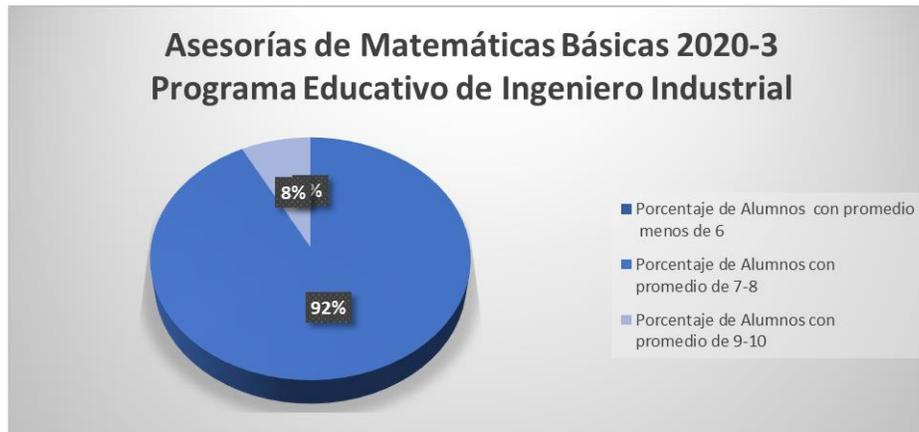


Figura 10. Resultados en porcentaje de los alumnos que concluyeron las asesorías.

Especificando los resultados en el programa educativo de ingeniero industrial se obtuvo de 37 alumnos asesorados 29 obtuvieron calificación suficiente entre 7 y 8 correspondiente al 78 % mientras 8 alumnos en un nivel de dominio de promedio entre 9 y 10 dando como resultado correspondiente aún 22%.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR



Figura 11. Resultados de alumnos que concluyeron las asesorías de Cálculo Integral.

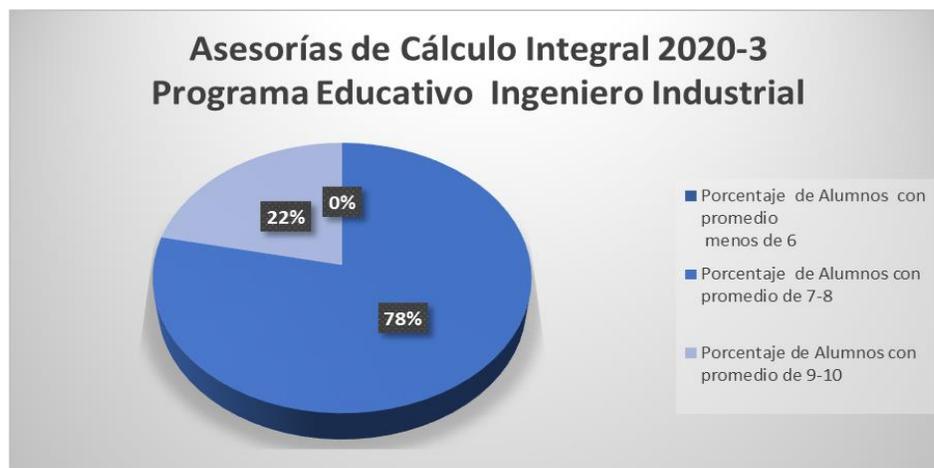


Figura 12. Resultados en porcentaje de alumnos que concluyeron la asignatura de cálculo integral.

De acuerdo con el análisis de asesorías en este periodo 2020-3 de 22 alumnos asesorados de los programas educativos de ingeniero industrial se determinó que el 100% acreditó la asignatura de Ecuaciones Diferenciales durante sus evaluaciones correspondientes. El cuál 21 alumnos obtuvieron un promedio final entre 9-10 en nivel de dominio satisfactorio dando como resultado un 95 %. Como se muestran en las gráficas y el 5 % en un nivel de dominio suficiente.

IMPACTO DE LAS ASESORIAS DE CIENCIAS BASICAS EN INDICADORES DE REPROBACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

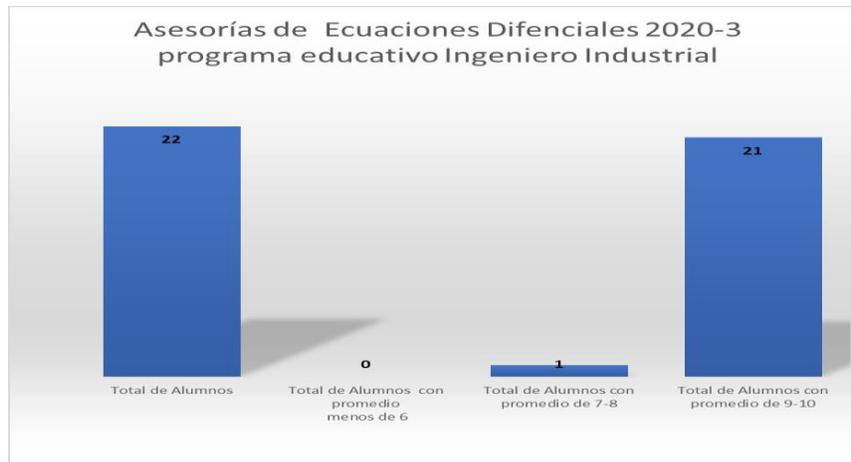


Figura 13. Resultados de alumnos que concluyeron las asesorías de Ecuaciones Diferenciales.



Figura 14. Resultados en porcentaje de los alumnos que concluyeron la asignatura de ecuaciones diferenciales.

CONCLUSIONES

Este programa se replicará en los diversos programas educativos de la UAMRA puesto los buenos resultados derivados del programa de asesorías y de esta manera se contribuye a Aplicando estrategias de solución de problemas, y diversas herramientas y metodológicas aplicada en el aula y con actividades particulares utilizando las tecnologías adecuadas como la plataforma TEAMS como la fomentación del apoyo de los alumnos asesores Junior para enriquecer la interacción y comunicación de los alumnos en el aula y la práctica correspondiente que las diversas asignaturas con llevan. Se muestra evidencias de los equipos que se llevaron a cabo en la plataforma TEAMS, así como la distribución de cada uno de los materiales que se implementaron para su seguimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, C. y F. Rocha, (2009) Estilos de Aprendizaje, género y rendimiento Académico, Revista Estilos de Aprendizaje: 8(8), 71-84 (2011).

Álvarez, M., Almeida, B., & Villegas, E (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. La Habana: Pueblo y Educación.

Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. Revista Universidad y Sociedad Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

De la cruz, a. (2003). "El proceso de convergencia europeo: Ocasión de modernizar la universidad española si se produce un cambio de mentalidad en gestores, profesores y estudiantes". Recuperado Dialnet-EIProcesoDeConvergenciaEuropea-1012087.pdf

García R (2006) Las competencias de los alumnos universitarios Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.

López-Aguado, M. Estilos de aprendizaje, Diferencias por género, curso y titulación, Revista Estilos de Aprendizaje: 7 (7), 109-134 (2011).

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

VIRTUAL CLASSROOMS IN TOMES OF COVID 19 PANDEMIC FROM THE PERCEPTIONS OF ENGINEERING STUDENTS

Claudia Marcela Cárdenas Estrada¹

Arnulfo Treviño Cubero²

Aldo Raudel Martínez Moreno³

RESUMEN

La adaptación por parte de docentes y estudiantes a un modelo de enseñanza relativamente nuevo ha derivado en múltiples dificultades que se han ido resolviendo juntamente con los cambios, además trajo consigo desajustes económicos, académicos y emocionales que se deben tomar en cuenta para la continuidad del proceso formativo. El objetivo fundamental de este trabajo va dirigido a identificar las áreas de oportunidades de las clases en línea en tiempos de pandemia de COVID-19, según las percepciones de estudiantes de la FIME. Se aplicó una encuesta a través de Google forms a 200 estudiantes de diferentes carreras de Ingeniería. Los resultados indican que prefieren las clases presenciales, la necesidad de dominar diferentes aplicaciones y herramientas digitales y la demanda de perfeccionamiento de las clases por los docentes. Estos resultados coinciden con los obtenidos en otros estudios acerca de este tema.

Palabras clave: Clases virtuales, estudiantes de ingeniería, pandemia COVID-19

Fecha de recepción: 04 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 19 de octubre, 2021.

¹ Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. claudia.cardenasest@uanl.edu.mx

² Profesor de Tiempo Completo y Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. arnulfo.trevinocb@uanl.edu.mx

³ Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. aldo.martinezmr@uanl.edu.mx

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

ABSTRACT.

The adaptation of teachers and students to a relatively new teaching model has resulted in multiple difficulties that have been solved along with the changes, as well as brought with it economic, academic and emotional imbalances that must be taken into account for the continuity of the training process. The main objective of this work is to identify the areas of opportunities of online classes in times of COVID-19 pandemic, according to the perceptions of FIME students. A survey was applied through Google forms to 2'00 students from different engineering careers. The results indicate that they prefer face-to-face classes, the need to master different applications and digital tools and the demand for improvement of classes by teachers. These results coincide with the objectives of other studies on this topic.

Keywords: Virtual classrooms, engineering students, COVID-19 pandemic.

INTRODUCCIÓN

Es conocido que trasladar la enseñanza del formato presencial al de distancia no es tan sencillo ya que no es sinónimo de realizar transmisiones virtuales. Se requiere un proceso de montaje y traducción diferente pues no se trata de poner a un profesor de un lado del monitor y esperar que del otro lado permanezcan los estudiantes escuchando.

Mientras tanto, las posibilidades de que los cambios que se operen en este periodo trasciendan a la pandemia son muy altas. Las herramientas tecnológicas, aplicaciones digitales y extensiones empleadas para mantener la comunicación y agilizar el proceso de enseñanza podrían y deben permanecer en futuras planeaciones educativas. Aatores como Pedró, (2020) reconocen que los impactos de esta pandemia aún están por determinar pero que es indiscutible que estudiantes y docentes han sufrido grandes afectaciones en diferentes ámbitos.

La abrupta migración a modelos virtuales fue afectada por múltiples factores tanto objetivos como subjetivos no solo por los obstáculos para el acceso a internet del profesorado y el estudiantado, sino que tampoco contaban con las habilidades digitales meseraicas, como justamente manifiesta la CEPAL(2020)

“La pandemia ha transformado los contextos de implementación del currículo, no solo por el uso de plataformas y la necesidad de considerar condiciones diferentes a aquellas para las cuales el currículo fue diseñado, sino también porque existen aprendizajes y competencias que cobran mayor relevancia en el actual contexto”. (p.4).

Pero a pesar de los efectos ocurridos, tal y como afirman, Cobo-Rendón et al (2020 p.2) “se viene una gran apertura en la incorporación de este tipo de plataformas a la operación tradicional de los modelos educativos de cualquier institución hoy día”. Es un hecho que las plataformas digitales educativas se integrarán a la forma de trabajo regular de las escuelas, independientemente del proceso actual determinado por la pandemia de COVID-19.

El proceso de adaptación de la actividad docente presencial a la modalidad virtual es una situación provisional ya que en algún momento se retomará la actividad docente en los edificios universitarios. Pero esta crisis sanitaria que impacta al mundo entero ha provocado en la docencia una enorme oportunidad para repensar la forma en que se concibe y ejerce el proceso de enseñanza, para reflexionar sobre dónde y cómo enseñamos y mejorar ambas dimensiones de la práctica educativa cuando retomemos las clases de manera presencial. (Vincenzi ,2020)

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Las clases virtuales son una modalidad de estudio a distancia que han sido aplicadas por más de 10 años. Son utilizadas principalmente en universidades para abarcar las necesidades de sus estudiantes que no pueden acceder al sistema presencial. Al encontrarnos en una emergencia sanitaria por el COVID-19, la aplicación de las clases virtuales alrededor del mundo se volvió una obligación para precautelar la vida de los estudiantes. Es por ello, según expresa Bautista (2020) por lo que la población universitaria tuvo que adaptarse a nuevas condiciones de estudio como: las clases, trabajos y exámenes en línea con el fin de no detener su aprendizaje. Sin duda, esto desencadenó inconformidades e inquietudes al estudiar por primera vez bajo esta modalidad.

Se asegura que la transición a la educación a distancia durante el confinamiento fue significativamente más sencilla para las escuelas que previamente habían incorporado este tipo de recursos de apoyo a la educación.

Actualmente nos encontramos en una era tecnológica donde cada día avanzamos con innovaciones y descubrimientos que hacen nuestra vida aparentemente más fácil, pero a su vez, se elevan las exigencias en cuanto al dominio de la tecnología. El área educativa no es la excepción, ya que actualmente contamos con diversas plataformas que nos ayudan a la adquisición de conocimientos, pero el problema es que se requiere tener preparación para procesarlo y comprenderlo.

De esta forma, a raíz de la pandemia (COVID-19) hemos tenido que afrontar los desafíos educativos que han surgido. Toda esta situación ha sido a nivel mundial, pero esta investigación se enfocará en los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en particular en los de la Facultad de Ingeniería Mecánica (FIME) y Eléctrica. Parte del problema acerca de: ¿cómo han enfrentado los estudiantes de la FIME el proceso de cambios que ha provocado la pandemia por el COVID 19?

El objetivo fundamental va dirigido a identificar las áreas de oportunidades de las clases en línea, según las percepciones de estudiantes de la FIME.

JUSTIFICACIÓN

En la época actual no habíamos sido afectados por una pandemia de tal magnitud. Todos los procesos en todas las esferas de la actividad humana se han visto afectados. Los diferentes niveles educativos se fueron obligados a una adaptación en diferentes órdenes para la cual no se estaba preparado. Las transformaciones fueron ocurriendo de modo brusco y aparejadas al temor por la enfermedad. Diferentes investigaciones concuerdan en que, en todos los países, una gran parte de docentes y estudiantes han sido afectados producto de la pandemia, entre otras cuestiones debido a la adaptación de clases presenciales a modo digital. (Ordorika, 2020).

Por estas y otras razones que son obvias, se requiere la realización de investigaciones para aportar a la memoria histórica de este acontecimiento, además para identificar aquellas dificultades que más afectaron, así como propiciar alternativas para situaciones familiares y continuar las actividades cotidianas una vez que termine la pandemia que por lo que se observa hasta el día de hoy, es una incógnita su final.

La principal justificación principal de este estudio se deriva del impacto de la pandemia ya que en todas las esferas de la actividad humana se hace necesario el desarrollo de investigaciones que estudien no solo las medidas adoptadas para atenuar sus efectos, sino también para constatar los efectos en todos los estratos e instituciones sociales. Como destaca Puerto González (2020), antes del inicio de la pandemia ya la integración social de los jóvenes constituía un reto permanente en cada contexto. Las tecnologías digitales pueden verse como una puerta de entrada para resolver muchos de los problemas derivados de la crisis: ¿Cómo podemos controlar la propagación de la COVID-19?, ¿Cómo continuamos brindando educación a las numerosas personas que tienen que quedarse en casa? Al mismo tiempo, las tecnologías digitales pueden plantear desafíos relacionados con varios derechos humanos.

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en la FIME, aunque los participantes pertenecen a esta facultad y sus aportes son desde sus vivencias., los aspectos que se pusieron a consideración poseen un aspecto general y no se corresponden solamente con la formación en ingeniería. Se realizó con el uso de una metodología de enfoque mixto (Hernández -Sampieri, et al; 2018) y es de corte descriptivo y transversal.

Se aplicó una encuesta que contó con 14 ítems de diferentes tipos de preguntas: opción múltiple, cerradas y abiertas, para este trabajo solo fueron considerados aquellos ítems que poseían un carácter más general. Fue validada con anterioridad a través de un pilotaje aplicado a un grupo de 40 estudiantes. El modo de aplicación fue a través de Google forms.

Participantes. La población para este estudio corresponde a estudiantes de varias carreras de ingeniería Mecatrónica (IMTC), Ingeniería eléctrica y Comunicaciones (IEC), (IEA) Ingeniero Mecánico administrador 8 IMA) (IAE), Ingeniero en Tecnología de software (ITS) e Ingeniero Mecánico Electricista (IME). Mediante la aplicación del muestreo no probabilístico bajo la técnica de muestreo por cuotas, se envió el cuestionario a 200 estudiantes, de ellos 140 accedieron voluntariamente a resolver la totalidad del instrumento en su versión en línea. A todos los participantes del estudio se les informó sobre su propósito y expresaron su consentimiento, se garantizó el respeto al anonimato.

RESULTADOS

En la Figura 1, se puede observar que el mayor porcentaje de estudiantes que contestó la encuesta se corresponde con la carrera de Ingeniero en Tecnología de software.

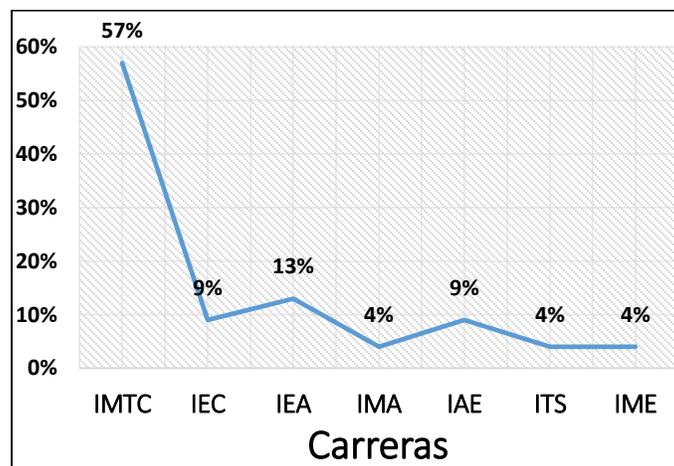


Figura 1. Estudiantes por carrera participantes. Con datos de encuesta.

La Figura 2, muestra que la mayor cantidad de estudiantes encuestados (70 %) conocía alguna plataforma antes de la pandemia y la Figura 3, indica que la mayoría de los estudiantes conocían las plataformas Teams y Nexus son las plataformas más usadas actualmente por los estudiantes de la FIME. Otras muy poco conocidas o prácticamente desconocidas.

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

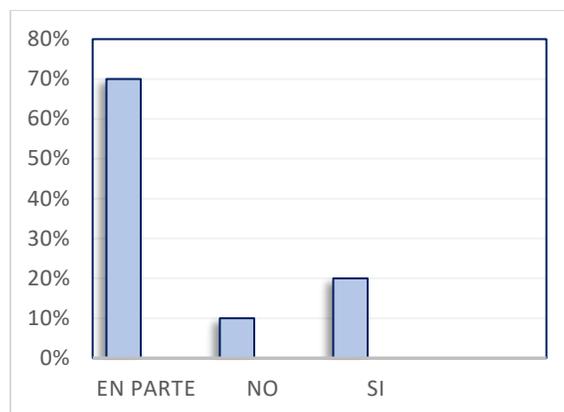


Figura 3. Conocimiento plataformas antes de la pandemia. Datos de encuesta

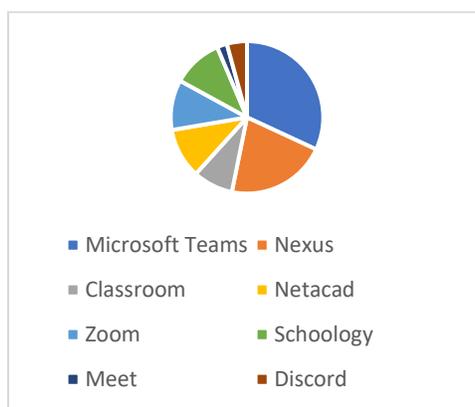


Figura 4. Nivel de conocimiento de plataformas.

De acuerdo con la Figura 5, el 53% de los estudiantes manifestó haber presentado dificultades en el uso de las herramientas virtuales en el momento de recibir sus clases. En este caso, mencionaron problemas de conexión, de falta de recursos tecnológicos, inadecuadas condiciones en el hogar para recibir las clases, entre otras razones.



Figura 5. Porcentaje de alumnos que han tenido problemas con el uso de las herramientas virtuales. Datos de encuesta.

LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Los estudiantes refirieron una serie de dificultades relacionadas específicamente con la dimensión académica, los resultados aparecen en la Figura 6. La mayor dificultad según los encuestados (85 %) estuvo relacionado con la claridad de las instrucciones del curso, le siguió la “ausencia de interactividad significativa” (73%) y “el aumento de la carga cognitiva en el módulo” (43%). Las causas pueden estar provocadas según Suárez, et al; (2021) por la insuficiente disponibilidad de recursos tecnológicos en las instituciones educativas que ha afectado el uso de dichos recursos en tiempo de aislamiento por la pandemia.

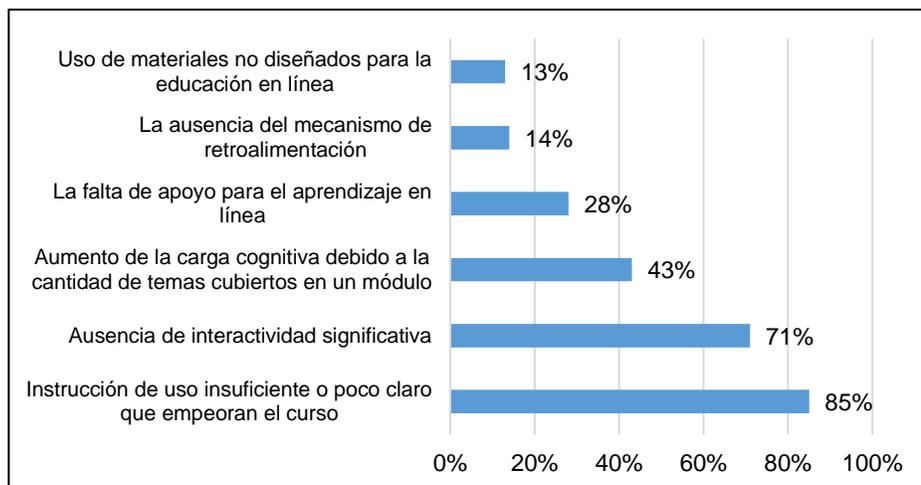


Figura 6. Dificultades presentadas en el ámbito académico por los estudiantes. Con datos de encuesta.

Posiblemente los resultados mostrados en las figuras anteriores determinaron que como se observa en la Figura 7, la mayoría de los estudiantes en la actualidad, prefieren las clases presenciales (80%) y un 10 % prefieren las clases virtuales y semipresenciales. Este dato coincide con el estudio realizado por Vera y Cevallos (2021) donde “El 38% de los estudiantes encuestados, no están ni en acuerdo ni en desacuerdo en que el nivel de aprendizaje en línea es igual que en la modalidad presencial, el 26 % está en desacuerdo, refiriendo que es menor en el modelo en línea”. (p.110).

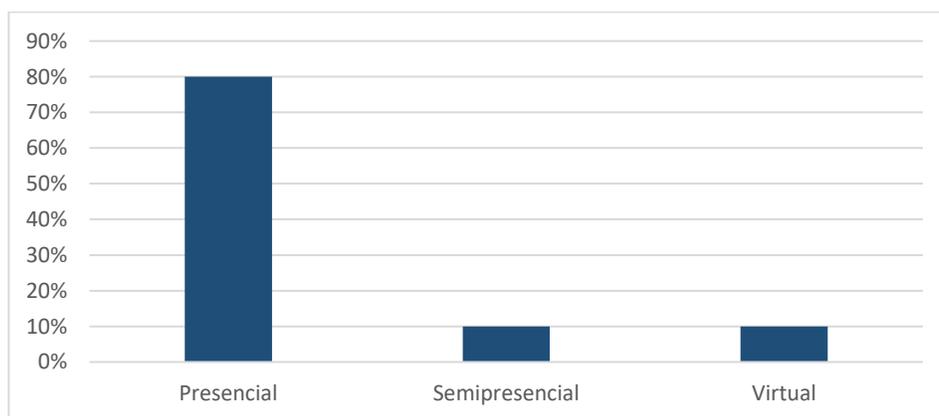


Figura 7. Preferencia por el modelo de enseñanza por los estudiantes. Con datos de encuesta.

**LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE
 LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA**

Para complementar la información que brinda la figura anterior, se les pidió a los estudiantes que indicaran por qué habían elegido uno u otro modelo. A continuación, se eligieron 3 respuestas de cada uno, mismas que aparecen en la Tabla 1. Las respuestas más favorables fueron las correspondientes al modelo presencial e híbrido.

Tabla 1. Argumentos de preferencias de modelos por los estudiantes. Con datos de encuesta.

Clases presenciales	Clases en línea	Clases híbridas
<i>“Las clases presenciales son más completas”, “A veces la atención presencialmente es mejor”.</i>	<i>“Me siento menos presionado”.</i>	<i>“Me parece más práctico, ya que se va una sesión a clases y otra se lleva en línea, pero el contacto con el docente es presencial”.</i>
<i>“Creo que aprendo más, viendo y escuchando personalmente al maestro”,</i>	<i>“Con clases virtuales me da tiempo de hacer más cosas, como trabajar”</i>	<i>“Creo que algunas veces es importante acudir físicamente a la facultad, en especial por los laboratorios”.</i>
<i>“La atención por parte del alumno y del maestro es más estable cuando se toman las clases de manera presencial”.</i>	<i>“Me gusta la manera de trabajar en línea.”, “Es más accesible para resolver dudas.”.</i>	<i>“Algunas clases de pueden tomar perfectamente en línea, pero algunas otras es importantes tomarlas presencialmente”.</i>

CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado se pudo constatar que existen muchas coincidencias en cuanto a las experiencias y vivencias de los estudiantes de diferentes contextos.

Los resultados del estudio muestran que la mayoría de los estudiantes a pesar de tener la facilidad de tomar las clases en línea desde su casa y tener un dispositivo propio, prefieren las clases presenciales, esto debido a la falta de retroalimentación tanto del estudiante como del docente, también hay que destacar que los problemas de internet tuvieron una gran afectación. Una parte considerable de los estudiantes no posee las condiciones idóneas en su hogar para tomar sus clases.

También por las opiniones de los estudiantes se infiere la necesidad de perfeccionar los cursos por parte de los profesores ya que según ellos se ven afectados por varios problemas como la carga académica, la insuficiente comunicación, la falta de claridad en las instrucciones, entre otras dificultades. En este sentido, Camacho et al; (2020) expresan que los mayores retos de la pandemia se encuentran en el déficit de competencias digitales del estudiantado y el profesorado para el uso de plataformas digitales con propósitos educativos.



**LAS CLASES VIRTUALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA DEL COVID 19 DESDE
LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA****BIBLIOGRAFÍA**

- Bautista, I., Carrera, G., León, E., & Laverde, D. (2020). Evaluación de satisfacción de los estudiantes sobre las clases virtuales. *Minerva*, 1(2), 5-12. <https://doi.org/10.47460/minerva.v1i2.6>
- Camacho, N., Cortez, C., & Carrillo, A. (2020). La docencia universitaria ante la educación confinada: Oportunidades para la resiliencia. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 418–437. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1402>
- Cepal, NU. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. pp.1-20 Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075.locale=es>
- Cobo-Rendón, R., Vega-Valenzuela, A., & García-Álvarez, D. (2020). Consideraciones institucionales sobre la Salud Mental en estudiantes universitarios durante la pandemia de Covid-19. *CienciAmérica*, 9(2), 277-284.
- De Vincenzi, A. (2020) Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19 *Revista Debate Universitario*. ISSN 1530-2314 (en línea).
- Hernández-Sampieri, R.; Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México, McGraw-Hill Interamericana
- Ordorika, Imanol. (2020). Pandemia y educación superior. *Revista de la educación superior*, 49(194), 1-8. Epub 27 de noviembre de 2020. <https://doi.org/10.36857/resu.2020.194.1120>
- Pedró, Francesc. (2019)."COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas." *Análisis Carolina* 36.1 (2020): 1-15.
- Puerto González, S. (2020). Los jóvenes y la COVID-19: Efectos en los empleos, la educación, los derechos y el bienestar mental. Informe de la Encuesta 2020. Recuperado de: https://www.decentjobsforyouth.org/wordpress/wpcontent/uploads/2020/08/Los-j%C3%B3venes-y-la-pandemia-COVID-19_Informe-SP.pdf
- Suárez, A. A. G., Suárez, C. A. H., & Núñez, R. P. (2021). Efectos depresivos del aislamiento preventivo obligatorio asociados a la pandemia del Covid-19 en docentes y estudiantes de una universidad pública en Colombia. *Psicogente*, 24(45), 1-20. <https://doi.org/10.17081/psico.24.45.4156>
- Vera, J. P. D., Ramírez, A. K. R., & Cevallos, C. E. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

ANALYSIS OF GENERIC COMPETENCIES EN TIMES OF PANDEMIC

Valeria Paola González Duéñez¹

RESUMEN

Este trabajo tiene por objetivo analizar las competencias que desarrollan los estudiantes de educación superior que trabajan a distancia bajo situación de pandemia. La preocupación de los organismos internacionales como la UNESCO, OECD, entre otros; por la educación es un factor común entre todos los países. En esta investigación se hace un análisis descriptivo de las competencias genéricas que los estudiantes de educación superior han profundizado en el trabajo que realizan a distancia. Se diseñó un instrumento de medición con 30 ítems para evaluar 5 competencias genéricas: uso de las TIC, trabajo en equipo, gestión del tiempo, adaptación al entorno y orientación al aprendizaje. La muestra se conformó por 97 estudiantes y en ella participaron docentes para evaluarlos de acuerdo con una escala Likert. Los resultados permiten detectar el compromiso de los estudiantes de sacar adelante sus estudios y continuar con su formación académica.

Palabras clave: Evaluación, pandemia, competencias, ingeniería.

Fecha de recepción: 19 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 28 de octubre, 2021.

¹ Profesor titular. Universidad Autónoma de Nuevo León valeria.gonzalezdn@uanl.edu.mx

ABSTRACT.

The objective of this work is to analyze the competencies developed by higher education students who work remotely under a pandemic situation. The concern of international organizations such as UNESCO, OECD, among others; education is a common factor among all countries. This research makes a descriptive analysis of the generic competences that higher education students have deepened in the work they do at a distance. It was designed a instrument with 30 items to evaluate 5 generic competences: use of ICT, teamwork, time management, adaptation to the environment and orientation to learning. The sample was made up of 97 students and teachers participated in it to evaluate them according to a Likert scale. The results allow detecting the students' commitment to carry out their studies and continue with their academic training.

Keywords: Evaluation, pandemic, competencies, engineering.

INTRODUCCIÓN

Los grandes cambios en la economía de las naciones propiciados por la globalización, la innovación y la sociedad del conocimiento; han ocasionado que la educación evolucione a tal grado de adquirir nuevas características con el objetivo de elevar la calidad. La educación juega un papel central en la formación de capital humano aumentando su competitividad. Así mismo, los organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) destacan un factor estratégico para el desarrollo humano, a la educación (UNESCO, 2021).

El titular de la ONU señala que en el último año el mundo ha alcanzado un hito desgarrador debido a la pandemia del COvid19, misma que ha cobrado millones de vidas. Debido a esto todos los sectores de la sociedad han sido afectados, especialmente, el sector educativo (pendiente citar). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Banco Mundial están poniendo en marcha la misión de manera conjunta enfocada a recuperar la educación en el 2021. Dicha tarea está centrada en tres prioridades: 1) lograr que todos puedan regresar a la escuela, 2) recuperar el aprendizaje perdido y 3) preparar y apoyar a los docentes (Giannini, 2021). Adicionalmente la UNESCO, busca que la educación se adapte a las necesidades del mundo actual aumentando la competitividad y productividad de los individuos. De igual manera, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala que la única manera de aumentar la productividad y la competitividad de las empresas u organizaciones en un mercado muy cambiante es, elevando la calidad en la formación de los profesionales (Weinberg P., 2004). Ante la enfática preocupación de organismos internacionales en temas de educación, a continuación, se hace un análisis sobre las estrategias que México ha implementado con la finalidad de elevar la calidad en la educación.

En México el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024), se establecen tres Ejes Generales: 1) Política y Gobierno, 2) Política Social y 3) Economía (Gobierno Federal, 2019). La formulación del Programa Sectorial de Educación (PSE) 2020-2024, en el marco de lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley de Planeación, tiene como base los principios rectores del PND 2019-2024, así como aquellas prioridades, disposiciones y previsiones que le corresponden al sector educativo. Se destaca en el PSE 2020-2024:

El objetivo de la Cuarta Transformación es que todas y todos vivamos en un entorno de bienestar, con un desarrollo humano integral, lo que hace necesario garantizar una

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

educación obligatoria de calidad con pertinencia y relevancia, como derecho humano fundamental, con carácter universal, inclusivo, público, gratuito y laico (SEP, 2020, p.199).

Por lo anterior, las Instituciones de Educación Superior (IES) no deberán evadir procesos de evaluación continua y compartiendo la misma opinión de Echeverría (2002), el firme propósito es afrontar una constante búsqueda de la calidad educativa mediante el aumento de la competitividad de los profesionales, es decir, mejorando su capacidad para insertarse en el sector productivo (SEP, 2020).

JUSTIFICACIÓN

Para la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la pertinencia, la calidad, la innovación y la competitividad, son algunos de los puntos de referencia fundamentales; sin embargo, ante la situación de pandemia ha respondido a la comunidad universitaria implementando la estrategia digital. Con ello se busca preparar de mejor manera a los estudiantes de todos los niveles educativos trabajando en esquemas híbridos o en ambientes virtuales con la finalidad de preservar lo más valioso, la salud. La UANL desde el 2008 opera el Modelo Educativo UANL (ME). Este modelo se sustenta en varios ejes rectores donde uno de ellos es la Educación basada en Competencias, mismo que permitirá establecer métodos de evaluación en los estudiantes de educación superior bajo la modalidad en la que se encuentren logrando afianzar su aprendizaje (UANL, 2008).

De acuerdo con la opinión de Argudín (2005), Cruz & Gómez (2005) y Becker (1983) actualmente la sociedad demanda profesionistas altamente competitivos con excelentes capacidades, destrezas y aptitudes laborales facilitando el crecimiento de la industria. Vessey & Huss (2002), utilizan en la evaluación del desempeño las calificaciones de los estudiantes, siendo ésta una evaluación cognitiva o basada en conocimiento y para Marshall (2007) es relevante considerar las calificaciones de los estudiantes hacia la evaluación de su desempeño académico. Por lo anterior, en esta investigación proponemos elaborar un análisis de las competencias que le permitirán al estudiante mejorar su desempeño bajo la situación de pandemia, entre ellas consideraremos: 1) el uso de las tecnologías, 2) gestión del tiempo, 3) adaptación al entorno, 4) trabajo en equipo, 5) orientación al aprendizaje (Fernández de Castro, J. et al., 2021).

OBJETIVO

El objetivo de esta investigación consiste en analizar las competencias que desarrollan los estudiantes que trabajan a distancia bajo situación de pandemia. A continuación, se presenta la metodología aplicada.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo descriptivo experimental. El instrumento está conformado por 30 ítems. Se operacionalizaron cada una de las competencias a estudiar. La unidad de análisis la conformaron 97 estudiantes de educación superior que cursan sus materias en línea acorde a una estrategia digital. La valoración de a escala Likert fue realizada mediante el método de observación por docentes que imparten clases bajo esta modalidad. Las categorías fueron: 1. El estudiante no ha desarrollado la competencia, 2) El estudiante ha desarrollado en un 20% la competencia, 3) El estudiante ha desarrollado un 50% la competencia, 4) El estudiante ha desarrollado un 80% la competencia, 5) El estudiante ha desarrollado en un 100% la competencia. Los ítems se definieron de la siguiente manera:

- *Uso de las tecnologías:* Utilizar las Técnicas de Información y Comunicación (TIC) como una herramienta para la expresión y la comunicación, para el acceso a fuentes de información,

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

como medio de archivo de datos y documentos, para tareas de presentación, para el aprendizaje, la investigación y el trabajo cooperativo (Villa & Poblete, 2007). A continuación se listan los ítems:

1. *Gestiona correctamente archivos*
 2. *Lee mensajes de correo electrónico y archivos en general*
 3. *Crea tablas dinámicas*
 4. *Previene problemas de seguridad*
 5. *Genera tablas de contenido automáticamente*
 6. *Utiliza macros de un procesador de textos*
- *Gestión del tiempo*: Distribuir el tiempo de manera ponderada en función de las prioridades, teniendo en cuenta los objetivos personales a corto, medio y largo plazo y las áreas personales y profesionales que interesa desarrollar (Villa & Poblete, 2007). A continuación se listan los ítems:
7. *Define claramente las actividades, cumplir en el corto plazo.*
 8. *Establece prioridades entre las tareas a realizar cada día.*
 9. *Jerarquiza los objetivos según criterios.*
 10. *Cumple la planificación.*
 11. *Planifica el tiempo colectivo.*
 12. *Se prepara adecuadamente para que el tiempo colectivo se utilice correctamente.*
- *Adaptación al entorno*: Es seguir actuando con efectividad y la destreza para adaptarse a las nuevas circunstancias, manteniendo el estado de equilibrio en el nuevo contexto, cuando las condiciones del entorno son adversas (Villa & Poblete, 2007). A continuación se listan los ítems:
13. *Entregar los trabajos al profesor en los plazos requeridos a pesar de las dificultades externas.*
 14. *Reacciona en forma positiva frente a las diferencias de opinión y críticas el profesor o de otros compañeros.*
 15. *Actúa para superar los estándares y plazos, establecidos por el profesor o en el equipo.*
 16. *No se rinde ante la frustración, identifica y crea caminos alternativos para alcanzar los objetivos.*
 17. *Es fuerte frente a las críticas y busca la forma de afrontarlas para mejorar.*
 18. *Planifica y administra su tiempo superando la presión y orienta el esfuerzo a lo importante.*
- *Trabajo en equipo*: Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones (Villa & Poblete, 2007). A continuación se listan los ítems:
19. *Realiza las tareas que le son asignadas, dentro del grupo en los plazos requeridos.*
 20. *Colabora en la definición, organización y distribución de las tareas de grupo.*
 21. *Acepta y cumple las normas del grupo.*
 22. *Actúa constructivamente para afrontar los conflictos del equipo*
 23. *Dirige reuniones con eficacia*
 24. *Propone al grupo metas ambiciosas y claramente definidas.*
- *Orientación al aprendizaje*: Utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo (Villa & Poblete, 2007). A continuación se listan los ítems:
25. *Pone en práctica de forma disciplinada los enfoques métodos y experiencias que propone el profesor.*

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

- 26. *Pregunta para aprender y se interesa para aclarar sus dudas.*
- 27. *Hace preguntas inteligentes que cuestionan lo aprendido*
- 28. *Muestra iniciativa en la búsqueda de información*
- 29. *Adapta automáticamente las estrategias de aprendizaje en cada situación*
- 30. *Establece sus propios objetivos de aprendizaje.*

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y la discusión derivada del análisis.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del muestreo. La primera competencia analizada fue Uso de las TIC. Los resultados obtenidos son:

Tabla 1. Descriptivos: Uso de las TIC

<i>Descriptivos</i>	<i>Item1</i>	<i>Item2</i>	<i>Item3</i>	<i>Item4</i>	<i>Item5</i>	<i>Item6</i>
Media	4.0412	4.165	3.814	3.762	3.721	3.164
Mediana	4	4	4	4	4	3
Moda	4	5	4	4	4	3
Desviación estándar	0.7488	0.9755	1.0137	0.8632	0.965	1.2473
Varianza	0.5607	0.9516	1.027	0.745	0.932	1.555
Mínimo	2	1	1	2	1	1
Máximo	5	5	5	5	5	5
Cuenta	97	97	97	97	97	97

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes que participaron en el muestreo obtuvieron un 80% de grado de desarrollo de esta competencia, es decir, que no se les ha dificultado llevar sus clases en la modalidad virtual o bajo la estrategia digital bajo la situación de pandemia en la que nos encontramos. A continuación, se presentan los resultados de la competencia, gestión del tiempo.

Tabla 2. Descriptivos: Gestión del tiempo

<i>Descriptivos</i>	<i>Item7</i>	<i>Item8</i>	<i>Item9</i>	<i>Item10</i>	<i>Item11</i>	<i>Item12</i>
Media	4.10309	4.226804	4.1237	3.95876	3.9175	3.9897
Mediana	4	4	4	4	4	4
Moda	4	4	4	4	4	4
Desviación estándar	0.78375	0.756984	0.7536	0.94558	0.9647	0.9185
Varianza	0.61426	0.573024	0.5679	0.89412	0.9306	0.8436
Mínimo	1	2	2	1	1	2
Máximo	5	5	5	5	5	5
Cuenta	97	97	97	97	97	97

Fuente: Elaboración propia



ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Según los resultados mostrados en la Tabla 2, podemos observar que los estudiantes bajo esta situación de pandemia han aprendido a administrar adecuadamente el tiempo para llevar a cabo sus tareas diarias, planificación de actividades y tomar sus clases. Dicha competencia es indispensable para mantener un equilibrio en el estrés que genera trabajar desde casa. Ahora observemos los resultados obtenidos en la Tabla 3. Que muestra los resultados obtenidos de la competencia *Adaptación al entorno*.

Tabla 3. Descriptivos: Adaptación al entorno

Descriptivos	Ítem					
	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18
Media	4.28866	4.041237	4.0103	4.072165	4.0412	4
Mediana	4	4	4	4	4	4
Moda	5	4	4	4	4	5
Desviación estándar	0.74943	0.734812	0.7839	0.819647	0.8529	0.88976
Varianza	0.56164	0.539948	0.6145	0.671821	0.7274	0.79167
Mínimo	2	2	2	2	2	2
Máximo	5	5	5	5	5	5
Cuenta	97	97	97	97	97	97

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que los estudiantes se han adaptado a los ambientes virtuales de manera muy fácil buscando siempre salir adelante y enfrentarse a las diversas situaciones que implica trabajar desde casa en esta situación de pandemia. En la Tabla 4 se muestra la descripción de los resultados obtenidos para el análisis del *Trabajo en equipo*.

Tabla 4. Trabajo en equipo

Descriptivos	Ítem19	Ítem20	Ítem21	Ítem22	Ítem23	Ítem24
Media	4.18557	4.134021	4.31959	4.08247	3.8866	3.89691
Mediana	4	4	4	4	4	4
Moda	5	4	5	4	5	5
Desviación estándar	0.83329	0.772292	0.72953	0.825	0.95608	1.06541
Varianza	0.69437	0.596435	0.53222	0.68063	0.91409	1.13509
Mínimo	2	2	2	2	1	1
Máximo	5	5	5	5	5	5
Cuenta	97	97	97	97	97	97

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 4, el trabajo en equipo se ha consolidado en los estudiantes, aunque continúen trabajando a distancia, ellos han sacado adelante sus actividades trabajando de manera colaborativa. Los estudiantes han tomado conciencia del compromiso adquirido al trabajar con otros compañeros aun con la limitante de no estar en un mismo espacio físico. Finalmente se presentan los resultados de la competencia *Orientación al aprendizaje*.



ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Tabla 5. Orientación al aprendizaje

Descriptivos	Ítem25	Ítem26	Ítem27	Ítem28	Ítem29	Ítem30
Media	3.762887	3.742268	3.5567	3.9072	3.90722	4.07216
Mediana	4	4	4	4	4	4
Moda	4	4	4	4	4	5
Desviación estándar	0.875276	0.981902	0.9571	0.8789	0.81755	0.9492
Varianza	0.766108	0.964132	0.916	0.7726	0.66838	0.90099
Mínimo	1	1	1	1	2	1
Máximo	5	5	5	5	5	5
Cuenta	97	97	97	97	97	97

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 5, los estudiantes muestran iniciativa al momento de aprender nuevos temas, también han demostrado una mejoría respecto a la gestión de nuevo aprendizaje, son responsables de su propio conocimiento aún en tiempos de pandemia. A continuación, se presenta en la Fig. 1 un resumen de los resultados descriptivos obtenidos al analizar las competencias genéricas.

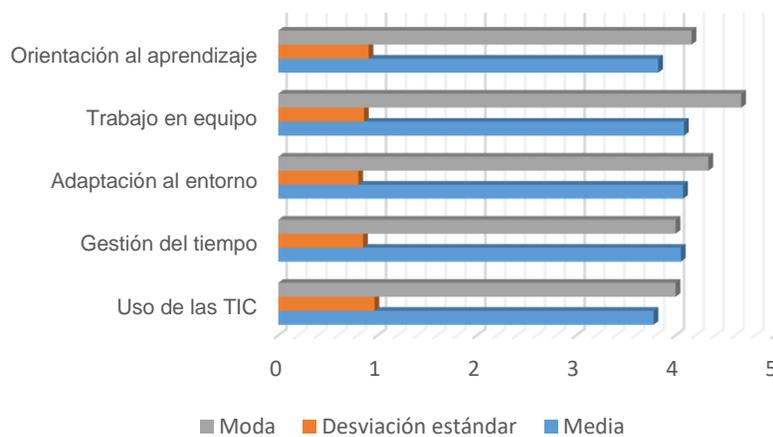


Fig. 1 Resumen descriptivo de las competencias genéricas.

En la siguiente sección se presentan las conclusiones del trabajo y recomendaciones futuras de la investigación.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La pandemia debido al virus SARS-CoV-2 ha generado cambios sin precedentes a nivel global y en general para todos los aspectos especialmente en el educativo. La preocupación por los organismos internacionales debe permearse a todos los países y a su vez a todas las instituciones educativas. Directivos, docentes y los propios estudiantes debemos responsabilizarnos para recuperar la educación debido a la pandemia. Unas de las grandes preocupaciones es regresar a las aulas en un entorno saludable y seguro para todos los estudiantes, después es necesario redireccionar la educación para recuperar el tiempo perdido y a su vez, el empoderar de los docentes. Hablando



ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

específicamente de la recuperación del tiempo perdido debemos concientizar a los estudiantes de que las competencias genéricas que han desarrollado les permitirán salir delante de la mejor manera. Por ello en esta investigación buscamos hacer un análisis para detectar algunas áreas de mejora y así lograr que los estudiantes aprendan a aprender (Sierra Pineda, I., 2015).

Entre las competencias analizadas pudimos observar que los estudiantes ya manejan adecuadamente las TIC por ello el proceso de cambio ante la pandemia y las modalidades de la educación continuaron sin imprevistos. Además, ante la evaluación del desempeño de los estudiantes por parte de los docentes, pudieron observar que existe una adecuada gestión del tiempo para distribuir sus tareas, asignándole la prioridad, importancia y el tiempo adecuado a cada una ya sea en forma colectiva o en forma individual. Una competencia necesaria e importante para lograr exitosamente su adaptación a esta modalidad se pudo evidenciar al detectar que los estudiantes reaccionaron en forma positiva ante las situaciones personales y/o académicas. Se adaptaban adecuadamente al uso de nuevas tecnologías y a la forma en la que deben presentar sus proyectos integradores del aprendizaje. La importancia del trabajo en equipo es fácil de llevarse a cabo bajo las condiciones del mismo espacio físico, según la opinión de los docentes, los estudiantes presentaron buena disposición para manejar el trabajo en equipo en espacios digitales o virtuales (De la Fuente J., et al, 2012).

Finalmente, es necesario trabajar con los estudiantes la gestión de su propio aprendizaje para que avancen en la reducción del concepto de “aprendizaje perdido” al que nos enfrentamos ante la pandemia (Gargallo, B., et al. 2015). La toma de decisiones, la actuación en forma ética y la autonomía en el aprendizaje permitirán en los estudiantes aprender a aprender llevando a éxito su formación académica o profesional en cualquier modalidad que se le presente. De ahí surge la intención de continuar con un estudio correlacional donde podamos medir cada una de ellas y determinar su significancia respecto a la variable aprendizaje significativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Argudín Y. (2005). La convergencia entre habilidades, actitudes y valores en la construcción de las competencias educativas. *Educación*.
- Becker. (1983). El capital humano. Un análisis teórico y empírico referido fundamentalmente a la educación. España. *Alianza Editorial*.
- Cruz & Gómez. (2005). Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. *Econ. Gest. Desarro. Cali* (Colombia). 3(1). pp.173 – 201.
- De la Fuente, J., Zapata, L., Martínez-Vicente, J. M., CardelleElawar, M., Sander, P., Justicia, F., & García-Belén, A. B. (2012). Enseñanza ~ reguladora, y aprendizaje autorregulado en universitarios: estudio de validez confirmatorio de las escalas EIPEA. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(27), 839-866.
- Fernández de Castro, J., Ramírez Ramírez, L. N., & Rojas Muñoz, L. M. (2021). Desarrollo de la autorregulación del aprendizaje en educación secundaria y media superior ante la contingencia de la COVID-19. *Revista Panamericana De Pedagogía*. (31).
- Gargallo, B., Morera, I. & García, E. (2015). Metodología innovadora en la universidad: Sus efectos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 31(3), 901-915. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.32.1.179871>

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

- Giannini, S. et al. (2021). Misión: Recuperar la educación en 2021. <https://es.unesco.org/news/mision-recuperar-educacion-2021>
- Gobierno Federal. (2019). Plan Nacional de Desarrollo PND 2019-2024. México
- Gobierno Federal. (2020). Diario oficial de la Federación. Julio 2020. México.
- Juárez B. (Agosto 12, 2021). La de los jóvenes, la crisis laboral más aguda que ha dejado la pandemia. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/capitalhumano/La-de-los-jovenes-la-crisis-laboral-mas-aguda-que-ha-dejado-la-pandemia-20210811-0135.html>
- Marshall, E. (2007). What Determines the Performance of Graduates? Selection Versus Quality: Evidence From Top Law Schools. *Major Themes in Economics*.
- Moreno-Almazán, O. (2012). Evaluación de un sistema instruccional autorregulatorio para un ambiente en línea: El caso de psicología en México. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(2), 75-94. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.2.15.600>
- SEP. (2020). Programa Sectorial de Educación 2020-2024. México.
- Sierra Pineda, I. (2015). Calidad del aprendizaje y procesos de metacognición y autorregulación en entornos virtuales y duales en educación superior. Universidad Nacional Autónoma de México. *Colecciones área Calidad en la Educación*.
- UANL. (2008). Modelo Académico de la UANL. México.
- UNESCO. (2021). Educación superior para todas las personas. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/08/25/informe-cepal-y-unesco-la-educacion-en-tiempos-de-la-pandemia-de-covid-19/>
- Villa A. & Poblete M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Ed. Mensajero. Universidad de Deusto. Bilbao
- Vessey & Huss. (2002). Using standardized patients in advanced practice nursing education. *Journal of Professional Nursing*. 18(1). pp. 29-35.
- Weinberg P. (2004). Formación profesional, empleo y empleabilidad. Foro mundial de Porto Alegre. <http://www.ilo.org/public/apanish/region/ampro/cinterfor/publ/sala/weinberg>

**FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO
FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA****FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO
ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA
NATURAL Y NUTRITIVA****MEXICAN SOUTHEAST FRUITS AND VEGETABLES AS FUNCTIONAL FOOD
AS A NATURAL AND NUTRITIVE ALTERNATIVE FOOD**Mayra Pacheco Cardín¹Emilio Pérez Pacheco²Jorge Canto Pinto³**RESUMEN**

Los alimentos funcionales son aquellos que proporcionan nutrientes esenciales necesarios para una buena salud y que proporcionan los requisitos nutricionales necesarios. La modernización de la dieta ha afectado a todos los grupos sociales, debido a los cambios alimentarios que han sido impulsados por la economía. Este hecho ha afectado al medio rural y a las comunidades indígenas pobres, debido al mayor acceso y disponibilidad a productos industrializados que conlleva a cambios en los estilos y hábitos de consumo eligiendo una “dieta occidental”, debido a su bajo costo. El estudio de la composición química y las propiedades biológicas de plantas y frutas utilizadas o consumidas de manera tradicional en Yucatán, representa una alternativa prometedora para impulsar la ingesta de más frutas y verduras para reducir el consumo de alimentos chatarra en los niños y jóvenes de la Península. Los alimentos de origen vegetal son productos de gran interés, ya que, además de aportar macronutrientes y micronutrientes, contienen una serie de sustancias que, aunque no tienen una función nutricional clásicamente definida, o no se consideran esenciales para la salud humana, pueden tener un impacto significativo en el curso de alguna enfermedad y ser indispensables a largo plazo para nuestra salud.

Palabras clave: Ácidos orgánicos, Actividad Antioxidante, Alimento Funcional

Fecha de recepción: 20 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 25 de octubre, 2021.

¹ Profesora de Tiempo Completo, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, mpacheco@itescam.edu.mx

² Coordinador de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, eperez@itescam.edu.mx

³ Coordinador de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, jccanto@itescam.edu.mx *(autor de correspondencia)

FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA

ABSTRACT.

Functional foods are those providing essential nutrients necessary for good health and necessary nutritional requirements. Modernization on diet habits has affected all social groups, due to dietary changes that have been driven by the economy. This fact has affected rural areas and poor indigenous communities, due to the greater access and availability of industrialized products that leads to changes in consumption styles and habits, choosing a “western diet”, due to its low cost. The study on chemical composition and biological properties of plants and fruits used or consumed in a traditional way in Yucatan, represents a promising alternative to boost fruits and vegetables intake, in order to reduce the consumption of junk foods in children and young people in the Peninsula. Plant origin foods are great interest products, since, in addition to providing macronutrients and micronutrients, they contain a series of substances that, although they do not have a classically defined nutritional function, or are not considered essential for human health, may have a significant impact on the course of any disease and be indispensable in the long term for our health.

Keywords: Organic Acids, Antioxidant Activity, Functional Food

INTRODUCCIÓN

La alimentación actual de un gran porcentaje de la población está compuesta por alimentos procesados. Si bien se ha convertido en algo común que la dieta moderna esté compuesta en gran medida por esta clase de alimentos, esto no significa que sea lo más ideal para la salud integral (Pérez-Izquierdo, 2020). Consumir alimentos procesados con frecuencia y en exceso, puede aumentar el riesgo de desarrollar diversas enfermedades, sobre todo en niños y adolescentes (Gutiérrez et al, 2012). Cada vez es más común que reciban asistencia médica niños y adolescentes con problemas de salud derivados de una dieta basada en alimentos procesados, ricos en azúcares y grasas. Esto se debe a que esta clase de alimentos afectan todos los sistemas del organismo (Diepeveen et al., 2013). Su consumo excesivo a cualquier edad provoca problemas en el aparato digestivo y en otros sistemas importantes del cuerpo humano. Sin embargo, en el caso de niños y adolescentes lo alarmante es que están en etapa de crecimiento y es mayor su riesgo a desarrollar enfermedades serias tales como aumento en el riesgo de desarrollar diabetes, sobrepeso u obesidad. (Unicef; 2018)

Los especialistas en salud recomiendan que la alimentación ideal para niños y adolescentes debe estar compuesta principalmente por alimentos como vegetales, frutas, granos y cereales, grasas y aceites de origen vegetal, lácteos, carnes y abundantes líquidos (Messer E., 2006).

En la península de Yucatán el uso y consumo de plantas y frutas nativas forma parte importante de la cocina tradicional maya, sin embargo, la mayoría de las plantas y frutas consumidas de manera tradicional en la península de Yucatán no han sido evaluadas formalmente en cuanto a su potencial como alimentos funcionales. (Zulema, 2018)

El estudio de la composición química y las propiedades biológicas de plantas y frutas utilizadas o consumidas de manera tradicional en Yucatán representa una alternativa prometedora para impulsar la ingesta de más frutas y verduras. (Rodríguez, 2019).



FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA

JUSTIFICACIÓN

Para los niños de Yucatán en localidades urbanas, la cifra de sobrepeso más obesidad pasó de 33.5% en 2006 a 42.0% en 2012. (UNICEF, 2018). Los adolescentes cuando se encuentran en proceso de convivencia y socialización optan por alimentos industrializados y prefieren preparaciones de corte moderno de cuestionable valor nutritivo, lo que contribuye a la generación de nuevos hábitos alimentarios, influidos por presiones sociales, por modas alimentarias, por gustos y por preferencias del grupo de amigos, es decir, se toman decisiones en conjunto, lo que influye negativamente en ellos.

Esto genera el abandono de ricas y sabias tradiciones alimentarias de las comunidades mayas yucatecas, a favor de la elección y adopción de un modelo occidental de consumo. En la península de Yucatán, el uso y consumo de plantas y frutas nativas de la región, forma parte importante de la cocina tradicional maya. Sin embargo, la mayoría de las plantas y frutas consumidas de manera tradicional en la península de Yucatán no han sido evaluadas formalmente en cuanto a su potencial como alimentos funcionales. (Zulema y Cabrera-Araujo, 2019)

La identificación para el estudio de su composición química y propiedades biológicas, de los alimentos funcionales de origen vegetal endémicos de la región, utilizados o consumidos de manera tradicional en Yucatán, representa una alternativa prometedora para impulsar la ingesta de más frutas y verduras para así reducir el consumo de alimentos chatarra en los niños y jóvenes.

DESARROLLO

La hipótesis planteada en esta investigación propone la identificación de los alimentos vegetales endémicos de la península de Yucatán, que pueden ser considerados como alimentos funcionales por los componentes bioactivos que contienen, aportando los nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo de la población infantil y juvenil. Después de realizar una extensa investigación sobre las características de los alimentos funcionales, se realizó la selección de ocho frutas y seis verduras endémicas de la península de Yucatán, mismas que fueron seleccionadas por sus características y la abundancia con la que se dan en la región.

Alimentos Funcionales

Los alimentos funcionales son aquellos productos alimenticios que proporcionan los nutrientes esenciales necesarios para una buena salud y que potencialmente tienen un impacto positivo en la salud humana además de proporcionar los requisitos nutricionales necesarios (Arai, 2002). Aunque hay varias formas de definir el término "alimento funcional", hasta la fecha, no existe una definición universalmente aceptada para este grupo de alimentos (Roberfroid, 2002).

El proyecto de la UE 'Functional Food Science in Europe' especifica los alimentos funcionales como 'alimentos que se ha demostrado satisfactoriamente que afectan de manera beneficiosa una o más funciones objetivo en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados, de una manera que sea relevante para un mejor estado de salud y bienestar y / o reducción del riesgo de enfermedad (Diplock et al., 1999).

FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA

Compuestos bioactivos

Los compuestos bioactivos son compuestos esenciales y no esenciales (por ejemplo, vitaminas o polifenoles) que ocurren en la naturaleza, son parte de la cadena alimentaria y se pueden mostrar tener un efecto sobre la salud humana (Biesalski et al., 2009). Los compuestos bioactivos también se conocen como nutraceuticos, un término acuñado por Stephan de Felice (1979) que refleja su existencia en la dieta humana y su actividad biológica. Las sustancias bioactivas se encuentran presentes como componentes naturales en los alimentos proporcionan beneficios para la salud más allá de los nutrientes básicos del valor del producto (Biesalski et al., 2009). Los compuestos bioactivos de plantas y hierbas como flavonoides, taninos y ésteres de hidroxycinamato pueden proporcionar propiedades antioxidantes y efectos beneficiosos como actividades anti mutagénicas, anticancerígenas y cardioprotectores (Asnaashari et al., 2015).

Las plantas pueden producir una gran cantidad de diversos compuestos bioactivos. En las frutas y verduras se acumulan altas concentraciones de fitoquímicos, que pueden protegerte contra el daño de los radicales libres (Suffredini et al, 2004). Las plantas que contienen fitoquímicos beneficiosos pueden complementar las necesidades del cuerpo humano actuando como antioxidantes naturales (Boots, Haenen y Bast, 2016).

Varios estudios han demostrado que muchas plantas son ricas fuentes de antioxidantes. Por ejemplo, las vitaminas A, C, E y los compuestos fenólicos como los flavonoides, taninos y ligninas, que se encuentran en las plantas, estas actúan como antioxidantes (Suffredini et al, 2004). El consumo de frutas y verduras se ha relacionado con varios beneficios para la salud, como resultado de las propiedades medicinales y el alto valor nutricional (Valko et al, 2006). Los antioxidantes controlan y reducen el daño oxidativo en los alimentos al retrasar o inhibir la oxidación causada por las especies reactivas del oxígeno (ROS), lo que finalmente aumenta la vida útil y la calidad de estos alimentos (Ames, Shigenaga y Hagen, 1993).

Los alimentos de origen vegetal (frutas, hortalizas, cereales y alimentos derivados de ellos) son productos de gran interés, ya que, además de aportar macronutrientes y micronutrientes (hidratos de carbono, minerales, ácidos orgánicos, vitaminas y fibra), contienen una serie de sustancias que, aunque no tienen una función nutricional definida, o no se consideran esenciales para la salud humana, pueden tener un impacto significativo en alguna enfermedad y ser indispensables a largo plazo para la salud (Hannum, 2018). Estas sustancias bioactivas o metabolitos secundarios de origen vegetal se denominan también fitoquímicos o fitonutrientes, gracias a sus propiedades, efectos biológicos y a sus atributos sensoriales actualmente ocupan un área de investigación emergente y con un gran futuro, dada la enorme variedad de alimentos que los contienen (King y Young, 1999) . En el reino vegetal, se pueden distinguir 4 grandes grupos de compuestos bioactivos, entre los que se incluyen sustancias de diversas familias químicas, como son las sustancias nitrogenadas, las azufradas, las terpénicas y, las más ampliamente estudiadas las fenólicas. Los compuestos nitrogenados suelen ser biológicamente activos, y pueden dar problemas de toxicidad aun en cantidades muy bajas, como en el caso de la solanina de la patata (Tomás-Barberán, 2003). Las sustancias azufradas predominan en algunas verduras de la familia de la col, cebollas, ajos, etc. Sin embargo, los presentes en las frutas pertenecen en su mayoría a los últimos 2 grupos: sustancias terpénicas y fenólicas.

Entre los terpenos se encuentran el d-limoneno, los carotenoides y los fitosteroles, los carotenoides agrupan a compuestos como el alfacaroteno y betacaroteno, la luteína, el licopeno, la β -cryptoxanthina y la zeaxanthina, y son abundantes, entre otras frutas, en cítricos, cerezas, albaricoque, níspero, ciruela amarilla, mango, melocotón y papaya (Waladkhani y Clemens, 1998). Los fitosteroles, entre ellos el sitoesterol, estigmasterol y campesterol, son menos importantes en las



FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA

frutas que en otros alimentos, como los aceites de origen vegetal, los cereales o los frutos secos (Waladkhani y Clemens, 1998). Los compuestos fenólicos, se encuentran presentes fundamentalmente en las frutas rojas, en las moradas, en los cítricos y en la manzana, se pueden clasificar en flavonoides (antocianinas, flavonoles y flavonas, flavanonas, chalconas y dihidrochalconas, isoflavonas aunque éstas se encuentran casi exclusivamente en legumbres y flavanoles), fenilpropanoides (derivados de ácidos hidroxicinámicos, como el cafeico, ferúlico sinápico y p-cumárico), estilbenoides (resveratrol y piceatanol) y derivados del ácido benzoico (ácidos gálico y elágico). De todas estas sustancias bioactivas, el grupo mayoritario es el de los flavonoides, del que se conocen más de 5.000 compuestos diferentes (Harborne, 1998).

Metodología empleada en la identificación y extracción de compuestos bioactivos

En los últimos años se han realizado numerosas investigaciones en torno a la identificación de sustancias con acción beneficiosa a partir de diversas matrices, especialmente de origen vegetal, con el fin de evaluar su uso en diversos sectores. Estos estudios prevén que las matrices examinadas sean sometidas a procesos de extracción, con posterior identificación y caracterización de moléculas de interés nutraceutico. La caracterización estructural de estas moléculas se obtiene mediante métodos bioquímicos clásicos, que suelen integrarse con técnicas avanzadas, mediante enfoques proteómicos y metabolómicos basados en tecnologías cromatográficas, electroforéticas, espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear (Jesús y Meireless, 2018).

El proceso de extracción representa un paso muy importante en la obtención de compuestos de interés a partir de una determinada matriz, junto a las técnicas de extracción convencionales que todavía se utilizan. Actualmente existen las denominadas técnicas verdes, tradicionalmente, las extracciones sólido- líquido se realizan utilizando líquidos orgánicos y / o inorgánicos y sus mezclas como disolventes extractantes en contacto con una matriz sólida insoluble, como el método Soxhlet, o utilizando sistemas secuenciales de presión atmosférica que requieren largos procedimientos, como maceración o filtración (Gallo, Ferrara y Naviglio, 2018). Una técnica de extracción alternativa se basa en el uso de fluidos supercríticos, principalmente basados en el uso de dióxido de carbono, en la fase supercrítica, el dióxido de carbono asume las características de un solvente no polar y es comparable al n-hexano líquido; con este método, por lo tanto, es posible extraer compuestos no polares de matrices sólidas (Hilali et al, 2019).

La ventaja de esta técnica es que, al final de la extracción, el disolvente, el dióxido de carbono, se elimina en forma de gas, permitiendo la posibilidad de recuperar los compuestos extraídos concentrados con un impacto ambiental muy bajo (extracción verde). Esta técnica encuentra aplicaciones a nivel industrial, pero tiene un costo elevado. Adicionalmente, no es universalmente aplicable debido a la dificultad de cambiar la polaridad del dióxido de carbono y por la interferencia del agua contenida en los sólidos (Hilali et al, 2019). Los subproductos resultados de este proceso de extracción pueden usarse como una fuente potencial de compuestos bioactivos y nutraceuticos que tienen aplicaciones importantes en el tratamiento de diversos trastornos (Rahut, 2019).

Recolección del material

La cosecha de los frutos de los frutos varía mucho dependiendo la estación del año en el que se encuentre disponible, para ello se espera que el vegetal a investigar se encuentre en su punto de maduración (Yahia, Gutiérrez-Orozco, & Arvizu-de Leon, 2011).

FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA

Acondicionamiento del material vegetal

Los frutos cosechados se lavaron con agua corriente y desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5 %. Posteriormente, los frutos se someten a tratamiento térmico en agua en ebullición por 2 min y se enfriaron en un baño de agua a 4 °C para separar el fruto en tres fracciones: cáscara, pulpa y semilla (Buenrostro, 2019).

Obtención de los extractos

Los extractos vegetales se pueden obtener por procesos físicos, químicos y microbiológicos, a partir de una fuente vegetal y utilizable en cualquier campo de la industria química y médico-farmacéutica (Noor Aziah y Komathi, 2009).

Proceso de extracción

El proceso de extracción representa un paso muy importante en la obtención de compuestos de interés a partir de una determinada matriz, junto a las técnicas de extracción convencionales que todavía se utilizan, actualmente existen las denominadas técnicas verdes, tradicionalmente, las extracciones sólido- líquido se realizan utilizando líquidos orgánicos y / o inorgánicos y sus mezclas como disolventes extractantes en contacto con una matriz sólida insoluble (por ejemplo, el método Soxhlet) o utilizando sistemas secuenciales de presión atmosférica que requieren largos procedimientos, como maceración o filtración (Panzeri et al, 2020).

RESULTADOS

Después de haber realizado una revisión exhaustiva de los alimentos vegetales endémicos de la Península de Yucatán, se eligieron las ocho frutas y seis verduras que se enlistan en la Tabla1, Compuestos bioactivos presentes en las frutas y en la tabla 2. Compuestos bioactivos presentes en los vegetales.

Estos alimentos vegetales contienen una cantidad significativa de compuestos bioactivos de las familias de los esteroides y de los fenoles. Estos compuestos producen beneficios a la salud, tales como la prevención de la carcinogénesis, de infartos al miocardio, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, una disminución del colesterol total y aumento de la HDL.

**FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO
 FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA**

Tabla 1. Compuestos bioactivos presentes en las frutas

Nombre común	Nombre científico	Parte del vegetal estudiado	Compuestos bioactivos encontrados
Mamey	<i>Pouteria sapota HE</i>	Pulpa	Fenoles y carotenoides
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	Pulpa	Fenoles y carotenoides
Naranja	<i>Citrus aurantium L.</i>	Pulpa	Flavonoides
Huaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Pulpa	Fenoles y flavonoides
Chico zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Pulpa	Esteroles, sesquiterpenolactonas y saponinas
		Semillas	Flavonoides
		Hojas	Flavonoides
Caimito violeta	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Pulpa	Antocianinas, fenoles y flavonoides
Anona	<i>Annona squamosa L.</i>	Pulpa	Alcaloides y esteroides
		Hojas	Sesquiterpenos
Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i>	Pulpa	Betiacyaninas

Tabla 2: Compuestos bioactivos presentes en las verduras

Nombre común	Nombre científico	Parte del vegetal estudiado	Compuestos bioactivos encontrados
Lechuga	<i>Lactuca sativa L</i>	Hojas	Flavonoides
Calabaza	<i>Cucurbita moschata nidoscolus</i>	Cáscara	Carotenoides y tocoferol
		Semillas	Fenoles y carotenoides
Chaya	<i>Aconitifolius Duchesne</i>	Hojas	Flavonoides y triterpenos
Xpelon	<i>Vigna unguiculata L. Walp</i>	Semillas	Polifenoles y péptidos
Frijol	<i>P. vulgaris</i>	Semillas	Antocianinas y Polifenoles
Rábano	<i>Raphanus sativus L</i>		Flavonoides, alcaloides y taninos

CONCLUSIONES

El clima de la península permite la obtención de una gran variedad de frutos y vegetales. Gracias a ello es que podemos encontrar diferentes frutas en cada temporada, y los vegetales casi todo el tiempo, las investigaciones han arrojado la existencia de algunos compuestos bioactivos, lo que los hace candidatos a posibles alimentos funcionales, ya que aún hace falta muchas investigaciones para corroborar su efectividad y el impacto que generaría en nuestro cuerpo. La mayoría de las muestras e investigaciones de las frutas y vegetales de la península fueron obtenidas en Yucatán,



**FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO
FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA**

por lo que hace falta más investigaciones en esta área, hace falta también financiamiento de otras dependencias para lograr más investigaciones puesto que aún hay mucho que explorar en el área de los alimentos funcionales, ya que se encuentran áreas de oportunidad en el campo de la investigación.

REFERENCIAS

- Arai, S. (2002). Global view on functional foods: Asian perspectives. *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S139. DOI:10.1079/bjn2002678.
- Roberfroid, M. B. (2002). Global view on functional foods: European perspectives. *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S133. DOI:10.1079/bjn2002677.
- Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M., Bornet F., Fern EB, Roberfroid MB Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *Br. J. Nutr.* 1999; 81: 1–2.
- Diepeveen, S., Ling, T., Suhrcke, M., Roland, M., & Marteau, T. M. (2013). Public acceptability of government intervention to change health-related behaviours: a systematic review and narrative synthesis. *BMC Public Health*, 13(1). DOI:10.1186/1471-2458-13-756.
- Yahia, E. M., Gutiérrez-Orozco, F., & Arvizu-de Leon, C. (2011). Phytochemical and antioxidant characterization of mamey (*Pouteria sapota* Jacq. H.E. Moore & Stearn) fruit. *Food Research International*, 44(7), 2175–2181. DOI:10.1016/j.foodres.2010.11.029.
- Messer E. Globalización y dieta. In: Beltrán M, Arroyo P, editores. *Antropología y Nutrición*. México: Fundación Mexicana para la Salud (Funsalud), Fondo Nestlé para la Nutrición; 2006.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef). *Los derechos de la infancia y la adolescencia en México*. [En Línea]. México: Unicef; 2018.
- Gutiérrez JP, Rivera J, Shamah T, Oropeza C, Hernández M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT, 2012). *Resultados Nacionales*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
- Pérez-Izquierdo, Odette S. C.-G.-G.-R. (2020). Frequent consumption of industrialized food and its perception among overweight and obese indigenous Mayan adolescents. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(11):4423-4438. DOI: 10.1590/1413-812320202511.35112018
- Zulema M. Cabrera-Araujo, V. M. (2019). Frutas del plato tradicional maya como potenciales. *Ciencia y Humanismo en la Salud*, Vol. 6, No 3, pp. 70-77.
- Rodríguez, M. Alimentos funcionales en la dieta diaria. El potencial de. Desde el Herbario CICY , 2019. 11: 221–224.

**FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO
FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA**

Biesalski, H.-K., Dragsted, L. O., Elmadfa, I., Grossklaus, R., Müller, M., Schrenk, D., ... Weber, P. (2009). Bioactive compounds: Definition and assessment of activity. *Nutrition*, 25(11-12), 1202–1205. DOI:10.1016/j.nut.2009.04.023.

Asnaashari, M., Hashemi, B., Mohammad, S., Mehr, HM y Asadi Yousefabad, SH (2015). Kolkhoung (Pistacia khinjuk) aceite de cáscara y aceite de almendra como aceites vegetales antioxidantes con alta estabilidad oxidativa y valor nutricional . *Tecnología alimentaria y biotecnología* , 53 (1), 81–86. 10.17113 / ftb.

Suffredini IB, Sader HS, Gonçalves AG, Reis AO, Gales AC, Varella AD, Younes RN Detection of antibacterial extracts from native plants of the Brazilian Amazon rainforest and the Atlantic rainforest. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 2004; 37: 379–384. DOI: 10.1590 / S0100-879X2004000300015.

Boots AW, Haenen GR, Bast A. Health effects of quercetin: from antioxidant to nutraceutical. *EUR. J. Pharmacol.* 2008; 585: 325–337. DOI: 10.1016 / j.ejphar.2008.03.008.

Valko M., Rhodes CJ, Moncol J., Izakovic M., Mazur M. Free radicals, metals, and antioxidants in cancer induced by oxidative stress. *Chem. Biol. Interact.* 2006; 160: 1–40. DOI: 10.1016 / j.cbi.2005.12.009.

Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. UNITED STATES.* 1993; 90: 7915-7922. DOI: 10.1073 / pnas.90.17.7915.

Hannum SM. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2004;44:1-17.

King A, Young G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *J Am Diet Assoc.* 1999;99:213-8.

Tomás-Barberán FA. Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alim Nutr Salud.* 2003;10:41-53

Waladkhani A, Clemens MR. Effect of dietary phytochemicals on cancer development (review). *Int J Molec Med.* 1998;1:747-53

Harborne JB. *The flavonoids: Advances in Research Since 1984.* London: Chapman and Hall; 1994

Suntar, I., Khan, H., Patel, S., Celano, R., & Rastrelli, L. (2018). An Overview on Citrus aurantium L.: Its Functions as Food Ingredient and Therapeutic Agent. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018, 1–12. DOI:10.1155/2018/7864269.



**FRUTAS Y VEGETALES DEL SURESTE MEXICANO COMO ALIMENTO
FUNCIONAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA NATURAL Y NUTRITIVA**

Buenrostro Pérez, María. Potencial del chicozapote (manilkara zapota) y del xoconostle (opuntia joconostle) como ingredientes de alimentos funcionales. *tlatemoani revista académica de investigación*, no. 33. 2019

Noor Aziah AA, Komathi CA. Propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de calabaza pelada y sin pelar. *J Food Sci.* 2009; 74 : S328–333.

Panzeri, D., Guzzetti, L., Sacco, G., Tedeschi, G., Nonnis, S., Airoldi, C., ... Regonesi, M. E. (2020). Effectiveness of Vigna unguiculata seed extracts in preventing colorectal cancer. *Food & Function*. DOI:10.1039/d0fo00913j.

Gallo M., Ferrara L., Calogero A., Montesano D., Naviglio D. Relationships between food and diseases: what you need to know to guarantee food safety. *FoodRes.* In t. 2020; 137: 109414. Doi 10.1016 / j.foodres.2020.109414.

Jesus SP, Meireles MAA Alternative solvents for the extraction of natural products. Jumper; Berlin, Germany: 2018. Extraction of supercritical fluids: a global perspective of the fundamental concepts of this ecological extraction technique; P. 39–72.

Gallo M, Ferrara L, Naviglio D. Food Review of the application of ultrasound in food science and technology: a perspective.. October 4, 2018; 7 (10).

Hilali S., Fabiano-Tixier AS, Ruiz K., Hejjaj A., Nouh FA, Idlimam A., Chemat F. Green extraction of essential oils, polyphenols and pectins from orange peel using solar energy. Towards a biorefinery without waste. *Maintain ACS. Chem. Ing.* 2019.

Rahut, A. A. (2019). Healthy foods as substitutes for functional foods: Consumers awareness, perception and demand for natural functional foods in Pakistan. *Int J Food Sci*, 6390650.

REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL
DEL QUESO Y SUS VARIEADESREVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA
ÚTIL DEL QUESO Y SUS VARIEADES.REVIEW OF PRESERVATION, CHARACTERISTICS AND SHELF LIFE OF
CHEESE AND ITS VARIETIES.Jorge Canto Pinto¹Mayra Pacheco Cardín²Emilio Pérez Pacheco³

RESUMEN

Este trabajo trata sobre la información de las diferentes características del queso y el análisis de estudios relacionados con la conservación, seguridad y la vida útil del queso. El queso fresco o queso blanco es un tipo de queso blando, es decir retiene gran parte del suero y no tiene proceso de maduración o refinado. La fabricación de este queso es muy sencilla. El cuajado es en esencia láctico y dura normalmente 24 horas, aunque a veces más. El desuerado, cuando es estimulado por ruptura de la cuajada seguida de presión, no es nunca excesivo y además los quesos frescos son siempre húmedos (60-80% de agua), lo que causa que sean muy poco conservables y que su transporte en largas distancias sea muy difícil. Se consumen como su nombre indica, sin haber sido afinados, pero en general previamente se le adiciona azúcar, sal, ajo, cebolla, etc. para tonificar su sabor amargo.

Palabras clave: Capsicum pubescens, patógenos, Staphylococcus aureus

Fecha de recepción: 26 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 29 de octubre, 2021.

¹ Coordinador de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, jccanto@itescam.edu.mx *(autor de correspondencia)

² Profesora de Tiempo Completo, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, mpacheco@itescam.edu.mx

³ Coordinador de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, eperez@itescam.edu.mx

REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL DEL QUESO Y SUS VARIEADES

ABSTRACT.

This review is on the different characteristics of cheese and the analysis of studies related to the conservation, safety and shelf life of cheese. The fresh cheese or white cheese is a type of soft cheese, that is, it retains a large part of the whey and does not have a maturation or refining process. The manufacture of this cheese is very simple. The curd is essentially lactic and normally lasts 24 hours, although sometimes longer. The draining, when it is stimulated by the breaking of the curd followed by pressure, is never excessive and, furthermore, fresh cheeses are always moist (60-80% water), which causes them to be very poorly preserved and to transport them over long periods of time. distances is very difficult. They are consumed as their name suggests, without having been refined, but in general, sugar, salt, garlic, onion, etc. are added previously. to tone its bitter taste.

Keywords: Capsicum pubescens, pathogens, Staphylococcus aureus

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el hombre sabe que el queso se ha originado por casualidad, con la recolección de leche y su almacenamiento en algún tipo de recipiente, el hombre primitivo encontró que la leche se había cortado y solidificado o cuajado. Al probar este nuevo producto, le gusto, le pareció que era agradable, y esta cuajada fue almacenada, con el tiempo se deshidrato tomando la consistencia del queso.

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se estiman más de 2000 variedades de queso, entre madurados, semi-madurados y frescos. No obstante, en nuestro país predomina el consumo de quesos frescos, mismos que forman parte de una enorme variedad de platillos que constituyen nuestro legado gastronómico. Los productos lácteos son ricos elementos nutritivos, especialmente conveniente para los niños, el queso, es uno de los mejores alimentos, es rico en proteínas, nutrientes esenciales para la vida, contiene mucho calcio, vitaminas y todas las grasas que necesitamos para conservar el calor necesario, es una de las formas más antiguas de conservar los principales elementos nutritivos de la leche.

La importancia del queso como alimento en todas las sociedades, radica en que representa una forma de consumo indirecto de leche, además su tecnología es accesible y su valor nutritivo es alto. Los quesos son fuentes de proteínas, grasas, vitaminas y minerales especialmente calcio, hierro y fosforo.

Dentro de los tipos de quesos están los frescos es decir lo no madurados, generalmente elaborados con leche cruda de vaca y muy consumidos en el país. Los quesos pueden ser vehículo de microorganismos patógenos como Staphylococcus aureus, Salmonella y Listeria monocytogenes.

REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL DEL QUESO Y SUS VARIEADES

DESARROLLO

Existen diferentes tipos de quesos los cuales hay:

- Queso fresco mexicano. Se dice que es, por mucho, el queso hispano más popular en los EE. UU. y México. Es un queso obtenido por coagulación con cuajo, elaborado a partir de leche descremada o semidescremada. Tiene un ligero sabor lácteo, con notas entre dulce y salado. En su proceso de elaboración, la cuajada se suele moler finamente antes de la salazón, lo que hace que el queso sea desmenuzable. Este tipo de queso contiene una humedad entre 46-57%, 18-29% de grasa, 17- 21% de proteína, sal de 1-3% y un pH>6.1 (Hwang y Gunasekaran, 2001; Path, 1991).
- Queso blanco. Es un queso cremoso y blanco elaborado con leche descremada, de acuerdo con el proceso es una mezcla entre queso Cotija y queso Mozzarella, tradicionalmente se coagula la leche con limón, pero en la actualidad, en forma comercial, se elabora con cultivos y cuajo, por lo que tiene un sabor ligeramente ácido. Suele suavizarse con el calor, pero no se funde. La cuajada no se muele finamente, por lo que el resultado es un queso con textura más dura que la de queso fresco. Contiene 51-53% de humedad, 19-25% de grasa, 20-22% de proteína, y 1.8-3% de sal y tiene un Ph \leq 5.6 (Farkye et al., 1995).
- Queso panela. Es un queso fresco de coagulación enzimática de pasta blanda y fresca que no incluye maduración, prensado por su propio peso, elaborado con leche entera pasteurizada suplementada con cloruro de calcio. Una vez que la leche se coagula, ésta se corta en cubos de aproximadamente 1 pulgada y se cocina hasta alcanzar la firmeza deseada bajo agitación suave. Después se drena la mitad del lactosuero para proceder con la adición de sal, la cual se puede añadir directamente o en solución. Después de mezclar durante unos pocos minutos, la cuajada húmeda se transfiere a los moldes en forma de canasta o cesta para drenar durante la noche. El queso se envasa para su venta inmediata. Contiene alrededor de 53-58% de humedad, 19-25% de grasas, 18-20% de proteínas, 1.3-1.8% de sal y un pH de 5.6 a 6.4 (Guisa, 1999; Path, 1991).
- Requesón. Es un queso blando unttable, que tiene un sabor ligeramente salado y textura granulada, similar al queso Ricotta. Se fabrica a partir de suero de leche pasteurizada complementado con leche entera o crema. La mezcla de suero de leche/leche se calienta a 85°C; se añade vinagre para ocasionar la coagulación de las proteínas de la leche y se añade sal para condimentar. La cuajada húmeda se transfiere a recipientes para drenar durante la noche; el queso terminado contiene alrededor de 75% de humedad (Van Hekken y Farkye, 2003).
- Queso Oaxaca. Es quizás el tipo de queso fresco de “pasta hilada” de mayor consumo en México. Es un queso suave de coagulación enzimática que incluye, sin embargo, adición previa de microorganismos (30-35°C), es generalmente elaborado a partir de leche entera cruda y es producido ampliamente a nivel casero e industrializado en diferentes regiones de nuestro país. Respecto a sus propiedades fisicoquímicas, contiene una humedad entre 40-46%, 23% de grasas y 24% de proteína, así como un pH entre 5.0-5.5 (Guisa, 1999).



REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL
 DEL QUESO Y SUS VARIEADES

RESULTADOS

En la tabla 1 Métodos empleados para el tratamiento de salmuera, se observan los diferentes tratamientos que existen en las salmueras, para poder detectarlos en el queso. (Rossetti y O’Kane, 2001; Universidad de Zulia, 2003; Jonson y Paulus, 2005; Reinheimer y Salazar, 2006; Parmer, 2009; Hernández, 2009; Ramírez-Navas et al. 2016).

Tabla 1. Métodos empleados para el tratamiento de salmueras.

Método	Concepto	Estado
Filtración con Kieselguhr	Consiste en la utilización de Kieselguhr, la cual es una roca formada por algas fosilizadas; sus poros la hacen ideal para la filtración de líquidos.	Actualmente en desuso por problemas del medioambiente e innovaciones.
Filtración con tela	Se vierte la salmuera sobre una tela para retirar la grasa y solidos suspendidos.	Poco usada
Filtración MF (Microfiltración)	Se utilizan filtros con poros de 0,1 – 20 µm para evitar que pase carga microbiana cuyo tamaño oscila entre 0,2 – 6 µm; células somáticas (desde 6 µm); glóbulos de grasa (desde 0,2 µm) y micelas de caseína (desde 0,03 µm).	Actualmente usada en la industria por implementación de equipo con mecanismo de Presión Transmembrana Uniforme (PTU) que impide su taponamiento.

En la tabla 2 Composición química y valor nutritivo de la leche de vaca con respecto a los quesos frescos, se observa cada valor nutritivo que tiene la leche de vaca en diferentes tipos de queso, intervienen la humedad, proteína, grasas, etc. (Alais, 1985; Van Hekken García-Islas, 2006).

Tabla 2. Composición química y valor nutritivo de la leche de vaca con respecto a los quesos frescos

	Leche entera de vaca	Quesos frescos	Queso panela	Queso Oaxaca	Queso blanco	Queso Asadero	Reque-són
Humedad (%)	87.5	46-57	53.2-58.3	49.3-52.4	51-53	40-46	74-75



**REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL
DEL QUESO Y SUS VARIEADES**

Proteína (%)	3.5	18-29	12.1	20.6-24.2	19-25	23-25	7.0-8.0
Grasa (%)	3.5	17-21	20.5	20.4-22.4	20-22	24-27	12.0
Ceniza (%)	0.7-0.9	-	2.5-2.7	3.2-3.7	-	1.4-1.8	-
Lactosa (%)	4.7	-	3.4-4.2	0.1-0.3	-	-	-
Calcio (%)	1.3-1.8	-	23.9	-	-	-	-
Fósforo (%)	1.0-2.3	-	18.4	-	-	-	-
Sal	-	1.0-3.0	1.3-1.8	1.4-2.3	1.8-3.0	1.4-1.8	<1.0
pH	6.7	6.1	5.6-6.4	5.0-5.3	5.6	5.0-5.5	-
Valor Nutrimental (kcaV100g)	62-66	255±37	255±37	288±22	-	-	-

En la tabla 3 se observa la clasificación por diferentes criterios, siendo los principales su origen, elaboración, tipos, contenido de grasa, húmeda y su consistencia

Tabla 3. Tipos de queso según su criterio

Criterio	Tipo
Por su procedencia	En dependencia del país donde se elabore.
Por su sistema de elaboración	Quesos Artesanales Quesos Industriales
Por el tipo de leche	Quesos elaborados con leche no modificada de consumo. Quesos elaborados con leches adicionadas.

REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL DEL QUESO Y SUS VARIEADES

Por su contenido de materia grasa	Queso magro ($\leq 20\%$ nata)
	Queso bajo en grasa (10 – 25% grasa)
	Queso semigraso (25 – 45% grasa)
	Queso graso (45 – 60% grasa)
	Queso extra graso ($\geq 60\%$ grasa)
Por su humedad	Queso blando ($\geq 69\%$)
	Queso semiblando (60 – 69%)
	Queso curado ($\leq 59\%$)
Por su consistencia	Queso duro (masa consistente)
	Queso semiduro (masa consistente fácil de cortar)
	Queso blando (cremoso)
	Queso semiblando (quebradizo)
	Queso muy blando (bajo contenido de materia grasa)

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ve la importancia de factores tales como la composición química y condiciones de proceso que afectan en menor o mayor medida las propiedades y características que por definición corresponden a los quesos frescos. La temperatura es un factor importante para el proceso del cuajo ya que sin ella en su punto exacto no se lograría este proceso. Un factor importante para el salado del queso es su correcta dosificación ya que un exceso podría dañar su sabor.

REFERENCIAS

- Alais, C. 2017. Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera. Cuarta edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España. 873 pp.
- Alais, C. 1985. Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera. Cuarta edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España. 873 pp.
- A, A. N. O. N. I. M. O. (2018, 14 junio). Las propiedades nutricionales del queso - Es Queso. PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL QUESO.
- B., A. N. G. E. L. I. C. A. (2020, 25 febrero). Cómo hacer queso fresco casero con 3 ingredientes {sin cuajo}. Bizcochos y Sancochos.
- Berrios, M.E., Arredondo, C. y Holwerda, H.T. (2007). Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad Pimiento.

**REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL
DEL QUESO Y SUS VARIEADES**

García-Islas, B. 2006. Caracterización fisicoquímica de diversos tipos de quesos elaborados en el Valle de Tulancingo Hgo con el fin de proponer normas de calidad. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo, Hgo. México. 98 pp.

González, C. (2010). Caracterización de la composición físicoquímica del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehuilaca, municipio de Minatitlán, Veracruz. Tesis para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Veracruz, México.

GONZALES, M. 2002. Tecnología para la elaboración de queso blanco. sn. Veraguas, Panama. Edit. Liberti. pp. 56 - 68.

Guisa, F.L. 1999. Types of Mexican cheeses. Exploring cheeses of Mexico and Latin America. Artisan course. Universidad de Wisconsin, Madison. EE. UU.

Gunasekaran, S. y Ak, M.M. 2003. Cheese Rheology and Texture. CRC Press. Nueva York, EE.UU. 437 pp.

Heredia-castro, Priscila y.; hernández-mendoza, Adrián; González Córdova, Aarón f.; vallejo-Córdoba, Belinda bacteriocinas de bacterias ácido-lácticas: mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos. Interciencia, vol. 42, núm. 6, junio, 2017, pp. 340-346.

Hernández, A. Microbiología Industrial [en línea]. Costa Rica: Editorial universidad estatal a distancia, 2009. [Consulta: 2 enero 2019].

Hornero, D., Gómez y Mínguez, M. (2000). Carotenoid biosynthesis changes in five red pepper cultivars during ripening. Departamento de Biotecnología de Alimentos, Instituto de la Grasa, Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La mancha, España.

Hwang, C.H. y Gunasekaran, S. 2001. Measuring crumbliness of some commercial Queso Fresco-type Latin American cheeses. Milchwissenschaft. 56: 446-450.

Jonson, M. y Paulus, K. La Operación de Salado del Queso. [en línea]. Argentina: Jonson Mark, 2005. [Consulta: 2 enero 2019].

López, R. (2003). Chilli. La especia del Nuevo Mundo. Ciencias, 69, 67- 75.

MARTINEZ, F. (2012, 12 febrero). ¿Cómo se clasifican los quesos? Cultura del Queso.

Parmer, C. Filtración de Flujo Tangencial. [en línea]. España: Parmer C, 2009. [Consulta: 2 enero 2019].

Path, J. 1991. Hispanic cheeses: A promising new market for the specialty cheesemaker. UW Dairy Pipeline. 3(4):1-4.

Ramírez, C. y Vélez, J. Quesos frescos: qué conocer de ellos. 2014. Ingeniería De Alimentos, 4ta ed. vol. 2, pp. 129-148.

Ramírez-Navas, J.S., Aguirre-Londoño, J., Aristizabal-Ferreira, V.A. y Castro-Narváez, S. La sal en el queso: diversas interacciones. España: Agronomía Mesoamericana, vol. 28, no. 1, pp. 303. ISSN 2215-3608.



**REVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y VIDA ÚTIL
DEL QUESO Y SUS VARIEADES**

Reinheimer, J. y Salazar, C. Avances en Microbiología, Bioquímica y Tecnología de quesos [en línea]. Argentina: Ivana Tosti, 2006. [Consulta: 2 enero 2019].

Rossetti, D. y O'kane, H. Sistemas alternativos de filtración [en línea]. España, Rossetti D, 2001. Elston Press. [Consulta: 2 enero 2019].

SANCHEZ, J. 2005. El queso. 1a ed. Lima, Peru. Edit. Infoalimentos. pp. 9-10.

Universidad de Zulia. Fundamentos para la elaboración de quesos. [en línea]. Venezuela: 2003 [Consulta: 1 enero 2019].

Van Hekken, D.L. y Farkye, N. 2003. Hispanic Cheeses: The quest for queso. Food Technology. 57:32-38.

Van Hekken, D.L. y Farkye, N. 2003. Hispanic Cheeses: The quest for queso. Food Technology. 57:32-38.

Vázquez-Flota, F; Miranda-Ham, M.L.; Monforte-González, M.; Gutiérrez-Carbajal, G; Velásquez-García, C.; Nieto-Pelayo, Y. (2007). La biosíntesis de los capsaicinoides, el principio picante del chile. Revista Fitotecnica mexicana, 30, 353- 360.

Villavicencio, D. (2016). Caracterización químico nutricional y Actividad Antioxidante de dos muestras de Capsicum pubescens ("Rocoto rojo y amarillo") provenientes de Villa Rica (Pasco).

Walstra P., Wouters J.T.M. y Geurts T.J. 2006. Dairy Science and Technology. CRC Press. Nueva York, EE.UU. 140-155 pp.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

OPERATION OF AN ARTIFICIAL NEURONAL NETWORK WITH THE BACKPROPAGATION METHOD

Joel González Marroquín¹

Susana Gabriela de la Cruz Mauricio²

Diana Garza Rocha³

Agustín Cortes Coss⁴

Dina Elizabeth Cortes Coss⁵

RESUMEN

El objetivo de este estudio es mostrar el proceso en que se puede programar una Red Neuronal Artificial, mediante el método de BackPropagation, en el cual se aplican y muestran los procesos desde instalación del programa a utilizar, así como la metodología de visualización para determinar que la Red Neuronal está funcionando, para así, mostrar en una forma teórica que la aplicación de las redes Neuronales Artificiales ayudan en la vida diaria.

Palabras clave: Redes Neuronales Artificiales, Propagación inversa, Inteligencia Artificial

Fecha de recepción: 26 de octubre, 2021.

Fecha de aceptación: 29 de octubre, 2021.

¹ Profesora de Tiempo Completo de la FIME-UANL, joel.gonzalezmr@uanl.edu.mx

² Profesora de Tiempo Completo de la FIME-UANL, susana.delacruzmr@uanl.edu.mx

³ Profesor de Tiempo Completo FIME-UANL, diana.garzarch@uanl.edu.mx

⁴ Profesor de Medio Tiempo de la FIME-UANL, acortescs@uanl.edu.mx

⁵ Profesora de Tiempo Completo de la FIME-UANL, dina.cortescs@uanl.edu.mx

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

ABSTRACT.

The objective of this research is to present the process in which an Artificial Neural Network can be programmed, through the BackPropagation method, in order to the processes from the installation of the program to be used are applied and shown, as well as the visualization methodology to determine what the Neural Network is working, in the same way to show in a theoretical way that the application of Artificial Neural Networks help in daily life.

Keywords: Artificial neural networks, Artificial intelligence, BackPropagation

INTRODUCCIÓN

El hombre siempre ha tenido la característica de desarrollar herramientas que le ayuden a mejorar sus actividades diarias; el progreso que ha tenido le ha permitido innovar en otros campos de suma importancia, por ejemplo, a la construcción de máquinas calculadoras que ayuden a resolver de forma automática y rápida determinadas operaciones que resultan tediosas cuando se realizan a mano.

La presente investigación contempla el funcionamiento de una red neuronal artificial, misma que combina diversas capas de procesamiento, utilizando elementos simples, inspiradas en los patrones de matriz consistentes en una capa de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida.

El objetivo de esta investigación se suscribe en términos de detallar el funcionamiento de la red neuronal artificial, anteponiendo parte del código fuente y sus respectivas modificaciones.

Para la constatación del funcionamiento de dicha red, fue necesaria la instalación de las herramientas necesarias y la adecuada sincronía con los requerimientos del sistema, siguiendo dicho proceso, no se tendrá ningún problema para la replicación de la Neurona por parte del usuario final..

DESARROLLO

Dentro de los antecedentes que se tienen del desarrollo de redes neuronales se cuenta que de los primeros en aplicar esta empresa fue Charles Babbage, según afirma Matich (2001) quien trató infructuosamente de construir una máquina capaz de resolver problemas matemáticos.

Posteriormente otros tantos intentaron construir máquinas similares, pero no fue hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando ya se disponía de instrumentos electrónicos, que se empezaron a recoger los primeros frutos. En 1946 se construyó la primera computadora electrónica, denominada ENIAC. Desde entonces los desarrollos en este campo han tenido un auge espectacular (SF)

Para comenzar con el concepto operativo de ésta investigación se tiene que una Red Neuronal es, en palabras de Matich (2001) una nueva forma de computación, inspirada en modelos biológicos o bien, un modelo matemático compuesto por un gran número de elementos procesales organizados en niveles, mientras que para Aldabas Rubira (2002) es un sistema de computación compuesto por un gran número de elementos simples, elementos de procesos muy interconectados, los cuales procesan información por medio de su estado dinámico como respuesta a entradas externas. También, este mismo autor (idem) define a las redes neuronales artificiales como redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples (usualmente adaptativos) y con

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

organización jerárquica, las cuales intentan interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico.

Al margen de la estructura interna de una Red Neuronal Artificial (RNA), para trabajar en el reconocimiento de patrones se debe establecer el número de neuronas en la capa de entrada y el número de neuronas en la capa de salida. Para trabajar en el reconocimiento de patrones se debe encontrar una única estructura de datos que permita representar los elementos que se desea reconocer, para lograrlo se tratará de seguir los siguientes pasos, propuestos por Moreno (2009)

1. Representar los patrones como una matriz.
2. Representar los números dentro de una matriz, donde para lograrlo será necesario poner el valor uno (1) en las celdas por donde pasa la marca del número y el valor cero (0) en caso contrario.
3. Convertir la matriz en un vector lineal.
4. Representar los caracteres que se desean reconocer usando una estructura de datos
5. Estructura de datos para representar los datos de salida
6. Los Datos de Salida permitirán saber si un elemento de entrada ha sido reconocido o no por la RNA.
7. Proceso de entrenamiento de la RNA Usando o tratando de usar dos entrenamientos.
8. Proceso para el reconocimiento de patrones.
9. Interpretación de la matriz de salida.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta en esta investigación se suscribe en términos de metodología de procesos orientada a describir el proceso que se debe seguir para el desarrollo de una RNA y su instalación. Ahora bien, para analizar el contenido y que éste pueda tener un concepto más amplio y detallado de las herramientas con las que se ha desarrollado la red neuronal artificial con el programa utilizado para su realización, en este caso Matlab, se procede a detallar paso por paso como es que funciona el código fuente, es decir, como está conformado por dentro el proyecto en cuestión.

Finalmente, se pretende ayudar para que la orientación de que es lo que se debe seguir para replicar este conocimiento se cumpla en diversos casos y se realice correctamente sin ningún tipo de obstáculo, dando consecuencia a que cada forma de plasmar dicha red debe y es propia de cada programador, pero más que nada busca servir como una ayuda para quien vaya dirigido.

Requerimientos técnicos recomendados

Para verificar la viabilidad de una red neuronal artificial se requiere contar con una serie de pasos definidos por Zapata (2020) como siguen:

1. Instalación de MATLAB

Con unas pocas líneas de código, MATLAB permite desarrollar redes neuronales sin necesidad de que sea un experto, con esta instalación se podrá poner en marcha rápidamente, crear y visualizar modelos o desplegar modelos en servidores y dispositivos embebidos, ya que permite integrar los resultados en sus aplicaciones existentes, también automatiza la implementación de sus modelos de redes neuronales en sistemas de empresa, clusters, nubes y dispositivos embebidos.

Una vez que el software ha sido descargado, se debe ejecutar el instalador y, en la primera pantalla, seleccionar la opción "Log in with a MathWorksAccount" y luego "Next".

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

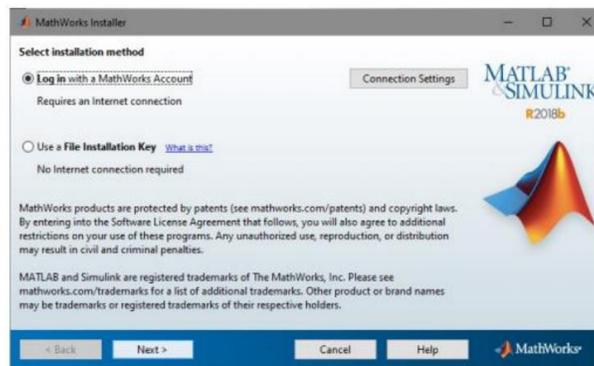


Imagen 1.- Pantalla de Instalador de MATLAB

Fuente: Elaboración propia.

2. Aceptar los términos de la licencia y seleccionar la segunda opción "Next".
3. Ingresar los datos de usuario y contraseña correspondientes a la cuenta de MathWorks y luego seleccionar el botón "Next". Recordar que la cuenta Mathworks debe ser creada en el Portal oficial de la plataforma

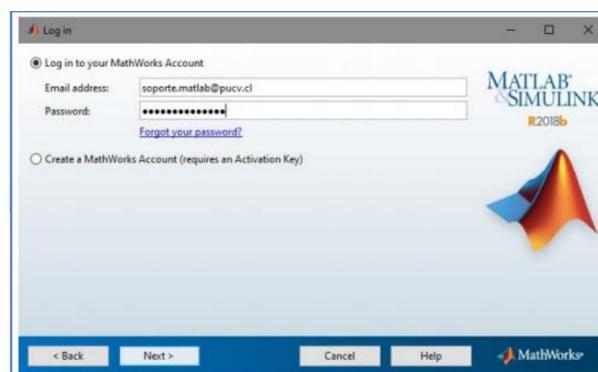


Imagen 2.- Ingreso de cuenta

Fuente: Elaboración propia.

4. Seleccionar la opción "Install" y "Next" para proceder con la instalación. Se puede marcar la opción "Download Only" si solamente se requiere descargar el instalador para ser ocupado en otro equipo.
5. Seleccionar la licencia "Individual Academic - Total 5 Headcount". Luego, dar click en "Next".

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

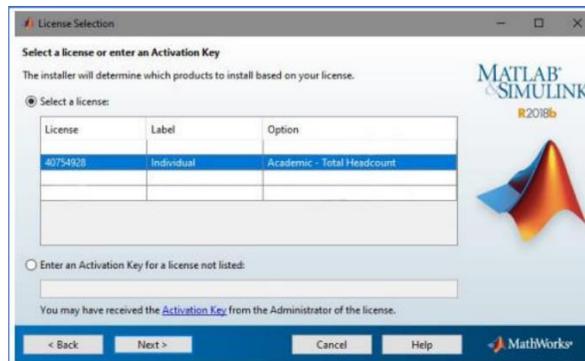


Imagen 3.- Licencia
Fuente: Elaboración propia.

6. Seleccionar el directorio por defecto donde se instalará el software o bien, seleccionar un nuevo directorio, según su preferencia. Luego, proceder a seleccionar "Next".
7. En la siguiente ventana, se muestra el programa MatLab, junto con sus Tool-Boxes asociados. Como lo define Plata (2008) por defecto, se han seleccionado solo alguno de ellos. Debe revisar cuáles son los Tool-Boxes requeridos y, luego, hacer click en "Next" para continuar la instalación.

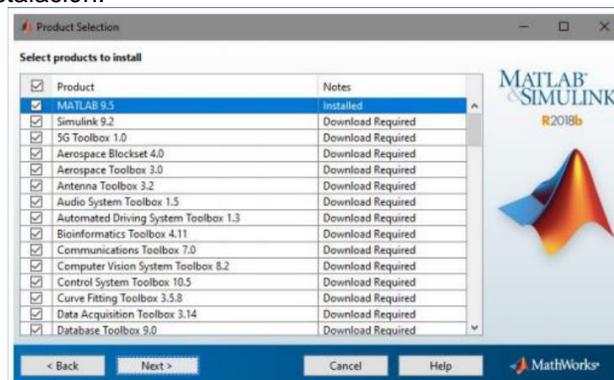


Imagen 4.- Programa de Instalación.
Fuente: Elaboración propia.

8. Para disponer de un acceso directo en el Menú de Inicio, puede seleccionar "Start Menu". Si desea enviar datos de experiencia del uso de este programa a Mathworks, debe seleccionar "Help Improve Matlab". Luego, debe hacer clic en "Next" para continuar.
9. En la ventana de confirmación, se mostrarán los parámetros seleccionados. Luego de revisar, debe dar click en "Install" para confirmar la instalación.
10. A continuación, se mostrará la ventana de progreso de la instalación. El tiempo de instalación dependerá de la cantidad y magnitud de los elementos que ha seleccionado para instalar.
11. Al completar la instalación, marcar la opción "Activate MATLAB". Para activar la cuenta, se requiere estar conectado a Internet. Luego, dar click en "Next" para continuar.
12. La siguiente ventana despliega información de Mathworks sobre los términos de uso de la licencia. Debe hacer click en "Next" para continuar
13. Luego del proceso de validación de la licencia, en la siguiente ventana debe indicar el usuario final que utilizará el software. El sistema por defecto tomará el nombre del usuario de Windows/MAC. NO debe cambiar el nombre por defecto indicado. Luego, seleccionar "Next" para continuar

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

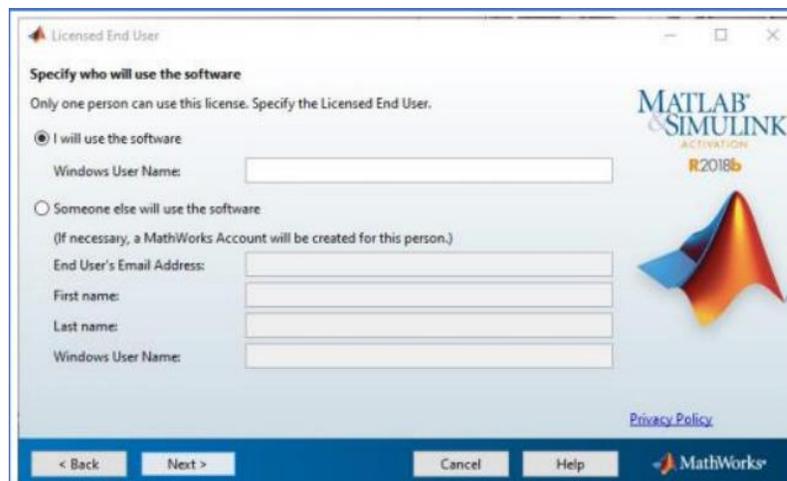


Imagen 5.- Usuario final

Fuente: Elaboración propia.

14. Posteriormente, debe confirmar los datos de la licencia utilizada. Hacer click en “Confirm” para continuar.

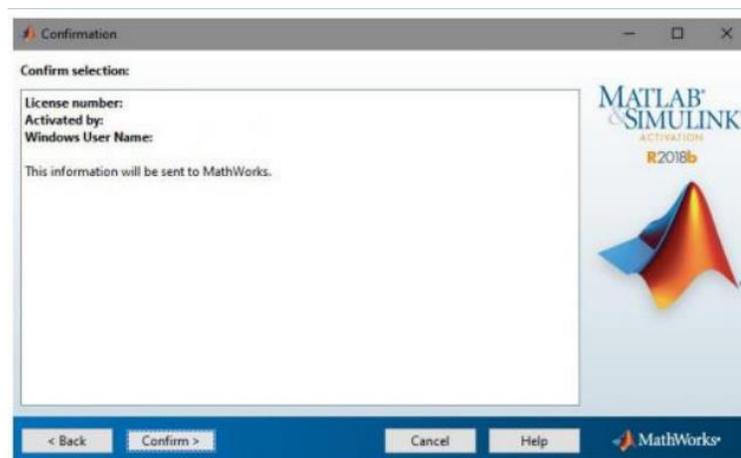


Imagen 6.- Confirmación

Fuente: Elaboración propia.

15. Debe revisar los datos indicados. Al realizar clic en “Finish”, habrá completado la instalación.
16. Ejecutar la aplicación

Posterior a lo anterior, se creará una red Neuronal utilizando la herramienta “nntool”. Seleccionando los datos de entrada como los datos de salida u objetivos ya transpuestos, posteriormente se dará clic en el botón “New” tal como se puede observar en la Imagen 7

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

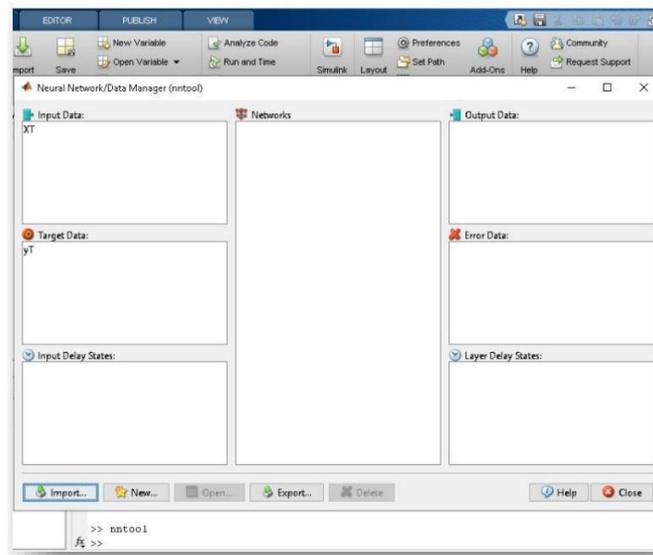


Imagen 7.-nntools
Fuente: Elaboración propia.

En acuerdo con Huerta *et alia* (2009) en este apartado se procede a colocar el nombre de la red, el tipo de red en este caso Feed-forward backpropagation se selecciona está en base a la indagación que se realizó para saber que arquitectura es la más indicada para reconocimiento de patrones. Se seleccionan los valores de entrada y de salida, la función de entrenamiento, el número de capas y el número de neuronas. Al darle clic en view se podrá observar la topología de la red creada donde se encuentran la capa de entrada, las capas ocultas y la capa de salida

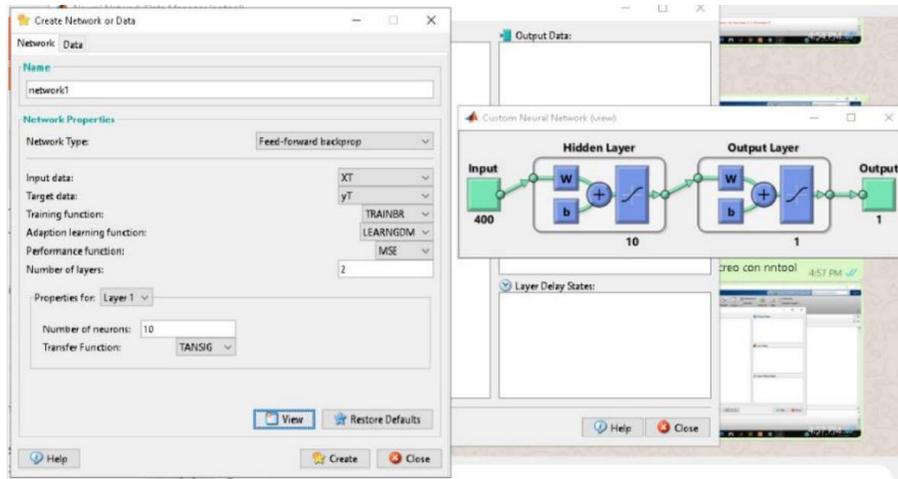


Imagen 8.- crear Network
Fuente: Elaboración propia.

En este apartado se seleccionarán los datos de entrada, los objetivos. Las salidas y los errores aparecen automáticamente para el entrenamiento de la red.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

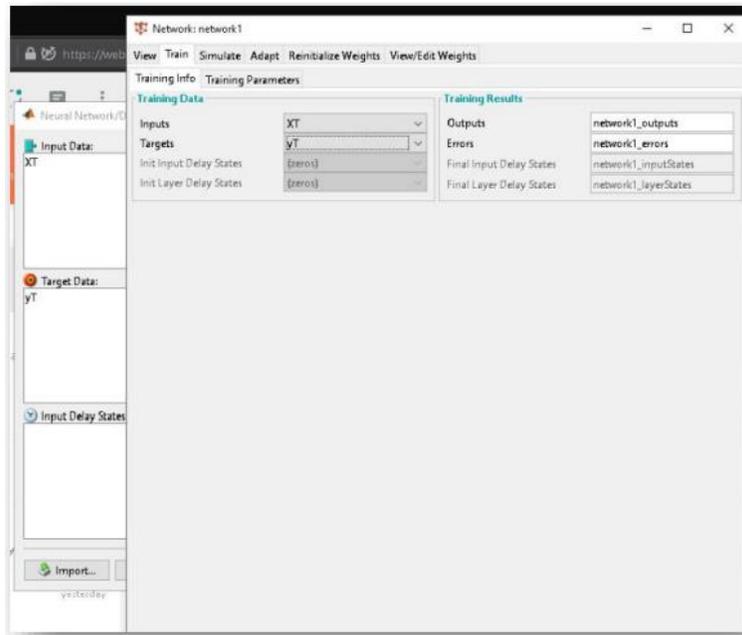


Imagen 9.- Network
Fuente: Elaboración propia.

"Al tener la red entrenada, se procede a probarla con un valor de entrada, que se extrajo anteriormente de la XT"

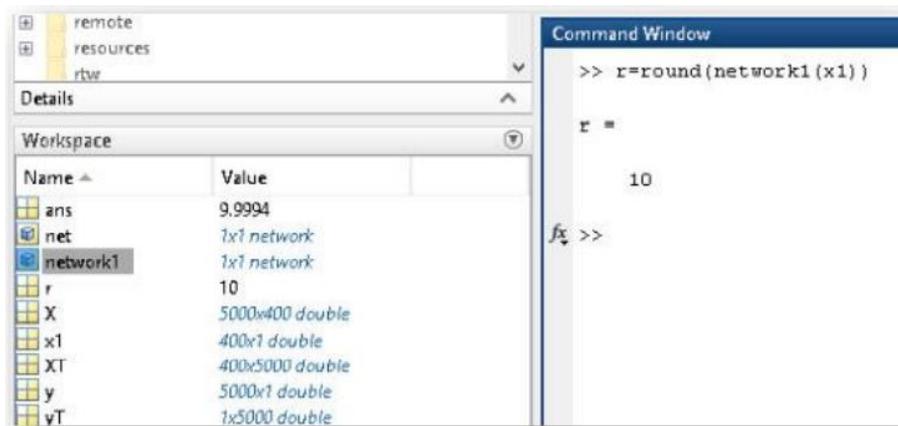


Imagen 10.- Resultado
Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

Pasos para Red Entrenada

Primero se ingresan valores XT y YT para empezar entrenar la red

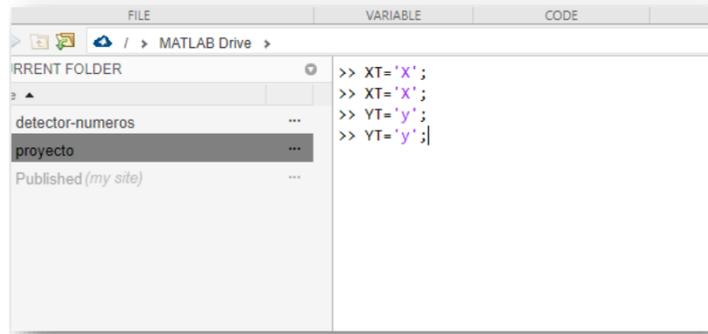


Imagen 11.- Declaración de variables
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se dará clic en importar, en cual abrirá la ventana de donde se ubica el proyecto dar clic en datos_entrenamiento.mat

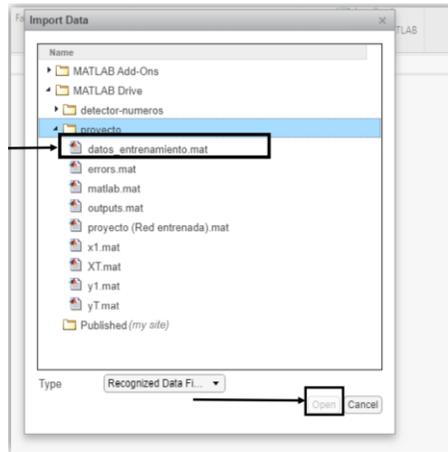


Imagen 12.- Datos
Fuente: Elaboración propia.

Enseguida, se crean variables tal como se observa en la Imagen 13

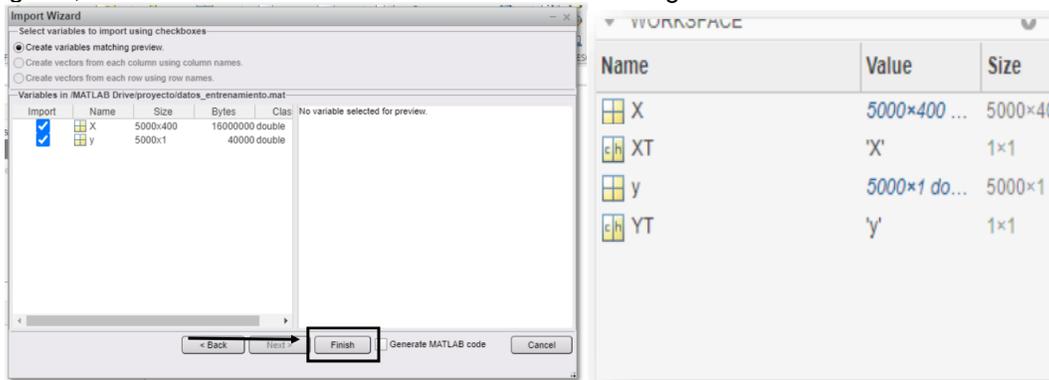


Imagen 13.- Creando variables
Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

Se agrega de nuevo las variables y se le da importar en cual abrirá la ventana de donde se ubica el proyecto, posterior a esto se dará clic en proyecto (Red entrenada) tal como se muestra en la imagen 14 posteriormente se da clic en el botón open.

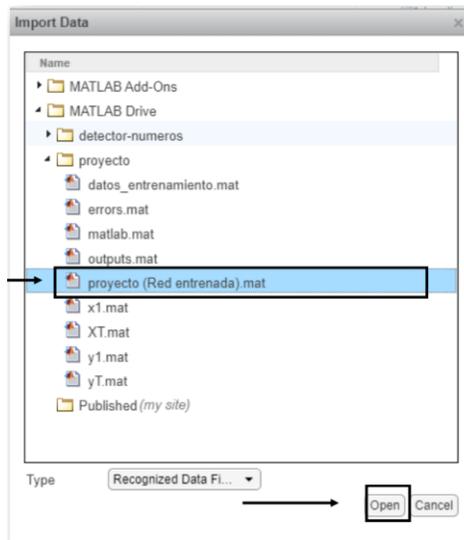


Imagen 14.- Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Se procederá a dar clic en el botón Finish tal como se muestra en la imagen 15.

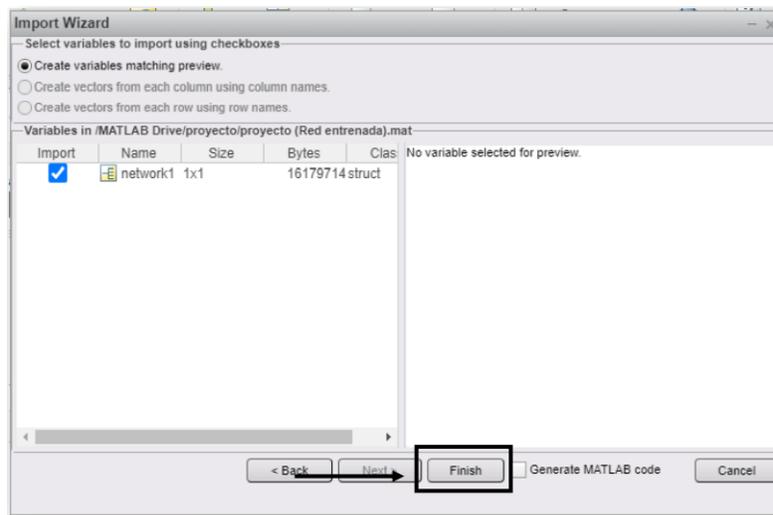


Imagen 15.- Crear Network
Fuente: Elaboración propia.

Y ya aparecerán las variables declaradas como se muestra en la imagen 16

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

Nombre	Valor	Talla
red1	1 × 1 estru...	1 × 1
X	5000 × 400...	5000 × 4
XT	'X'	1 × 1
y	5000 × 1 d...	5000 × 1
YT	'y'	1 × 1

Imagen 16.- Network creada

Fuente: Elaboración propia.

Se procederá a escribir los siguiente dando los valores como se muestra en la imagen 17

```
>> y1= YT(:,4000)

Y1 =

     7

>> x2= XT(:,4000)
```

Imagen 17.- Funciones

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que cargue, se tendrá que $y1 = 7$, tal como se muestra en la imagen 18

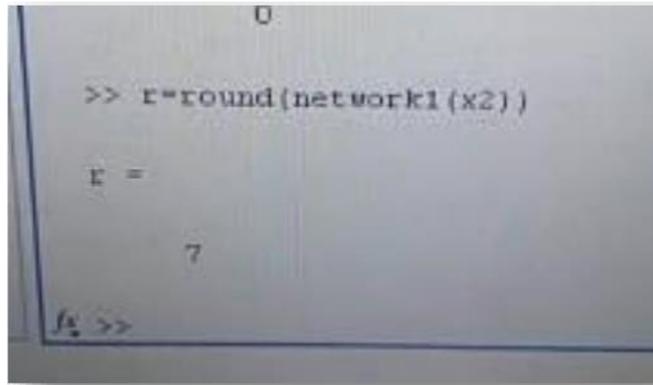
Name	Value
network1	1x1 network
X	5000x400 double
x2	400x1 double
XT	400x5000 double
y	5000x1 double
y1	7
YT	1x5000 double

Imagen 18.- Resultado de y1

Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

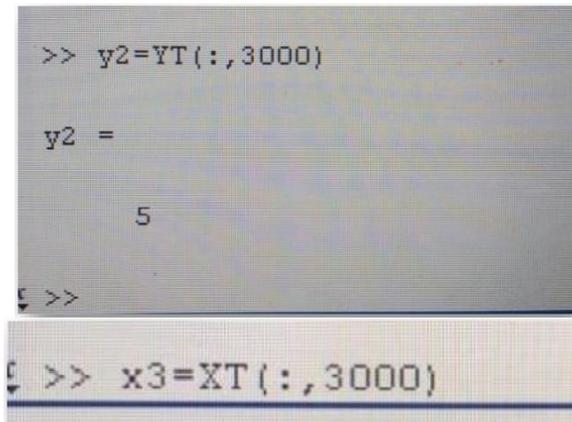
Ya la red entrenada dará el resultado exacto tal como se muestra en la imagen 19.



```
>> r=round(network1(x2))  
  
r =  
  
7  
  
/s >>
```

Imagen 19.- Resultado
Fuente: Elaboración propia.

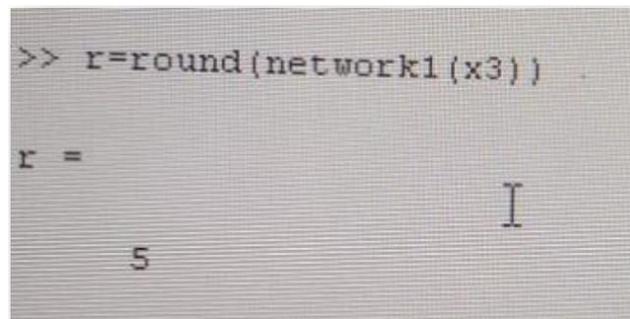
Ya para terminar se le indicará a la red que dé el resultado de X3 Variable tiene que dar resultado 5, tal como se muestra en la imagen 20.



```
>> y2=YT(:,3000)  
  
y2 =  
  
5  
  
/s >>  
  
>> x3=XT(:,3000)
```

Imagen 20.- Función de X3
Fuente: Elaboración propia.

Posterior a que se carga la red neuronal, se escribe la función.



```
>> r=round(network1(x3))  
  
r =  
  
5  
  
I
```

Imagen 21.- Resultado de X3
Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA

Enseguida se indica a la red entrenada que del resultado de x3

```
>> network1(x3)

ans =

    5.1703
```

Imagen 22.- Resultado Network x3

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Las redes neuronales artificiales son hoy en día un método creado por los seres humanos para dar un nuevo paso hacia la evolución de la tecnología en pro de la humanidad, siempre llevando a cabo una búsqueda de una forma rápida y sorprendente para facilitar la vida cotidiana de nosotros, esto es gracias a la implementación de máquinas mucho más especializadas, es por ello que en esta investigación técnico se lleva a cabo la demostración del sistema que además de cumplir funciones mecánicas se puede observar y aprender a realizarlo o crear otros nuevos, gracias a ello por el aprendizaje y con esto a la experimentación propia del ser humano esto quiere decir dar más humanidad más sencilla a una máquina y adquirir aprendizaje a futuro.

Sin duda MATLAB es un software de gran ayuda en cuestiones de inteligencia artificial, por eso decidimos trabar con él; puesto que nos permite desarrollar redes neuronales con pocas líneas de código.

La consolidación de esta red neuronal fue elaborada en el software de Matlab, es necesario tener una serie de requisitos mínimos recomendados en cualquier ordenador que se vaya a trabajar con él para que funcione de manera óptima y no exista ningún error a la hora de ejecutar el código necesario para su análisis, MATLAB ofrece toolboxes especializadas para trabajar con machine learning, redes neuronales, deep learning, visión artificial y conducción autónoma.

Los requisitos necesarios son:

- Contar con el sistema operativo en el caso de Microsoft con Windows 7 o superior.
- Para el caso de Mac es necesario tener la versión de macOS 10.10 - 10.11 o superior
- El tipo de Procesador o arquitectura a necesitar es: Intel o AMD con frecuencia mínima de 2.40 GHz una arquitectura de 64 bits, con soporte de instrucciones AVX2.

FUNCIONAMIENTO DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL CON EL MÉTODO DE PROPAGACIÓN INVERSA**BIBLIOGRAFÍA**

(SF). ¿Qué es una red neuronal? Recuperado 25 de mayo de 2020, de <https://la.mathworks.com/discovery/neural-network.html>

Aldabas-Rubira, E. (2002). Introducción al reconocimiento de patrones mediante redes neuronales. IX Jornades de Conferències d'Enginyeria Electrònica del Campus de Terrassa, Terrassa, España, del 9 al 16 de diciembre del 2002.

Huerta, H. V., Vásquez, A. C., Dueñas, A. M. H., Loayza, L. A., & Naupari, P. J. R. (2009). Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales. Revista de investigación de Sistemas e Informática, 6(2), 17-26.

Match, D. J. (2001). Redes Neuronales: Conceptos básicos y aplicaciones. Universidad Tecnológica Nacional, México.

Moreno Rodríguez, A. (2009). Desarrollo de una interfaz gráfica de redes neuronales usando Matlab (Master's thesis).

Plata Cheje, R. W. (2008). Mat Lab & Redes Neuronales. Revista de Información, Tecnología y Sociedad, 96.

Zapata, E. L. (2020). Entrenamiento de una Red Neuronal Hardware desde Mat Lab (Hardware in the Loop). Universidad Politécnica de Madrid, 45-59.