

Multidisciplinas de la Ingeniería

Vol. 12, No. 20. Noviembre 2024 – Abril 2025

<https://mdi.uanl.mx/>

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

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. José Javier Villarreal Álvarez Tostado

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

Dr. Juan Diego Guerrero Villegas

Edición de estilo y formato

Dr. Juan Diego Guerrero Villegas

Multidisciplinas de la Ingeniería, Vol. 12, No. 20. Noviembre 2024 – Abril 2025. 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: <https://mdi.uanl.mx/>

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 2024.

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

La Revista tiene un Consejo Editorial conformado por miembros de la Universidad Autónoma de Nuevo León y un Comité Científico Internacional 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.

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d.	Págs. 1 – 08
Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques.	Págs. 09 – 17
Aumento en la producción de línea single speed.	Págs. 18 – 26
La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya.	Págs. 27 – 36
Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC.	Págs. 37 – 52
Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos.	Págs. 53 – 60
Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes de educación superior en México y América Latina.	Págs. 61 – 72
Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble.	Págs. 73 – 81
Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción.	Págs. 82 – 91

La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes.

Págs. 92 – 100

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia.

Págs. 101 – 112

Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería.

Págs. 113 – 122

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta.

Págs. 123 – 132

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d

Prototype for the simplification of 2d axonometric graphic representation.

Wendy Argentina de Jesús Cetina López ¹

Elsy Verónica Martín Calderón ²

José Antonio Alonzo Pacheco ³

RESUMEN

El dibujo técnico o artístico representa una herramienta para la codificación y expresión de ideas. Sin embargo, los estudiantes que cursan la asignatura de dibujo atraviesan dificultades con la capacidad espacial al enfrentarse con la representación de figuras en el plano, esta dificultad podría minimizarse al ocupar un prototipo didáctico que implique la materialización del cubo o caja de cristal y una caja articulada que pueda ocuparse para la obtención de las 6 vistas de un objeto, utilizando el Sistema Americano.

Fue posible comprobar la efectividad del prototipo, con estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, mediante una metodología de estudio de casos comparativos en donde se estableció un grupo de control y un grupo experimental. Dentro de los principales resultados se pudo obtener: un prototipo del cubo o caja de cristal que ayudó a la materialización de los principios teóricos para la extracción de las vistas ortogonales de un objeto. El prototipo apoya el proceso de enseñanza aprendizaje pueda adaptarse con mayor facilidad a los diferentes estilos de aprendizaje, facilitando dicho proceso.

PALABRAS CLAVES: Representación Gráfica, Dibujo 2D, Axonometría, Vistas, Proyecciones Ortogonales, Prototipo.

Fecha de recepción: 10 de junio, 2024.

Fecha de aceptación: 14 de agosto, 2024.

¹ Doctora en Ciencias de la Administración, con Maestría en Educación y Desarrollo Humano y Licenciatura en Arquitectura. Profesora de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche, del programa educativo de Ingeniería Industrial. E-mail: wacetina@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0009-0000-6546-3362>

² Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional con Licenciatura en Ingeniería Industrial. Profesora de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche, del programa educativo de Ingeniería Industrial, E-mail: evmartin@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0009-0003-6312-0448>

³ Doctor en Administración, con Maestría en Administración y Licenciatura en Ingeniería Industrial. Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/ITS Motul, Yucatán, del programa educativo de Ingeniería Industrial. E-mail: antonio.alonzo@itsmotul.edu.mx <https://orcid.org/0000-0003-4547-0228>

ABSTRACT

Technical or artistic drawing represents a tool for the codification and expression of ideas. However, students who take the drawing subject go through difficulties with spatial ability when faced with the representation of figures on the plane; this difficulty could be minimized by using a didactic prototype that involves the materialization of the cube or glass box and a box articulated that can be used to obtain the 6 views of an object, using the American System.

It was possible to verify the effectiveness of the prototype, with first-semester students of the industrial engineering degree, through a comparative case study methodology where a control group and an experimental group were established. Among the main results we can obtain: a prototype of the cube or glass box that helped the materialization of the theoretical principles for the extraction of orthogonal views of an object. The prototype supports the teaching-learning process to be adapted more easily to different learning styles, facilitating said process.

KEYWORDS: Graphic Representation, 2D Drawing, Axonometry, Views, Orthogonal Projections, Prototype.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los autores Vázquez, J., & Arrese Igor, J. H. (2016); el dibujo técnico es el resultado de una concepción intelectual dirigida a la trasmisión de un mensaje. Donde el dibujo representa el código de comunicación interpersonal y su importancia es determinante para la claridad, coherencia, sentido lógico, legibilidad, expresión y fidelidad del mensaje transmitido, recibido y entendido con eficacia.

El conocimiento y desarrollo del dibujo técnico como lenguaje gráfico ofrece el desarrollo de competencias para comunicar ideas que encierran un contenido tecnológico; de igual forma ofrece la posibilidad que la información sea leída e interpretada por cualquier persona que tenga conocimientos determinados de la terminología utilizada (Pérez, J.P. 2013).

El dibujo también puede abordarse desde la perspectiva artística que implica la expresión de ideas estéticas, filosóficas o abstractas.

Por lo tanto, el dibujo técnico o artístico representa una herramienta para la codificación y expresión de ideas, que posteriormente pueden cristalizarse en productos, estructuras o sistemas.

Sin embargo, conocidas son las dificultades que los estudiantes confrontan para realizar ejercicios y actividades que requieren determinado nivel de abstracción, por lo cual la asignatura de dibujo técnico es una oportunidad para contribuir a la solución de estos problemas de aprendizaje; en especial al tratar de obtener las vistas en 2 dimensiones de un objeto tridimensional.

En otras palabras, los estudiantes atraviesan dificultades con la capacidad espacial al enfrentarse con la representación de figuras en el plano. De acuerdo con los autores, Gacto Sánchez, M., & Albaladejo Romero, J. J. (2014); los estudiantes muestran carencias en la construcción de formas geométricas elementales (lineales, planas y volumétricas), así como en fundamentos del sistema diédrico, base para la expresión en este tipo de lenguaje. Esta situación también se ve afectada por las dificultades de percepción espacial que algunos estudiantes enfrentan, lo cual complica el proceso de enseñanza aprendizaje. En ese sentido se consideró la ocupación de un prototipo como apoyo didáctico que ayude la percepción espacial y la identificación de los 3 ejes ortogonales: altura, anchura y profundidad.

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d

El prototipo desarrollado corresponde al modelo básico para la visualización en 3D del dibujo técnico o caja de cristal.

De acuerdo, al modelo básico se inicia con una visualización de las 3 dimensiones en el espacio y sus diferentes formas de representación que, servirá mucho para aprender los términos de las proyecciones multivistas o de vistas múltiples, siendo estas proyecciones ortogonales que forman ángulos rectos unas con otras, para describir completamente el objeto que se dibuja (Castillo, 2021); se designa el punto de observación, el cual está inmerso dentro de los 3 ejes principales que definen el espacio, por lo que necesitan las 3 coordenadas que definen la caja tridimensional (Trujillo, C. H., Sepúlveda, S. E., & Lara, H. P. 2009).

Para el caso que se describe en este trabajo se consideró la construcción del modelo a partir de piezas de acrílico que apoyen la materialización del modelo básico o caja; que resulten en un modelo didáctico.

JUSTIFICACIÓN

La representación gráfica desempeña una función semejante al código de signos sonoros del lenguaje verbal, al de las letras en el lenguaje escrito, o al de los números en el lenguaje matemático (Pellicer Corellano, F; 2017). La expresión gráfica ha de entenderse, pues, como una transcripción directa, en un sistema codificado o sistema gráfico, que no siempre resulta tan simple de codificar; debido a la interpretación de los 3 ejes ortogonales que generan el espacio: altura, anchura y profundidad.

La proyección axonométrica es un tipo de proyección paralela que se utiliza para crear el dibujo de un objeto en perspectiva, donde el objeto se gira a lo largo de uno o más ejes con relación al plano de proyección simulando una caja de cristal que actúa como envoltorio del objeto, lo que permite ver a un tiempo el alzado y las secciones de un espacio (Pellicer Corellano, F; 2017).

La representación gráfica axonométrica en 2D ha sido una técnica básica en campos como la arquitectura, la ingeniería y el diseño, al permitir visualizar los objetos tridimensionales en un plano bidimensional con un alto grado de precisión y claridad. Sin embargo, a medida que la complejidad de los diseños aumenta, también se incrementa el grado de dificultad para la extracción de la obtención de la planimetría en 2D.

En ese sentido, el cubo representa en axonometría, una forma de abatimiento o perspectiva divergente que podría apoyar a la representación gráfica de los objetos en 2D.

El empleo de la caja de cristal o cubo, resulta ser una buena alternativa como prototipo didáctico para la enseñanza del dibujo técnico para la extracción de las vistas de un objeto logrando comprender con mayor facilidad la representación gráfica en 2 dimensiones.

La creación del prototipo didáctico, empleando la caja de cristal o cubo, representa una alternativa para simplificar el proceso de enseñanza-aprendizaje para la realización de representaciones axonométricas en 2D, facilitando su aplicación en el área de ingeniería y diseño. El prototipo propone mejorar la eficiencia, la accesibilidad y la calidad de las representaciones en 2D; teniendo un enfoque centrado en el usuario, que de manera específica, se trató de estudiantes del primer semestre del programa educativo de ingeniería industrial quienes en su plan de estudios revisan la asignatura de Dibujo Industrial, abordando temas como cortes y vistas auxiliares y modelado de objetos en 3D; a partir de una superficie 2D; donde se aplica ampliamente la axonometría de los objetos.

La importancia de las representaciones gráficas radica en su carácter universal, independientemente de la lengua que hable, en todo el mundo se utiliza los dibujos técnicos para la comunicación de las ideas (Giesecke, F. E. et al 2018). Para que un producto, máquina, estructura o sistema nuevo pueda existir, la idea debe ser comunicada a muchas y distintas personas. La capacidad de

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d

comunicar conceptos de diseño en forma rápida y precisa es a través de dibujos técnicos. La comunicación gráfica efectiva es también una ventaja en el mercado global, donde los miembros del equipo no necesariamente comparten un idioma común.

En ese sentido, el dibujo técnico ofrece detalles involucrados en la fabricación, ensamble y mantenimiento de un producto fungiendo con los objetivos de visualización, comunicación y documentación de dichos productos.

Debe indicarse los materiales utilizados y las propiedades de las superficies (forma y dimensiones); de igual forma el dibujo técnico convencional utiliza dos o más proyecciones para representar un objeto; las cuales representan diferentes vistas del objeto desde varios puntos que, representan la integralidad del objeto para tener más detalles de este.

METODOLOGÍA

Para comprobar la efectividad del prototipo, se consideró el estudio de casos comparativo (Goodrick, D., & Unicef; 2014), lo cual, implican el análisis y la síntesis de las similitudes, diferencias y patrones de dos o más casos que comparten un enfoque o meta común; suele llevarse a cabo a lo largo del tiempo, de un solo caso, como una política, un programa, un lugar de intervención, un proceso de ejecución o un participante. Los estudios de casos comparativos abarcan dos o más casos, de forma que producen un conocimiento más generalizable de las preguntas causales (Goodrick, D., & Unicef; 2014).

Este mismo autor, hace énfasis en que este tipo de estudio resulta conveniente cuando hay una necesidad de comprender y explicar la influencia de las características del contexto en el éxito de las iniciativas del programa o política. Por lo anterior, se optó por este tipo de metodología considerando 2 grupos de estudio, el primero aplicando un método convencional de la enseñanza del dibujo axonométrico en 2D y el segundo grupo utilizando un prototipo didáctico o caja de cristal, como principal instrumento para la enseñanza del mismo tema.

Para la realización de este proyecto se ejecutaron las siguientes actividades:

- Diseño de 2 modelos cubos o cajas de cristal, la primera considerando la representación del prototipo en un sistema diédrico y un prototipo axonométrico. La intención de ambos modelos es complementar la representación gráfica de cualquier elemento que pueda situarse dentro de la caja o cubo.
- Seleccionar los grupos de aplicación. Para este caso se consideraron los 2 grupos de primer semestre de la carrera de ingeniería industrial, los cuales fueron:
 - 1A de ingeniería industrial con una matrícula inicial de 38 estudiantes.
 - 1B de ingeniería industrial, el cual fue integrado por 39 estudiantes.
- Desarrollar los temas de la asignatura de Dibujo Industrial que corresponde al programa educativo de Ingeniería Industrial.
- Medir y analizar el desempeño. Para esta medición se consideró la evaluación práctica que corresponden al curso de dibujo industrial, considerando el porcentaje de aprobación de los estudiantes que llevaron el curso.

El desarrollo de los temas se ejecutó bajo el esquema de competencias profesionales. Para evaluar las competencias es necesario el diseño de instrumentos que le permitan al alumno demostrar, con evidencias de ejecución, que puede realizar las tareas que involucran la competencia a evaluar. Los instrumentos permiten comparar el grado de desempeño del alumno con un criterio de calidad ya

determinado previamente en los que se considera la evaluación formativa, sumativa, práctica y cognitiva; prestando atención especial en la evaluación práctica que representa el momento de la ejecución del conocimiento impartido (Morales López, Sara, Hershberger del Arenal, Rebeca, & Acosta Arreguín, Eduardo; 2020).

Estos mismos autores, consideran que la evaluación por competencias requiere obtener información de todos los aspectos que las conforman, es decir, debe contener evaluación de los aspectos cognitivos (saber), técnicos (saber hacer) y metacognitivos (saber por qué lo hace). La evidencia de conocimiento se refiere a los conocimientos teóricos que el alumno debe dominar y las evidencias de desempeño (destrezas y habilidades) son los rasgos que demuestran que el alumno logró el desempeño esperado, es decir, se refiere a la técnica utilizada en el ejercicio de la competencia; siendo esto último, el indicador requerido para considerar que la aplicación de los modelos tiene éxito en la metodología que se pretende implementar.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el desarrollo del trabajo se consideró la aplicación de 2 métodos didácticos, un método convencional de enseñanza y el segundo método el que utiliza el prototipo didáctico, que simplificaría el proceso de enseñanza aprendizaje de la representación gráfica axonométrica, como parte de la instrumentación didáctica de la asignatura de Dibujo Industrial, el cual corresponde al programa educativo de Ingeniería Industrial.

Sin embargo, es importante aclarar que: antes de iniciar los planos de 2D ante un elemento en 3D, debe considerarse que se está aplicando el Sistema Americano, por tanto, las vistas del prototipo permitirán obtener los planos de un elemento, basado en la estructura en el Sistema Americano, donde la vista del observador se encuentra afuera de la caja de cristal, es decir, los planos de proyección se ubican entre la vista del observador y el objeto (La nube artística, s.f.). Otras de las características de este modelo son; las proyecciones ortogonales de la pieza situadas de la siguiente manera:

El alzado es la vista principal. Las plantas se colocan alineadas con el alzado verticalmente (Auria J, Ibañez P., Ubieto P.; 2005):

- Superior: se sitúa sobre el alzado.
- Inferior: se coloca debajo del alzado.

El resto de las vistas se sitúan alineadas con el alzado horizontalmente:

- Perfil izquierdo: se coloca a la izquierda del alzado.
- Perfil derecho: se sitúa a la derecha del alzado.
- Alzado posterior: ubicado a la derecha del perfil derecho.

Por lo tanto, fue necesario crear una caja con acrílico de 3mm con caras de 25cm, con una base en el interior que permita contener objetos y mirarlos considerando las 6 vistas necesarias para la obtención de la planimetría, que se complementa con la estructura de una caja articulada; según el Sistema Americano, con 6 piezas de acrílico de 3mm de 25cm por lado, que apoya la obtención de las vistas mencionadas.

La caja permite contener el objeto y determinar la vista frontal, una vez ubicada, la estructura articulada de la caja permite extraer las 6 vistas del Sistema Americano.

Otro elemento importante fue la identificación de 2 grupos de estudiantes del primer semestre con los que se realizaría la comparación mediante la medición del desempeño académico, siendo los grupos 1A y 1B de Ingeniería Industrial integrados por 38 y 39 estudiantes respectivamente. Para tal

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d

caso se determinó al 1A como grupo de control (es aquel que es utilizado para propósitos comparativos) y el grupo experimental al 1B donde se aplicó la metodología.

Los grupos comparten los siguientes aspectos: Ambos grupos están integrados por estudiantes de nuevo ingreso; el curso se realizó en 15 semanas efectivas de clases con un tiempo total de 6 horas semanales, abarcando 4 unidades donde se desarrollan ampliamente los temas: Dibujo básico para ingeniería, cortes y vistas auxiliares, geometría descriptiva y modelado de objetos en 3D. En estas unidades se aborda la parte teórica y práctica; así como las aplicaciones de la asignatura en el área de la Ingeniería Industrial (programa y plan de estudios del Tecnológico Nacional de México; (<https://www.tecnm.mx/?vista=Normateca>)).

Los grupos se integraron por estudiantes de nuevo ingreso, con un rango de edad de 17 y 19 años. De igual manera se pudo observar que los grupos estaban compuestos por hombres y mujeres distribuidos según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de los estudiantes por género, en los grupos 1A y 1B de Ingeniería Industrial.

Grupo	Total, de estudiantes	Hombres	Mujeres
1A grupo de control	38	31	7
1B grupo experimental	39	31	8

Como se puede apreciar en la tabla 1, la distribución por genero fue muy similar en ambos grupos, lo cual no sería una condición que afecten los resultados de la aplicación metodológica.

Para el análisis se consideró la parte práctica del proceso, el cual sería evaluado en 2 parciales, obteniendo los resultados que se ven en la tabla 2. En dicha tabla se puede apreciar que en ambos parciales el porcentaje de aprobación es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control; lo que hace evidente la efectividad del prototipo.

Tabla 2. Porcentajes de aprobación del primer y segundo parcial del grupo de control y del grupo experimental.

Grupo	Total de estudiantes	Porcentaje de aprobación del primer parcial en la evaluación práctica	Porcentaje de aprobación del segundo parcial en la evaluación práctica
1A grupo de control	38	52.63%	81.42%
1B grupo experimental	39	82.06%	82.06%

Considerando los porcentajes expuestos en la tabla 2, se observa que el desempeño del grupo experimental se mantuvo en ambos parciales mientras que en el grupo de control el porcentaje de aprobación es menor en el primer parcial, mejorando significativamente en el segundo parcial. Sin embargo, es de apreciarse que en el grupo experimental el porcentaje de aprobación siempre fue mayor desde el inicio que en el grupo de control.



CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Se logró construir un prototipo que integra 2 partes: un cubo o caja de acrílico y una caja articulada; ambos fueron construidos con acrílico transparente de 3mm y con paredes de 25cm por lado.

Para la ocupación del prototipo de forma inicial se introduce un objeto dentro del cubo, el cual es soportado por una base que permite mirar el objeto en el centro de la caja. Seguidamente el observador determina la vista frontal del objeto y establece las otras vistas según la distribución del Sistema Americano; posteriormente ocupando la caja articulada se determinan las proyecciones ortogonales que corresponden a cada vista.

Lo anterior facilita la explicación teórica de las proyecciones ortogonales y la extracción de las 6 vistas que conforman la estructura del objeto.

Para medir la eficacia del prototipo se ocupó una metodología del estudio de casos comparativos, en donde fue necesario elegir 2 grupos de estudio, un grupo de control el 1A de Ingeniería Industrial y un grupo experimental el 1B, teniendo como principal indicador el porcentaje de aprobación que los grupos lograrían al recibir el curso de dibujo industrial. Se puso especial atención a los resultados que obtuvieron los estudiantes en la evaluación práctica que corresponde a los 2 parciales que se evalúan dentro del esquema de competencias profesionales.

Para tal caso, se obtuvo que el 82.06% de los estudiantes que llevaron el curso ocupando el prototipo didáctico aprobaron la evaluación práctica, mientras que en el grupo de control existió un porcentaje menor lo cual corresponde al 52.63% y 81.42%; para el primer y segundo parcial respectivamente.

La ocupación del prototipo resultó más interactiva que una explicación teórica convencional, lo que permitió a los estudiantes del grupo experimental desarrollar un mayor interés en la asignatura y en los temas que implica la misma. Con la ocupación del prototipo fue posible motivar a los estudiantes con estilos de aprendizajes visual, auditivo y sobre todo kinestésico, al materializar y poder manipular la caja o cubo de cristal.

Es importante destacar, que para la aplicación del proceso de enseñanza aprendizaje se requiere que el instructor del curso domine perfectamente los conceptos y principios que implica la metodología del cubo o caja de cristal con la metodología de las 6 vistas del Sistema Americano.

El prototipo fue probado con estudiantes del programa educativo de Ingeniería Industrial; pero es posible extrapolar la metodología con estudiantes que pertenezcan a otros programas educativo o incluso a otros niveles educativos que requieran dominar las competencias de las representaciones axonométricas en 2D y 3D.

REFERENCIAS

- Auria J., Ibañez P., Ubieta P., (2005). Dibujo industrial. Conjuntos y despieces. 2ª ed., Madrid: Paraninfo Thomson Learning, c2005.
- Gacto Sánchez, M., & Albaladejo Romero, J. J. (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. *El Artista*, (11), 88-112.
- Giesecke, F. E. et al (2018) "Dibujo técnico con gráficas de ingeniería" Decimoquinta edición, Editorial Person, México, 2018; ISBN: 978-607-32-4150-2

Prototipo para la simplificación de la representación gráfica axonométrica en 2d

- Pérez, J. P. (2013). Una propuesta de estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores.
- Trujillo, C. H., Sepúlveda, S. E., & Lara, H. P. (2009). Modelo básico para la visualización en 3D del dibujo técnico de ingeniería. *Scientia Et Technica*, 3(43), 61-65.
- Vázquez, J., & Arrese Igor, J. H. (2016). El dibujo técnico como soporte del diseño de dispositivos espaciales. In VIII Jornadas de Investigación en Disciplinas Artísticas y Proyectuales (La Plata, 6 y 7 de octubre de 2016).
- Castillo (2021). NORMAS BÁSICAS PARA DIBUJO TÉCNICO Y MANUAL DE EJERCICIOS PARA AUTOCAD Y SOLID WORKS, UNAM-FES-CUAUTITLÁN; recuperado el 31 de mayo de 2024 de http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m9/Normas_Ejercicios_dibujo_2021_1.pdf
- Goodrick, D., & Unicef. (2014). Estudios de caso comparativos. Síntesis metodológicas: evaluación de impacto, 9. Centro de Investigaciones de UNICEF, Florencia.
- Morales López, Sara, Hershberger del Arenal, Rebeca, & Acosta Arreguín, Eduardo. (2020). Evaluación por competencias: ¿cómo se hace? *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 63 (3), 46-56. Publicación electrónica 05 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.63.3.08>
- Lanubeartística. (s.f.). Sistema americano de dibujo técnico. Recuperado el 29 de Mayo de 2024, de https://www.lanubeartistica.es/Dibujo_Tecnico_Primer/UD5/DT1_U5_T1_Contenidos_v0_2/33_sistema_americano.html
- Superprof. (2017). ¿Qué es el dibujante técnico industrial? Recuperado el 4 de mayo de 2024, de <https://www.superprof.mx/blog/dibujante-tecnico-industrial/>.
- Tecnológico Nacional de México; Programa Educativo, Ingeniería Industrial, Asignatura Dibujo, última actualización <https://www.tecnm.mx/?vista=Normateca>



Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

An installation and distribution model in a finished product and shipment warehouse.

Isabel Ernestina López Navarro¹
Angel Adad Franco Baltazar²
Lucino Hernández Lumbreras³
Isabel Alejandra Alemán López⁴
Luis Antonio Martínez García⁵

RESUMEN

Este trabajo, evidencia los problemas de logística interna dentro de una organización tal como: inadecuada distribución de materiales, productos almacenados en zonas prohibidas o inaccesibles logísticamente, mezcla de materiales de alta rotación y bajo movimiento, congestión de pasillos y material, dificultando movimiento y traslado de este. El área de oportunidad más relevante se contempla con la implementación de un sistema de identificación de racks, con lo cual el personal operativo, almacena materiales en orden y justificación. La demora de tiempo al buscar material en los racks dentro del almacén tiene como consecuencia un sistema deficiente del área de producto terminado, afectando el tiempo de embarque y los indicadores de cumplimiento de entregas. Por lo cual es necesario implementar métodos y herramientas para disminuir la problemática de manejo de materiales en el departamento de producto terminado.

La aplicación del modelo propuesto, pretende optimizar espacios mediante la localización eficiente de productos terminados de acuerdo a su tipología, facilitando la preparación de pedidos y el cumplimiento de indicadores de entregas, además de abrir la puerta a la aplicación sistemática especializada en la gestión operativa de un almacén; donde la logística interna genere ventajas competitivas alineadas al plan estratégico de la empresa

¹ Profesora-Investigadora del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río (ITSJR)
isabel.in@sjuanrio.tecnm.mx <https://orcid.org/0000-0001-6748-1871>

² Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río (ITSJR)
angel.fb@sjuanrio.tecnm.mx <https://orcid.org/0000-0002-9746-6709>

³ Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río (ITSJR)
lucino.hl@sjuanrio.tecnm.mx <https://orcid.org/0009-0001-8578-7476>

⁴ Profesora investigadora del Colegio de Bachilleres del estado de Querétaro. Av. Constituyentes Núm. 35 Ote., 2o. Piso, Col. San Francisquito, C.P. 76040, Santiago de Querétaro, Qro. isabelaal@e.cobaq.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0003-3021-873X>

⁵ Estudiante de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/I.T. de San Juan del Río (ITSJR), Av. Tecnológico S/N, San Juan del Río, 120590493@sjuanrio.tecnm.mx <https://orcid.org/0009-0008-5402-3933>

PALABRAS CLAVES: Almacén, Localización y Distribución Eficiente, Optimizar, Gestión Operativa, Ventajas Competitivas.

Fecha de recepción: 01 de julio, 2024.

Fecha de aceptación: 17 de septiembre, 2024.

ABSTRACT

This work evidences the problems of internal logistics within an organization such as: inadequate distribution of materials, products stored in prohibited or logistically inaccessible areas, mix of materials with high-rotation and low-movement, congestion of aisles and material, hindering movements and transfers. The most relevant area of opportunity is contemplated with the implementation of a rack identification system, with which the operating personnel stores materials in order and justification. The time delay when searching for material on the racks within the warehouse results in a deficient system in the finished product area, affecting shipping time and delivery compliance indicators.

Therefore, it is necessary to implement methods and tools to reduce the problem of material handling in the finished product department. The application of the proposed model aims to optimize spaces through the efficient location of finished products according to their type, facilitating the preparation and precision of orders and compliance with delivery indicators, in addition to opening the door to the systematic application specialized in the operational management of a warehouse; where internal logistics generate competitive advantages aligned with the strategic plan of the company.

KEYWORDS: Warehouse, efficiency, supply, optimize, operative management, Supply chain.

INTRODUCCIÓN

Actualmente hay empresas que son reconocidas por ser líderes a nivel global en el diseño e innovación de los productos que fabrican, con altas proyecciones antes de la pandemia, lo que les permitiría convertirse en empresas muy importantes en fabricación de su producto, siendo México una de sus principales plantas de producción. Habiendo mencionado esto, la empresa actualmente necesita mejorar sus procesos de localización, ubicación, organización de material para lograr que el proceso de embarque sea eficiente. En este momento el departamento de embarque carece de una base para el control de inventarios, siendo este uno de los más grandes problemas identificados. La organización no cuenta con un sistema de localización de las partes y equipos necesarios para su categorización y surtido en el área de embarque, por lo cual se pretende diseñar un sistema para contar con una mejor distribución de los equipos, se analizarán las diferentes opciones de distribución de los materiales, linealidad máxima del flujo de los materiales en bodega. Control de volumen y frecuencia de movimientos entre los materiales recibidos, con el acceso fácil para la entrada y la salida de los equipos, mejor distribución del área (visualmente).

Se pretende la mejora de la gestión, control de los equipos y materiales, es lo que permitirá reducir el tiempo de localización de las partes mejorando su distribución en el área y la organización de las ordenes que llegan a dicha área de producto terminado. De acuerdo a (Elizalde- Marín, 2018) la gestión de almacenes, es un proceso clave que busca regular los flujos entre la oferta y la demanda, optimizar los costos de distribución y satisfacer los requerimientos de ciertos procesos productivos. En este sentido, (Correa, 2010) describe que la gestión de almacenes contribuye a una eficiente

Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

operación en de la cadena de suministros (Elizalde- Marín, 2018) ya que está directamente implicada en el intercambio de información y bienes, entre proveedores y clientes, incluyendo fabricantes, distribuidores y otras empresas que participan en el funcionamiento de la cadena de suministro.

Gestión de almacenes, es el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un almacén hasta el punto de consumo de cualquier material, materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. Los objetivos principales que se persiguen en la gestión de almacenes son:

- Rapidez de entregas.
- Fiabilidad.
- Reducción de costos.
- Maximización de volumen disponible.
- Minimización de las operaciones de manipulación y transporte.

(Tompkins, 1988). Definen la logística como la parte del proceso de la cadena de suministros encargada de planificar, implementar y controlar de manera efectiva y eficiente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios y la información entre el punto de origen para conocer los requerimientos de los clientes.

Tocando otro aspecto, al tener en el almacén un producto, se debe tener en cuenta que no se le agrega ningún valor solo se le mantiene en buen estado la cual es una actividad estrictamente necesaria. El valor de un almacén reside en el producto correcto en el lugar correcto en el tiempo correcto. Debido a esto, un almacén provee la utilidad, lugar que necesita una compañía para prosperar. Un almacén se encarga de realizar varias funciones a continuación se mencionarán algunas.

1. Recibir los bienes desde una fuente
2. Almacenar los bienes hasta que estos son requeridos
3. Recolectar los bienes cuando son requeridos
4. Embarcar el producto hacia el usuario apropiado

De igual manera, se contemplan las llegadas de los equipos al almacén de producto terminado, hasta su ubicación en un lugar definitivo dentro del almacén. Entre las tareas que se ejecutan tienen:

- Descarga
- Verificación de la mercancía
- Verificación de los documentos de entrega
- Ubicación física

Es importante considerar que el almacenamiento es la parte de la logística que tiene como función proveer el espacio adecuado para el alojamiento seguro y ordenado de los bienes, a través de un sistema para coordinar las actividades, instalaciones y mano de obra necesaria para el control total de las operaciones (Tompkins, 1988), (García Santiago, Francisco Antonio, 2006)). Así que este trabajo, se realizara en el área del producto terminado, con los equipos que ingresan al almacén para controlar de manera efectiva su manejo y facilitar la rapidez de la preparación de las ordenes, la precisión y localización más eficiente para las ordenes nacionales y de exportación.

Finalmente, como objetivo de este proyecto se determinó: optimizar el sistema de ubicación, organización y localización de los equipos en el Almacén de Producto terminado, minimizando los tiempos muertos y reduciendo la congestión de flujo de las órdenes de los elevadores.

JUSTIFICACIÓN

La empresa actualmente necesita mejorar sus procesos para optimizar y reducir los costos y los tiempos de localización, ubicación, organización de material, para ser eficientes en el proceso de embarque.

Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

El departamento de producto terminado carece de una base para el control de inventarios, siendo estos unos de los más grandes problemas identificados.

Además, se busca un sistema de localización de las partes en el área de embarques para reducir los tiempos, por lo cual se diseña un sistema para tener una mejor distribución de los equipos, donde se analice las diferentes opciones de distribución de los materiales, linealidad máxima del flujo de los materiales en bodega, control de volumen de material y frecuencia de movientes entre los materiales recibidos, con el acceso fácil para la entrada y la salida de los equipos, mejor distribución del área (visualmente)

Donde se mejore la gestión y control del equipo, ayudando a reducir el tiempo localización de las partes del almacén, mejorando distribución del área y la organización de las ordenes que llegan al área de producto terminado. Lo que nos permitirá a su vez la optimización de los costos.

METODOLOGÍA

En este apartado se establecerán los principales problemas y deficiencias presentes en el almacén, desde el punto de vista estructural lo que respecta a los procesos que se llevan a cabo. El diagnóstico de la situación actual se desarrolló en base a la observación directa y al análisis de los procesos que fueron documentados, a las entrevistas realizadas al personal al comportamiento de los inventarios y al estudio de la distribución actual de los almacenes. Donde se utilizó además una herramienta de autoevaluación de forma que se puedan identificar, jerarquizar y analizar los factores que afectan la gestión del almacén de la bodega producto terminado, para así poder establecer posteriormente las soluciones para reducir el impacto de los mismos. Se llevarán a cabo como lo expresa, (García Cantú, 2012), análisis de las funciones de los departamentos de almacén para la organización respecto a su recurso humano. Distinción de labores para una distribución del trabajo equitativa y bien dosificada, para una cantidad de personal indispensable y eficiente, en la operación de los almacenes.

Una alternativa de solución viable para la problemática descrita es la integración de una cadena de suministro, lo que permitirá que se planifiquen de mejor manera estrategias de sus procesos y operaciones y así disminuir tiempos innecesarios para el manejo de los insumos y producto terminado.

Método

En el departamento de producto terminado actualmente realiza las siguientes actividades para enviar el producto.

Actividades diferenciadas en el funcionamiento, las cuáles se muestran en el diagrama de la Figura 1.

- Se recibe mediante correo electrónico la hoja de liberación para embarcar los equipos de los elevadores.
- Una vez recibida la hoja de liberación, se actualiza el formato de plan de embarque.
- Si el material no está completo se informa a producción para su fabricación. El producto se recibe en el almacén de producto terminado.
- Cuando el material es de exportación, se solicitan las cajas de empaque con el departamento de Ingeniería del producto, se elabora un packing list y se empacan según la norma SELGIN-INS-085, se pesan las cajas con el material empacado para determinar y programar la logística de transporte con anticipación de 8 días, una vez realizado este proceso de embarque y se elaboran documentos (remisiones, bitácoras, hoja de liberación).
- Se programa y se realiza la logística de transporte con 48 hrs. de anticipación y se coloca el material en el área de inspección, se embarcan y se entregan documentos (remisiones, bitácoras y hojas de liberación).

Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

- Si el material embarcado es parcial, se anexa en el formato de remisión de las partes del elevador que no fueron enviadas y se programa la fecha del próximo embarque para ser enviadas.
- Se libera la salida entregando los documentos al trasportista.
- Se envía avisos al departamento de logística.
- Se confirma recepción de materiales en obra.
- Se entrega factura y remisiones para su pago.

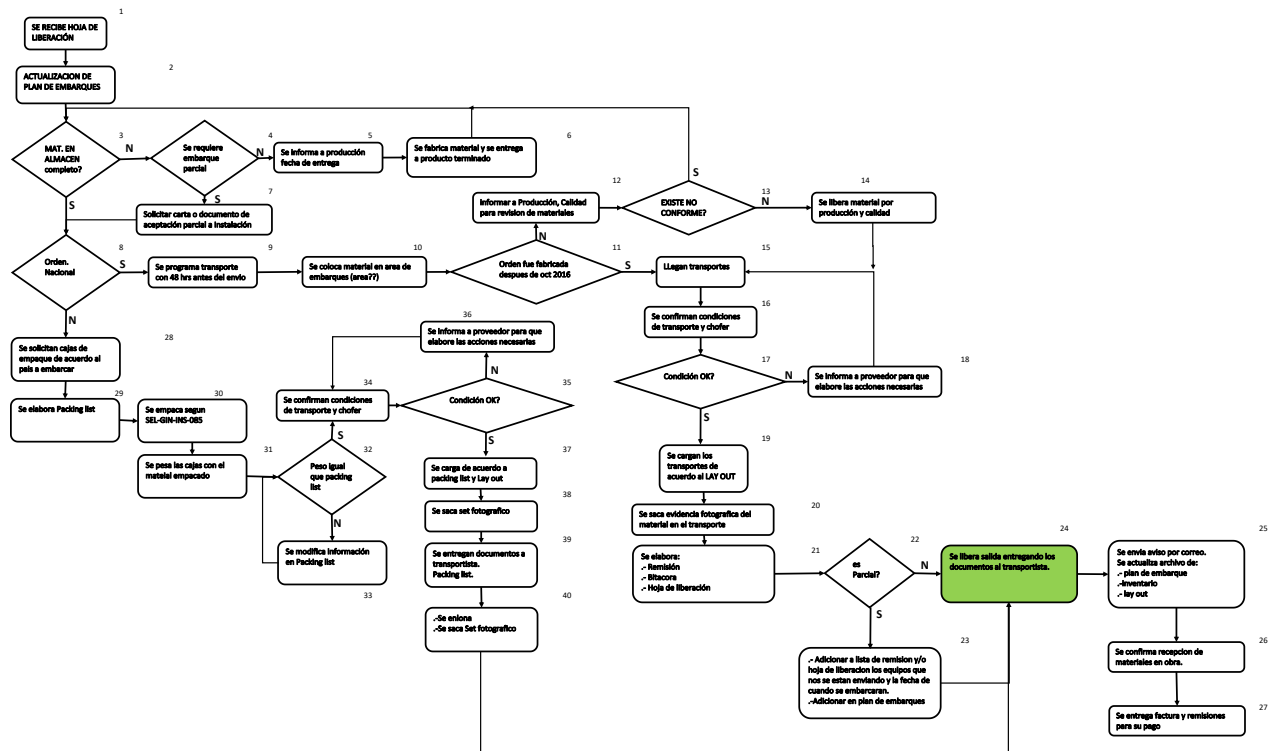


Figura 1. Procedimiento de Entrega

Identificación, selección y evaluación de la criticidad de los problemas o deficiencias presentes en los procesos

Con el fin de realizar una evaluación precisa y así detectar cuáles son los principales puntos débiles de los procesos relacionados con la gestión de almacén, se procedió a utilizar una herramienta de autoevaluación, a través de una matriz de identificación selección y evaluación. Para la construcción de la matriz de selección de identificación, selección y evaluación de problemas, se llevaron a cabo las siguientes actividades.

1. Se estableció un cuestionario que abarca las siguientes categorías:
 - Gestión de proceso
 - Dirección y planificación y control de operaciones
 - Proceso de recibo y chuequeo
 - Recepción y ubicación
 - Condiciones del ambiente de trabajo
 - Logística
 - Condiciones de seguridad
 - Condiciones de ambiente de trabajo



Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

- Automatización

Para cada categoría se tienen preguntas que dependiendo de la respuesta contarán con una puntuación. Se elaboró un sistema de evaluación con base a dicha puntuación, según los criterios mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntuación de Criterios

N/A	No aplica
0	No cumple / No está escrito / No se hace / No conforme
1	Esta escrito, pero no se hace/ se hace diferente a lo escrito/es débil
2	Errores de aplicación, redacción o forma/ se acepta con recomendación.
3	Esta escrito, documentado correctamente y corresponde a lo que se hace en la práctica/cumple.
4	Es excelente /cumple el objetivo actual, no requiere mejora

Para identificar los problemas más críticos, se estableció una ponderación para evaluar cada una de las preguntas establecidas en la herramienta, donde se tomará en cuenta la puntuación 0, 1 y 2, como los más críticos o relevantes respectivamente, considerándolos como oportunidad de mejora como se muestra la Tabla 2.

Tabla 1. Ponderación utilizada en la matriz de selección de problemas

PUNTUACIÓN	ACCIÓN
0	Atención Inmediata
1	Alta atención
2	Media atención
3	Baja atención
4	Muy baja atención

Se aplicaron los cuestionarios a todo el personal involucrado en la gestión del almacén, (supervisor de almacén, asistente del supervisor de almacén, asegurador de calidad, montacarguistas, gerente del almacén de producto terminado y los observadores del proceso de la investigación.) Para identificar los problemas más críticos, se estableció una ponderación para evaluar cada una de las preguntas establecidas en la herramienta, donde se tomará en cuenta la puntuación 0, 1 y 2, como los más críticos o relevantes, considerándolos como oportunidad de mejora según la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de selección de problemas

	CAUSAS	NO APLICA	NO CUMPLE	SE HACE DIFERENTE	ERROR DE APLICACIÓN			TOTAL
		N/A	0	1	2	3	4	
RECEPCIÓN Y UBICACIÓN	¿Las ubicaciones están definidas?							
	¿Son asignadas automáticamente o son fijas?							
	¿Los racks se encuentran debidamente identificados?							
	¿Los materiales se encuentran debidamente almacenados y organizados?							
INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA	¿Se encuentran definidas y delimitadas las áreas de recepción del material?							
	¿Se cuenta con zonas para ubicaciones pre- asignadas por producto?							
	¿Existe un control de recepción y control de salida?							
	¿Se hace uso eficaz de todo el espacio disponible para almacenar (capacidad cubica)							
ORDEN, LIMPIEZA Y SEGURIDAD	¿plan de mantenimiento preventivo?							
	¿Se cuenta con zonas por producto (mejor rotación)?							
	¿Se realiza distribución de almacén periódicamente?							
	¿Se cuenta con un programa de seguridad de almacén?							
CONTABILIDAD Y CONTROL DE INVENTARIO	¿Áreas bien definidas e identificadas?							
	¿Realizan inventarios periódicos (o oportunos)?							
	¿Cómo clasifica el nivel de inventario?							
	¿Calidad en la identificación de productos(codificación y clasificación)							
CONTROL DE LAS OPERACIONES	¿Eficacia para la custodia y seguridad del inventario?							
	¿Contamos con un sistema eficaz para el manejo y control de inventario?							
	¿Se auditan las prácticas y procesos establecidos para el control?							
	¿Se realizan controles cíclicos del inventario?							
GESTIÓN DE RECURSO HUMANO	¿Los productos son conformes con estándares debidamente?							
	¿Cumple con tiempos de entrega preestablecidos?							
	¿La administración de inventarios está enfocada en un sistema?							
	¿Cuenta con un plan de capacitación?							
AUTOMATIZACIÓN	¿El supervisor tiene carga excesiva de trabajo/falta de personal?							
	¿Mide y evalúa el clima organizacional y la satisfacción de sus empleados?							
	¿Uso de lectores opticos para el control con códigos de barras?							



Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

Se tabularon los resultados obtenidos y fueron seleccionadas las principales causas y oportunidades de mejora para la gestión de almacén visto en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de selección de problemas en la gestión de almacenes. Acción alta atención

	CAUSAS	NO APLICA	NO CUMPLE	SE HACE DIFERENTE	ERROR DE APLICACIÓN	CUMPLE	EXCELENTE	TOTAL
		N/A	0	1	2	3	4	
RECEPCIÓN Y UBICACIÓN	¿Las ubicaciones están definidas?							2
	¿Son asignadas automáticamente o son fijas?		0					
	¿Los racks se encuentran debidamente identificados?		0					
	¿Los materiales se encuentran debidamente almacenados y organizados?			1				
INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA	¿Se encuentran definidas y delimitadas las áreas de recepción del material?			1				6
	¿Se cuenta con zonas para ubicaciones pre- asignadas por producto?				2			
	¿Pasillos de circulación y control de acceso?			1				
	¿Se hace uso eficaz de todo el espacio disponible para almacenar (capacidad cubica)		0				3	
ORDEN, LIMPIEZA Y SEGURIDAD	¿Plan de mantenimiento preventivo?							4
	¿Se cuenta con zonas por producto (mayor rotación)		0					
	¿Se evalúa distribución del almacén periódicamente?			1				
	¿Se cuenta con un programa de seguridad de almacén?					3		
CONFIABILIDAD Y CONTROL DE INVENTARIO	¿Áreas bien definidas e identificadas?		0					12
	¿Pasillos libres y seguros (no congestionados)		0					
	¿Cómo clasifica el nivel de inventario?				2			
	¿Calidad en la identificación de productos (codificación y clasificación)		0				3	
CONTROL DE LAS OPERACIONES	¿Políticas para la custodia y seguridad del inventario?							9
	¿Contamos con un sistema eficaz para el manejo y control de inventario?						4	
	¿Son auditadas las prácticas y procesos establecidos para el control?				2			
	¿Se realizan conteos cíclicos del inventario?			1				
GESTIÓN DE RECURSO HUMANO	¿Los productos no conformes son controlados debidamente?							10
	¿Cumple con tiempos de entrega preestablecidos?					3		
	¿La administración de inventarios está enfocada en un sistema?				2			
	¿Cuenta con un plan de capacitación?						4	
AUTOMATIZACIÓN	¿El supervisor tiene carga excesiva de trabajo/falta de personal?					3		10
	¿Mide y evalúa el clima organizacional y la satisfacción de sus empleados?					3		
	¿Uso de lectores ópticos para el control con códigos de barras?	N/A						N/A

En la siguiente Tabla 5, se aprecia la selección de problemas, con las acciones de alta atención y oportunidades de mejora dentro del almacén.

Tabla 5. Resultados de la matriz de Selección de problemas

	CAUSAS
RECEPCIÓN Y UBICACIÓN	¿Las ubicaciones están definidas?
	¿Son asignadas automáticamente o son fijas?
	¿Los racks se encuentran debidamente identificados?
	¿Los materiales se encuentran debidamente almacenados y organizados?
INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA	¿Se encuentran definidas y delimitadas las áreas de recepción del material?
	¿Se cuenta con zonas para ubicaciones pre- asignadas por producto?
	¿Pasillos de circulación y control de acceso?
	¿Se hace uso eficaz de todo el espacio disponible para almacenar (capacidad cubica)
ORDEN, LIMPIEZA Y SEGURIDAD	¿Plan de mantenimiento preventivo?
	¿Se cuenta con zonas por producto (mayor rotación)
	¿Se evalúa distribución del almacén periódicamente?
	¿Se cuenta con un programa de seguridad de almacén?
CONFIABILIDAD Y CONTROL DE INVENTARIO	¿Áreas bien definidas e identificadas?
	¿Pasillos libres y seguros (no congestionados)
	¿Cómo clasifica el nivel de inventario?
	¿Calidad en la identificación de productos (codificación y clasificación)
CONTROL DE LAS OPERACIONES	¿Políticas para la custodia y seguridad del inventario?
	¿Contamos con un sistema eficaz para el manejo y control de inventario?
	¿Son auditadas las prácticas y procesos establecidos para el control?
	¿Se realizan conteos cíclicos del inventario?
GESTIÓN DE RECURSO HUMANO	¿Los productos no conformes son controlados debidamente?
	¿Cumple con tiempos de entrega preestablecidos?
	¿La administración de inventarios está enfocada en un sistema?
	¿Cuenta con un plan de capacitación?
AUTOMATIZACIÓN	¿El supervisor tiene carga excesiva de trabajo/falta de personal?
	¿Mide y evalúa el clima organizacional y la satisfacción de sus empleados?
	¿Uso de lectores ópticos para el control con códigos de barras?

Demora en los tiempos de localización

La demora en la ubicación y localización de los equipos es algo que afecta al departamento de producto y terminado, ya que no se cuenta con un sistema de localización de las partes de los elevadores, estas partes se encuentran dispersas por el almacén y al ser embarcadas el tiempo de localización es muy alto. Como se muestra en la Tabla 6(a) y Tabla 6(b).

Tabla 6(a). Tiempo de Localización de los equipos

EQUIPO	TIEMPO REAL
MX17DF208-10	28 minutos



Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

MX16DF042-10	25 minutos
MX17VR238-10	28 minutos
MX17TB236-10	23 minutos
MX17JA193-10	15 minutos
MX17DF173-10	23 minutos
MX16SP012-10	10 minutos
MX17BN176-10	24 minutos
MX16SP092-10	12 minutos
MX16NL015-R0	19 minutos
MX17DF199-10	23 minutos

Tabla 6(b). Tiempos de localización de los equipos

EQUIPO	TIEMPO REAL
MX17TB255-10	22 minutos
MX17EU004-40	19 minutos
MX17EC026-10	15 minutos
MX17CO053-10	18 minutos
MX17GU155-20	24 minutos
MX16AG208-20	26 minutos
MX16BS129-10	23 minutos
MX16EM078-10	18 minutos
MX16JA136-10	19 minutos
MX17DF177-10	23 minutos

Como con secuencia se tiene que, al almacenar los equipos en el departamento de producto terminado, hay una deficiencia en el acomodo de los equipos en los racks, ya que no cumple con una identificación para la ubicación. Se presentan dificultades para la localización de las materias primas, porque no existen ubicaciones preestablecidas para cada uno de los materiales, los pasillos congestionados de material dificultan el tránsito y movimiento en la búsqueda de los materiales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Actualmente se han reconocido específicamente tiempos innecesarios en el almacén de producto terminado.
- Se propone la integración de una cadena de suministro entre almacenes y áreas que requieran información del proceso.
- El enfoque unificado, deberá contar con una representación digital y exacta de cada almacén, sustentando información en tiempo real y actualizaciones dinámicas.
- Con dicho sistema se identificarán riesgos y oportunidades de manera más rápida y estructurada.
- Dicha integración ofrecerá detalles sobre las entradas y salidas, e información relevante sobre pendientes y movimientos dentro del almacén.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Para mejorar la capacidad efectiva y el porcentaje de eficiencia de los almacenes se propuso en primera instancia, colocar la nomenclatura en los racks para su correcta ubicación y localización,



Un modelo de instalación y distribución en almacén de producto terminado y embarques

para la correcta clasificación de los equipos y materiales. Se presentaron dificultades para la localización de las materias primas, porque no existen ubicaciones pre-establecidas para cada uno de los materiales, los pasillos se encuentran congestionados de material, lo que entorpece el tránsito y movimiento en la búsqueda de los materiales. Al almacenar los equipos en el departamento de producto terminado, hay una deficiencia en el acomodo de los equipos en los racks, ya que no se cumple precisamente con la identificación para la ubicación. Se diseñó y elaboró un Lay Out del almacén, clasificando áreas especialmente para materiales especiales, materiales de alta rotación y baja rotación. Se realizó en una base de datos un programa que brinda la localización y ubicación exacta de los materiales, haciendo un conteo del total de espacios disponibles para almacenar y el conteo de elevadores. En la actualidad el contar con opciones innovadoras para la gestión de almacenes, permitirá ampliar y unificar la visión de todos los procesos de la cadena de suministro.

Al mostrar datos en tiempo real en una plataforma o base de datos compartida se logra una distribución más completa y cada uno de los factores implicados podrán ser monitoreados y ajustados para evitar pérdidas por tiempos muertos y tiempos innecesarios en el desarrollo.

La incorporación de una determinada plataforma tecnológica adecuada y escalable a lo largo de una cadena de suministro, tiene sus implicaciones favorables con respecto a la fluidez oportuna en la información, sobre todo con respecto a la logística, distribución, y administración de los inventarios. Además, la cadena de suministros es un área estratégica de negocios muy importante donde se analizan en cada subproceso que la compone, aquellos elementos que no le dan valor agregado a la organización y en donde se evalúa la calidad de los controles efectivos que nos permitan monitorear los aspectos críticos del negocio. Es importante destacar que algunas cadenas de suministros tradicionales son estáticas con respecto a la colaboración con otros eslabones debido a, entre otros elementos, la ausencia de sistemas de información adecuados para la toma de decisiones o recurso humano sin las habilidades y destrezas necesarias (García Santiago, Francisco Antonio, 2006).

REFERENCIAS

- Correa E. A, Gómez M. R, Cano A. J. Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). Vol. 26, num. 117, 145-171. 2010.
- Elizalde M. L. Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html> 1-13. 2018.
- García C. A. Almacenes planeación, organización y control. Edit. Trillas México. 1-205. 2012. ISBN: 978-607-170583-9.
- García S. F. La gestión de cadenas de suministros: Un enfoque de integración global de procesos. Núm. 1. 53-62. 2006. ISSN: 1317-8822.
- Marín A. M, Fuentes V. M., Rojas C. F. Administración y tecnología para el diseño. Año 12, núm. 12. 159-170. 2010.
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1988). The Warehouse Management Book. Edit. McGraw Hill (Tx). Primera edición (1/05/1988). ISBN-13: 978-0070649621
- Ramírez Castaño, I. D. (2021). Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento en la empresa G4S de Medellín.

Aumento en la producción de línea single speed

Increase in production of the single speed line.

Idoel Israel Alanis Rocha¹

Arturo Torres Bugdud²

María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz³

Aracely Silva Garza⁴

RESUMEN

La optimización de las líneas de ensamblaje es un desafío central para las empresas comprometidas con la eficiencia y la excelencia operativa.

En este proyecto se busca abordar la problemática de la capacidad productiva de la línea “Single Speed” de una Empresa de Motores Domésticos, así como identificar las problemáticas que limitan la capacidad de producción actual de la línea; la búsqueda de soluciones no solo tiene el propósito de incrementar las cifras de producción, sino también de mejorar la calidad del producto final y reducir los tiempos de inactividad.

Al aplicar la metodología planteada dentro de este artículo, los resultados obtenidos revelan un aumento en la capacidad de producción y una reducción mayor al 10% en los tiempos de ciclo. Aumentando la demanda de los motores domésticos, y cumpliendo con la demanda que el departamento de industrial solicita.

PALABRAS CLAVES: Línea de producción, Single Speed, Calidad, Cycle Time.

Fecha de recepción: 12 de julio, 2024.

Fecha de aceptación: 12 de septiembre, 2024.

¹ Alumno asesorado en empresa. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. idoel.alanisrc@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-4079-6969>

² Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. arturo.torresbg@uanl.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0003-2214-9394>

³ Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. maria.palomaresrz@uanl.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-4079-6969>

⁴ Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. aracely.silvagrz@uanl.edu.mx. <https://orcid.org/0009-0001-2396-6276>

ABSTRACT

Optimizing assembly lines is a central challenge for companies committed to efficiency and operational excellence.

This project seeks to address the problem of the productive capacity of the "Single Speed" line of a Domestic Motor Company, as well as to identify the problems that limit the current production capacity of the line; The search for solutions not only has the purpose of increasing production figures, but also of improving the quality of the final product and reducing downtime.

By applying the methodology proposed within this article, the results obtained reveal an increase in production capacity and a reduction of more than 10% in cycle times. Increasing the demand for domestic engines and meeting the demand that the industrial department requests.

KEYWORDS: Production line, Single Speed, Quality, Cycle Time.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de mejorar la línea de producción Single Speed, se han identificado áreas clave de mejora mediante el uso de herramientas como el estudio de tiempos y movimientos y la administración de operaciones. Peñaloza (2017), resalta que la evolución de una empresa conlleva cambios significativos en la organización, lo cual puede generar resistencia al cambio. Para abordar estos desafíos, se propone un enfoque sistemático de optimización de procesos, utilizando el ciclo de Deming y realizando ajustes estratégicos en la distribución de operaciones.

Refiriendo a la empresa de Motores Domésticos, la línea de producción denominada "Single Speed" se presenta como una línea principal de la cadena de fabricación. Sin embargo, en medio de las demandas crecientes del mercado y la constante evolución de las tecnologías, se ha encontrado la necesidad de aumentar la producción.

La administración científica, introducida por Gaitán y Golovina (2021), enfatiza la aplicación de métodos científicos en la gestión, sustituyendo el empirismo por la ciencia, y promoviendo la cooperación y el rendimiento máximo. Este enfoque utiliza la observación, experimentación y análisis para mejorar los procesos y alcanzar una mayor eficiencia y prosperidad.

Por otro lado, la Teoría de la Calidad Total o Total Quality Management (TQM), tiene un énfasis en la tecnología y las personas; basada en un conjunto de estrategias para la gestión de las organizaciones. Chávez, Villanueva y Chávez (2022) destacan la importancia de la cultura organizacional en la de TQM, subrayando la necesidad de desarrollar y comprometer a los trabajadores con la calidad y productividad.

Este enfoque enfatiza tanto la tecnología como las personas, proponiendo que los empleados deben estar en sincronía con las máquinas que operan y los cambios que estas puedan tener. Lo anterior, exponiendo la manera en la cual se quiere abordar el proyecto, debido a que, en la empresa, previo a la aplicación de la metodología planteada, sigue existiendo personal en asincrónica con las máquinas que manejan y los cambios que éstas puedan sufrir, ya sea con mejoras, cambios de las máquinas o en acomodo de la línea.

JUSTIFICACIÓN

Por medio de los principios fundamentales que se tienen en la TQM, se expone la importancia de que todos los empleados ejerzan influencia en el alcance de la calidad, resaltando su participación y opinión en la solución de problemas y las decisiones tomadas en base a hechos.

Peñaloza (2017), establece que: La evolución de una empresa pequeña a una empresa mediana trae muchos y muy importantes cambios en la organización, personal, estrategias, y principalmente procesos, estos cambios generan discrepancia debido a que en muchos de estos casos el personal de algunas empresas presenta resistencia al cambio y a nuevos procesos generando un estancamiento en el crecimiento organizacional.

Para la reducción de problemas de producción existen herramientas como lo son: Estudios de tiempos y movimientos; cuyo objetivo es minimizar tiempos en la ejecución de trabajos, conservar recursos, minimizar costos, mantener la producción y reducir movimientos ineficientes acelerando los eficientes.

Con este Proyecto, se genera un diagnóstico realista de la empresa, debido a lo anterior, se propone una asignación de actividades específicas por proceso. En términos al área de producción, se estudia el flujo de las operaciones al realizar un estudio de compatibilidad de los procesos que intervienen en la elaboración del producto. Lo mencionado, en apoyo a la realización de una Matriz de Relaciones, resaltando la interacción positiva o negativa entre la maquinaria utilizada en el proceso de producción y el personal operario. Al encontrar puntos negativos se procede a la corrección de la distribución de planta enfocados en maquinaria.

METODOLOGÍA

La Metodología empleada tiene un enfoque cuantitativo, para el cual se realizaron 317 encuestas a gerentes en empresas manufactureras de Aguascalientes, México. La variable “Administración de operaciones” se midió por cuatro dimensiones: Distribución y cuidado de la empresa, Mejora Continua de los procesos, Control de Producción y Gestión de Materiales. Para examinar los datos se realizó un análisis de correlación y para medir el impacto entre variables se llevó a cabo una regresión lineal.

La variable dependiente conceptual, consiste en el porcentaje en el cual se incrementa la producción de la línea de Single Speed. Este enfoque específico se selecciona con el propósito de evaluar la eficacia de las estrategias implementadas en la producción de esta línea particular.

Al considerar el porcentaje de aumento en la producción como la variable dependiente, se busca no solo cuantificar el rendimiento de la línea, sino también comprender los patrones que puedan surgir en relación con las acciones tomadas para optimizar la producción de Single Speed.

Los resultados demostraron que el uso de técnicas de gestión de operaciones impacta positivamente en el desempeño de las empresas encuestadas, únicamente a nivel elemental. Lo cual, representa un fundamento de la situación de empresas que requieren mayor adopción de administración de conocimiento en contextos, con el objetivo de aumentar su desempeño y competir con empresas globales extranjeras.

DESARROLLO

Para optimizar la distribución de operaciones en la Línea Single Speed, se aplicó el Ciclo de Deming, que según Castillo (2019), expresa que: Se conforma de cuatro conceptos Planear, ejecutar o hacer, verificar o controlar y actuar, pasos que se deben establecer la organización dentro de cada uno de sus procesos comenzando por el más significativo y de ahí en adelante. Este ciclo es un instrumento

Aumento en la producción de línea single speed

que se enfoca en la solución de problemas y el mejoramiento continuo, por medio de un diagnóstico inicial, tal como se muestra en la Figura 1: Diseño de Experimento, en donde, se identifican las fallas para mejora, comparando los planes con los resultados y analizando el resultado no deseado, se replantea un nuevo diseño de medidas que anulen el problema.

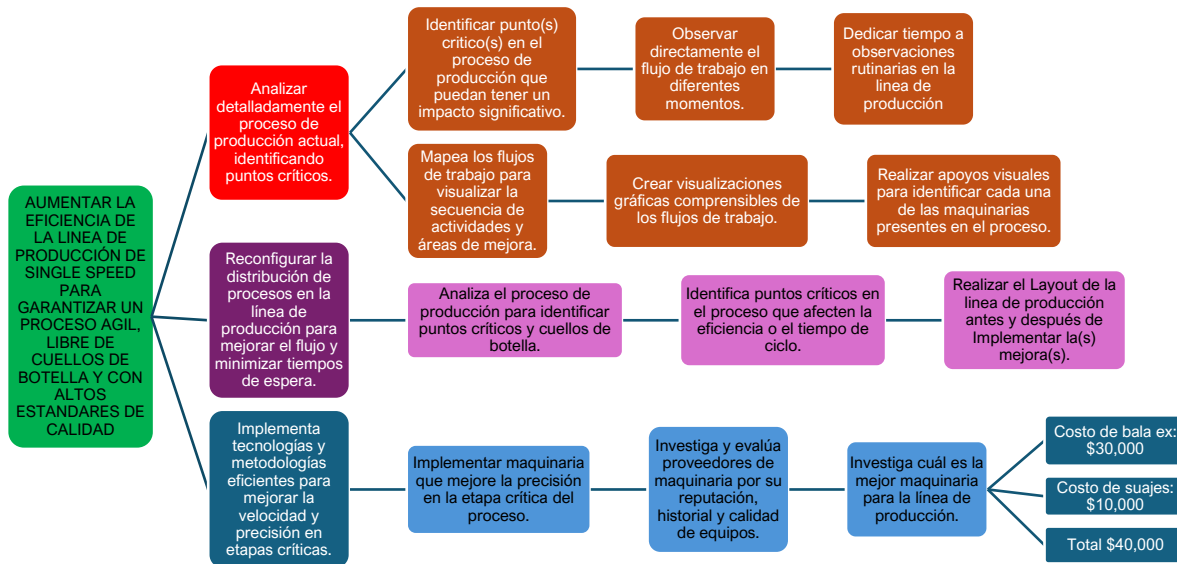


Figura 1: Diseño de experimento. Elaboración Propia.

Siguiendo la Metodología expuesta por el Ciclo de Deming, a continuación, se describen las etapas aplicadas en la Línea Single Speed:

Planificar:

Según Deming (1986), la planificación implica "formular una hipótesis, elaborar un plan para probar esta hipótesis, y determinar métodos para la recolección de datos que permitan comprobar la hipótesis". La planificación es crítica porque establece la base sobre la cual se ejecutan las acciones, se monitorean los resultados y se ajustan los procesos para lograr mejoras continuas.

En la fase de Planificación aplicada, se identifican detalladamente los objetivos específicos del proyecto, se establecen metas cuantificables y se definen claramente las estrategias para optimizar la distribución de operaciones en la línea Single Speed. Además, se identifican los recursos necesarios y se elabora un plan de ejecución detallado.

Dentro de la empresa de Motores domésticos, el flujo de producción de la línea Single Speed comienza colocando el molde que da estructura al embobinado (Forma) con el cable magneto en la insertadora, esta, une el cable magneto ya formado con la lámina que será el cuerpo de la bobina, posteriormente el molde queda debajo de la insertadora y se transfiere al segundo operador, el cual, coloca el aislante en la parte superior de la bobina y lo coloca en la bala expansora. Después, el primer operador toma otra forma para colocarla en la insertadora con el cuerpo de la bobina al que se le transfirió, esta regresa con el segundo operador y se le coloca el aislante para una segunda capa, para colocar de nuevo la bala expansora. Este proceso se repite hasta que el tercer operador coloque la cinta convencional y use la conformadora para prensar la bobina. Finalmente, el cuarto operador quita la cinta y corta el aislante sobrante del cuerpo de la bobina, tal como se muestra en la Figura 2: Operación antes de realizar el cambio de operaciones.



Aumento en la producción de línea single speed

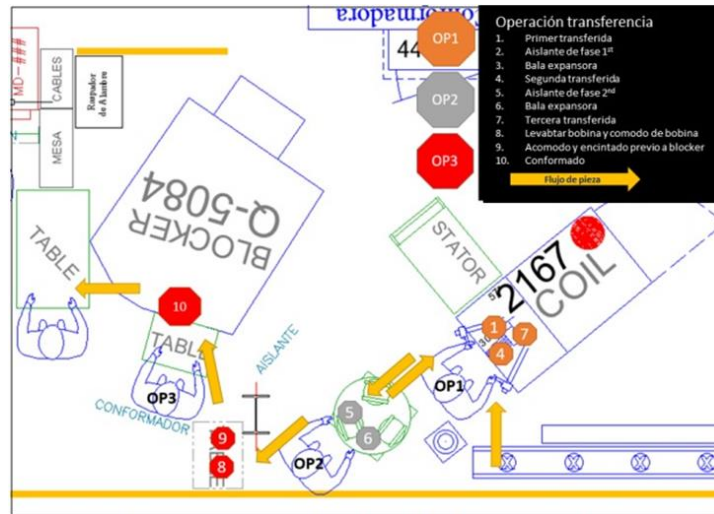


Figura 2: Operación antes de realizar el cambio de operaciones. Elaboración propia.

Dentro del flujo de producción descrito anteriormente, se detectó un cuello de botella en la operación de conformado, el cual presentaba un tiempo de ciclo promedio de 164.85 segundos. Tal como se expone en la Tabla 1: Cycle time y Tak time de operaciones en línea de producción antes de los cambios. Esta operación incluye:

1. Levantamiento de bobinas 4 lados.
2. Acomodo de esquinas de las bobinas 8 Lados.
3. Encintado perimetral.
4. Acomodo de Salidas.
5. Carga-Conformado-Descarga.

Tabla 1: Cycle time y Tak time de operaciones en línea de producción antes de los cambios.

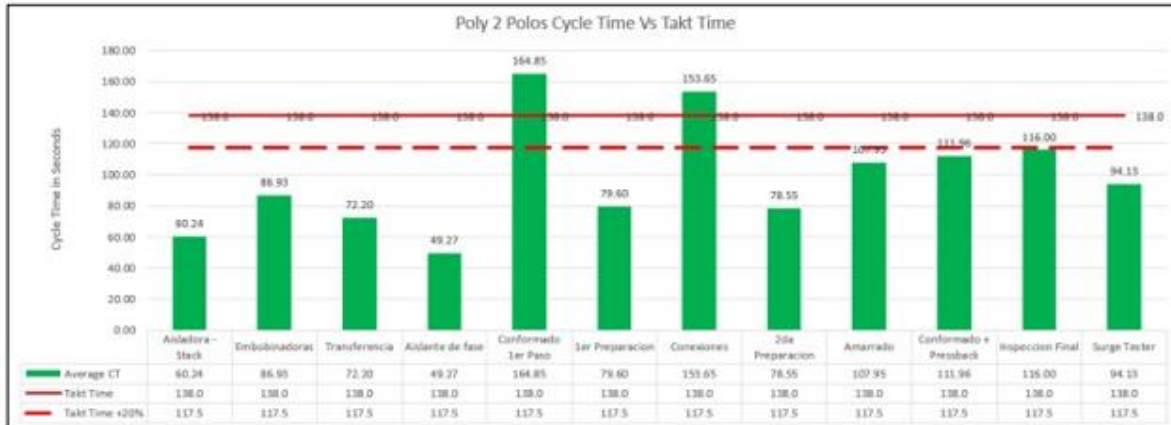
Operación	Antes											
	Aisladora-Stack	Embobinadoras	Transferencia	Aislante de fase	Conformado 1er paso	1er preparación	Conexiones	2da preparación	Amarrado	Conformado+ Pressback	Inspección final	Surge Tester
Cycle time	60.24	86.93	72.2	49.27	164.85	79.6	153.65	78.55	107.95	111.96	116	94.13
Tak time	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138

Elaboración propia.

Debido a la carga de trabajo requerida antes de colocar la pieza en la conformadora, sumado a la operación neta y su verificación posterior. Se detectan también problemas en la operación de conexiones. Tras analizar los datos, se llegó a abordar el problema con el acomodo de las operaciones, tal como se muestra en la Grafica 1: Cycle time vs Tak time antes de aplicar el método,

Aumento en la producción de línea single speed

ya que lo anterior, surge como una solución viable para ayudar a solucionar el cuello de botella detectado, que se observa con la comparación del Cycle time y el Tak time.



Gráfica 1: Cycle time vs Tak time antes de aplicar el método. Elaboración propia.

Hacer:

En el contexto del Ciclo de Deming (PDCA), "hacer" se refiere a la etapa en la que se implementan las acciones planificadas. Es la fase en la que se ejecutan los planes diseñados en la etapa de planificación (planificar) para abordar y mejorar un proceso específico o resolver un problema identificado. Aquí, es donde se comenzará a poner en práctica los cambios necesarios en la distribución de procesos, se supervisará la eficiencia de las nuevas operaciones y se ajustará según sea necesario. La comunicación efectiva y la colaboración del equipo serán esenciales durante esta fase.

Después del análisis, se considera una modificación significativa en la distribución de procesos con el objetivo específico de reducir el cuello de botella asociado con la etapa de conformado. Lo anterior, con el objetivo de conocer la importancia de optimizar la eficiencia operativa y aumentar la productividad de la línea de producción Single Speed.

Como resultado de encuestas aplicadas a gerentes y encargados de Línea en empresas manufactureras, se evalúan las secuencias actuales y disposiciones de maquinaria con el objetivo de identificar oportunidades de mejora que puedan disminuir el cuello de botella existente.

En el segundo paso del ciclo se comenzaron a realizar tareas de cambio en la línea de producción de la siguiente manera:

Se cambio la ubicación de la conformadora (Blocker Q-5084), a manera en que el operador que este ubicado en esa área de trabajo evite el constante movimiento para realizar su actividad, lo cual lo reduce el tiempo de movimiento entre acciones. Aunado a la adquisición de infraestructura para la bala expansora, aumentando la calidad del producto y reduciendo tiempos de fabricación, tal como se muestra en la Figura 3: Operación después de realizar el cambio de operaciones.



Aumento en la producción de línea single speed

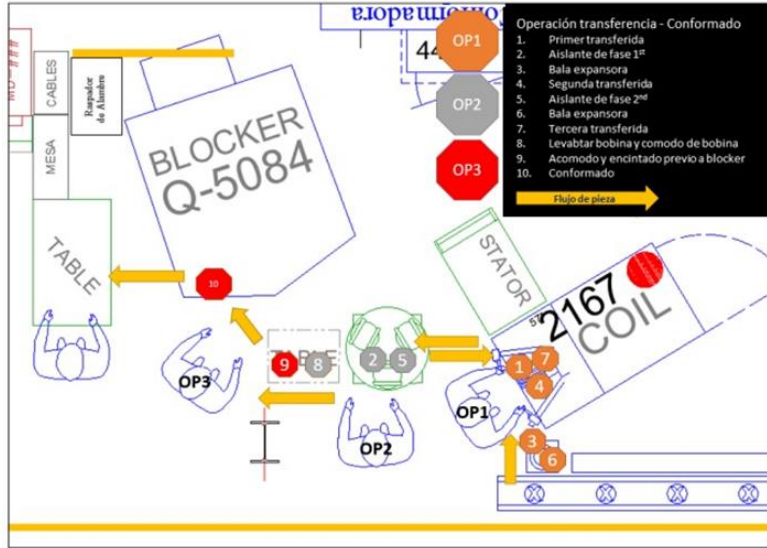


Figura 3: Operación después de realizar el cambio de operaciones. Elaboración Propia.

Verificar:

En el Ciclo de Deming, la etapa de "verificación" se refiere a la fase en la que se evalúan los resultados obtenidos después de implementar las acciones durante la fase de "hacer". Esta etapa es crucial para determinar si las acciones implementadas han tenido el efecto esperado y han generado las mejoras deseadas en el proceso o sistema bajo estudio. De la operación se distribuye la carga a la operación precedente (aislante de fase) quedando de la siguiente manera.

Tomando como referencia la operación de la Línea Single Speed la carga se distribuye a la operación precedente (aislante de fase). Lo cual nos dio como resultado un promedio de 132.02 segundos. tal como se expone en la Tabla 2: Cycle Time y Tak time de operaciones en la línea de producción después de los cambios y Gráfica 2: Cycle Time vs Tak time después de aplicar el método, quedando de la siguiente manera:

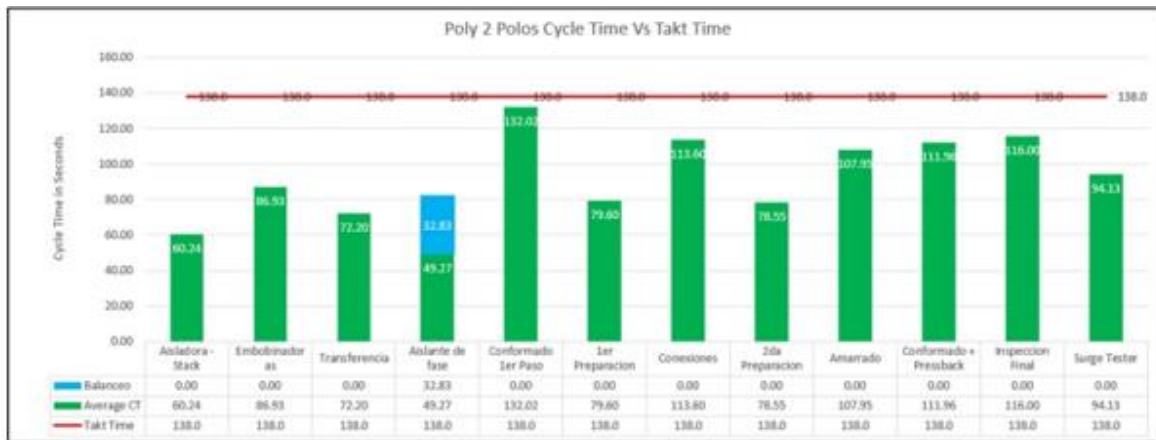
1. Acomodo de esquinas de las bobinas 4 Lados.
2. Encintado perimetral.
3. Acomodo de salidas.
4. Carga-Conformado-Descarga.

Tabla 2: Cycle Time y Tak time de operaciones en la línea de producción después de los cambios.

Operación	Después											
	Aisladora-Stack	Embobinadoras	Transferencia	Aislante de fase	Conformado 1er paso	1er preparación	Conexiones	2da preparación	Amarrado	Conformado + Pressback	Inspección final	Surge Tester
Cycle time	60.24	86.93	72.2	49.27	132.02	79.6	113.6	78.55	107.95	111.96	116	94.13
Tak time	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138

Elaboración propia.

Aumento en la producción de línea single speed



Gráfica 2: Cycle Time vs Tak time después de aplicar el método. Elaboración propia.

Actuar:

En el Ciclo de Deming, la fase de "actuar" es donde se toman decisiones basadas en los resultados obtenidos durante la fase de "verificar". Esta etapa implica actuar sobre la información recopilada y los aprendizajes adquiridos durante el proceso de mejora continua. También se conoce como la fase de "ajustar" o "corregir".

Basándonos en los resultados verificados, al identificar las áreas de oportunidad durante la verificación, se implementarán cambios adicionales asegurando una optimización de la Línea Single Speed.

En aplicación, la disminución del tiempo de ciclo fue de un porcentaje arriba de 10%, con ello, se cumple el propósito de este proyecto, y se busca mantener esta mejora esperando que la demanda aumente.

Se proponen nuevos métodos para continuar disminuyendo las áreas de oportunidad que se tienen en la misma, buscando que el impacto de las acciones realizadas sea cada vez más positivo, permitiendo que la calidad del producto y la línea este en constante mejora.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El proyecto de aumento de la producción de la Línea de Single Speed ha sido destinado a mejorar la eficiencia operativa y la calidad en el proceso de producción. A lo largo de este proceso, se han implementado estrategias basadas en la metodología del Ciclo de Deming, enfocada a la planificación, ejecución, verificación y actuación continua.

Durante la fase de planificación, se identificó y analizó los desafíos existentes, destacando la necesidad de abordar el cuello de botella en el proceso de conformado.

La reconfiguración estratégica de la distribución de procesos se planteó como una solución importante, con el objetivo de maximizar la eficiencia y minimizar los tiempos de espera.

En la etapa de ejecución, se llevó a cabo los cambios planificados, implementando el acomodo de procesos o cambio de Layout.

La fase de verificación nos permitió evaluar la efectividad de estas modificaciones, midiendo indicadores como el Cycle time.



Aumento en la producción de línea single speed

Los resultados obtenidos revelan un aumento en la capacidad de producción, una reducción mayor del 10% en los tiempos de ciclo y una disminución en el cuello de botella previamente identificado. Tal como se muestra en la Grafica 3: Aumento en la producción de línea Single Speed.



Grafica 3: Aumento en la producción de línea Single Speed.

Elaboración propia

REFERENCIAS

Peñaloza, F. (2017). Diseño de distribución eficiente de planta para el aumento de la productividad en la empresa grupo T&M. En Revista jóvenes en la ciencia. Recuperado 23 de noviembre de 2023, de <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/3376>

Gaitán Aguilera, F. J., & Golovina, N. S. (2021). La competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante la gestión de sus recursos. Revista Científica Estelí, 115–135. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11611>

Chávez, G. H., Villanueva, J. L. J., & Chávez, Y. H. (2022). La Relación entre Cultura Organizacional y Gestión de la Calidad Total en las PyMES. Estudios de Administración/Estudios de Administración, 29(2), 79-104. <https://doi.org/10.5354/0719-0816.2022.67726>

Castillo, L. (2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/34875>

Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Educational Services.

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

Industry 4.0 in support of social entrepreneurs of section 2 of the maya train.

Wendy Argentina de Jesús Cetina López¹

Elsy Verónica Martín Calderón²

RESUMEN

En la Zona de Camino Real Campeche, existen varios grupos de mujeres o empresarias sociales dedicadas principalmente a la elaboración de artesanías. La actividad artesanal conlleva el esfuerzo físico para la elaboración de los productos que se comercializan en la zona. Ese tipo de actividad repetitiva impacta en la salud de las artesanas, generalmente ocasionando fatiga, desgaste, e incluso el engrosamiento del recubrimiento alrededor de los tendones, lo cual se traduce como síndrome del dedo en gatillo. Este síndrome puede ser tratado mediante la ocupación de una férula, que podría evitar la intervención quirúrgica, sin embargo, el proceso de fabricación de la férula implica la mano de obra de especialistas, así como la ocupación de un material termoplástico que no se consigue con facilidad en el medio. La Industria 4.0 ofrece la posibilidad de simplificar el proceso de fabricación de las férulas; ocupando el diseño asistido por computadora y la manufactura aditiva. En este trabajo se analizan 2 métodos de fabricación para la elaboración de férulas, que pueda simplificar el proceso y hacer más accesible este tipo de productos a las artesanas de la región, que fabrican sus productos con miras a su comercialización en el tramo 2 del Tren Maya.

PALABRAS CLAVES: Impresión 3D, Dibujo Asistido por Computadora, Dedo en Gatillo.

Fecha de recepción: 29 de julio, 2024.

Fecha de aceptación: 26 de septiembre, 2024.

¹ Doctora en Ciencias de la Administración, con Maestría en Educación y Desarrollo Humano y Licenciatura en Arquitectura. Profesora de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche, del programa educativo de ingeniería industrial. E-mail: wacetina@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0009-0000-6546-3362>

² Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional con Licenciatura en Ingeniería Industrial. Profesora de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche, del programa educativo de ingeniería industrial, E-mail: evmartin@itescam.edu.mx y elsymartin@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0003-6312-0448>

ABSTRACT

In the Camino Real Campeche area, there are several groups of women or social entrepreneurs dedicated mainly to the production of crafts. The artisanal activity involves physical effort to produce the products that are sold in the area. This type of repetitive activity impacts on the health of artisans, generally causing fatigue, wear, and even thickening of the coating around the tendons, which translates into trigger finger syndrome. This syndrome can be treated by using a splint, which could avoid surgical intervention, however, the process of manufacturing the splint involves the labor of specialists, as well as the use of a thermoplastic material that is not achieved with ease in the middle. Industry 4.0 offers the possibility of simplifying the splint manufacturing process; occupying computer-aided design and additive manufacturing. In this work, two manufacturing methods to produce splints are analyzed, which can simplify the process and make this type of product more accessible to the artisans of the region, who manufacture their products with a view to marketing them on section 2 of the Train. Maya.

KEYWORDS: 3D printing, Computer Aided Drawing, Trigger Finger.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de actividades repetitivas puede tener un impacto en la salud de los trabajadores, esto puede percibirse con mayor frecuencia cuando se trata del desarrollo de actividades manuales como es el caso de las actividades realizadas por las artesanas. La fatiga, el desgaste, las operaciones repetitivas son condicionantes que apoyan el síndrome del dedo en gatillo ó tenosinovitis que se refiere al engrosamiento del recubrimiento alrededor de los tendones que resulta en una condición estenosante (Flores, et al; 2015). Este síndrome se presenta principalmente en mujeres a partir de los 40 años, uno de los tratamientos con mejores resultados es la ocupación de férulas elaboradas con termoplástico, sin embargo, este material no se consigue con facilidad y puede generar reacciones alérgicas en algunas personas; por otra parte, las férulas tienen que ser personalizadas considerando las características antropométricas del paciente.

En este sentido, la Industria 4.0 ofrece múltiples alternativas para la simplificación de los procesos, la sustitución de materiales, lo cual representa una oportunidad de innovar e impactar en la calidad de vida de las mujeres que trabajan de forma artesanal.

Una de las estrategias que aporta estos elementos tecnológicos, es el diseño asistido por computadora que ofrece diversas opciones para diversificar los métodos de creación y fabricación de los productos y procesos, la versatilidad del diseño asistido por computadora, permite la incorporación de técnicas que apoyan la redefinición de las capacidades de producción; como es el caso de la manufactura por adición o la impresión 3D, que es un conjunto de procesos que producen objetos a través de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D (Autodesk Inc; 2021). Lo anterior implica la ocupación de herramientas que pertenecen a la 4ta. Revolución industrial o Industria 4.0.

Por otra parte, la ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto (Niebel y Freivalds, 2009). La ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Esto hace que las mejoras en la producción sean constantes. Se determina el cómo o la manera de realizar una actividad o proceso de producción de bienes o servicios, encontrando aplicación en diversas áreas de la industria o de los servicios (Durán, F; 2007).

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

De acuerdo con lo anterior la ingeniería de métodos, el diseño asistido por computadora y la tecnología aditiva; permiten mejorar los procesos de producción ya sea de bienes o servicios, sin importar el sector productivo que se esté trabajando. Esto hace posible el desarrollo de este proyecto que promueve la mejora del método de fabricación de férulas que ayuden en el tratamiento de la tenosinovitis estenosante de la mano o dedo en gatillo; que es un padecimiento que afecta al 36% de la población de mujeres a partir de los 40 años (Flores, et al; 2015).

Teniendo como objetivo general: Simplificar y sustituir el proceso de fabricación y el material termoplástico con el que son fabricadas las férulas auxiliares en el tratamiento del síndrome del dedo en gatillo, ocupando herramientas de la Industria 4.0 como son el diseño asistido por computadora y la impresión 3D. Este objetivo implica:

1. Documentar el método manual y el método que utiliza la impresión 3D para la realización de férulas.
2. Ocupar el software de diseño asistido por computadora para el diseño de las férulas que permita la inmovilización de la vaina flexor, el tendón, la polea A1 y la vaina sinovial de la mano afectada.
3. Realizar la impresión de la pieza.
4. Documentar los resultados obtenidos.

Dentro del análisis de los procesos de producción se busca identificar materiales, equipos, herramientas y métodos que apoyen la eliminación de desperdicios (tiempo, materiales), disminuyan la fatiga, monotonía y los riesgos que corre un trabajador al realizar alguna actividad. La simplificación y mejora de los métodos de producción también contribuye a la calidad del producto y que este pueda llegar a un mayor número de usuarios o clientes.

Se pretende mejorar el método de fabricación de las férulas no articulares utilizadas en el tratamiento del dedo en gatillo, mediante la ocupación de las herramientas de la Industria 4.0 (el diseño asistido por computadora y la impresión 3D), haciendo accesible esta tecnología, para la personalización de dichas férulas y como apoyo a personas que tengan este padecimiento, en grupos de artesanas o empresarias sociales del tramo 2 del Tren Maya, ubicadas en la zona de Camino Real Campeche.

JUSTIFICACIÓN

La ingeniería de métodos involucra observar y conocer en detalle la forma en que un trabajo se efectúa, recopilando y organizando los datos e información relevante sobre el proceso y determinando sistemáticamente mejoras al mismo. El estudio de métodos se centra en determinar cómo se realiza un trabajo, con el fin de hacerlo más simple, eficaz y rápido, considerando que las tareas o actividades pueden ser realizadas por un solo operario o por un grupo, utilizando herramientas, equipo o maquinaria. (Baca-Urbina, G et al; 2014).

Durán, F (2007) menciona que: “La ingeniería de métodos proporciona un paquete de herramientas de análisis que permite asimilar y comprender las leyes y los elementos que intervienen en el proceso productivo y la manera cómo se puede hacer uso de aquello, para mejorar la productividad y, a la vez, brindar un mejor servicio a la sociedad. La aplicación de estos conceptos en el ámbito de los servicios de la salud no debe ser una novedad ni verse como algo fuera del contexto”.

Dentro de las consideraciones técnicas para la aplicación o análisis de la ingeniería de métodos se encuentran la automatización o computarización de las actividades de un proceso, evidentemente el diseño asistido por computadora (CAD) es una estrategia que puede ser aplicada con estos fines, al ser una técnica de análisis, y una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto aun antes de que se haya construido (Rojas y Rojas, 2006).

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

El diseño (CAD) se utiliza en casi todas las industrias, en proyectos tan dispares como el diseño de paisajes, la construcción de puentes, el diseño de edificios de oficinas y la animación de películas. Con los programas CAD 2D o 3D, se puede realizar diferentes tareas, como crear un modelo 3D de un diseño, aplicar materiales y efectos de iluminación, documentar el diseño con cotas y otras anotaciones. Con características como las nubes de puntos, se puede añadir un contexto real a los dibujos para crear un gemelo digital o recrear objetos físicos en los diseños (Autodesk Inc; 2021).

Uno de los softwares de CAD, que ofrece un entorno intuitivo es SolidWorks que es una solución de diseño tridimensional completa que integra un gran número de funciones avanzadas para facilitar el modelado de piezas, crear grandes ensamblajes, generar planos y otras funcionalidades que le permiten validar, gestionar y comunicar proyectos de forma rápida, precisa y fiable (Gómez S, 2019).

El programa SolidWorks permite imprimir de forma directa al generar archivos STL, un formato muy aceptado de impresión en 3D (Zarate R, 2016). Lo cual, hace posible la generación de prototipos físicos, mediante la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D ó manufactura por adición (Autodesk Inc; 2021).

Por lo tanto, el software SolidWorks puede ser utilizado para simplificar el proceso de diseño y fabricación de las férulas auxiliares en el tratamiento del padecimiento de la tenosinovitis estenosante de la mano o dedo en gatillo.

La tenosinovitis se refiere al engrosamiento del recubrimiento alrededor de los tendones que resulta en una condición estenosante, que al ocurrir a nivel de los dedos produce el dedo en resorte/gatillo (Flores, et al; 2015). Según Chaves (2008), "el paciente al flexionar o reextender activamente los dedos, presenta un chasquido doloroso o no asociado a hiperestesia en la palma de la mano que proviene de los tendones flexores del dedo que tiran bruscamente a través de una porción de polea A1 tensada de la vaina del flexor".

Un tratamiento que, apoya la disminución de los síntomas del dedo en gatillo es el uso de férulas elaboradas con un material termoplástico que, no se consigue con facilidad. La férula es fabricada por el personal médico ó un especialista del área de la salud, utilizando un método de fabricación manual, realizado en el tiempo de una consulta médica. Por la dificultad para conseguir el material, la férula es entregada en comodato al paciente que lo requiere.

Las condiciones anteriores pueden mejorarse al ocupar el diseño asistido por computadora y la impresión 3D, acelerando el proceso y mejorando la calidad de las piezas resultantes lo que haría posible atender a un mayor número de pacientes.

En el caso concreto, de las empresarias sociales del Camino Real, al realizar operaciones manuales en la elaboración de los productos que comercializan, la tendencia a presentar el síndrome del dedo en gatillo es alta, lo que afecta la productividad de la organización y afecta la calidad de vida de estas mujeres.

Una de las tecnologías presentes en la Industria 4.0 es la manufactura aditiva o impresión 3D; esta tecnología está avanzando a pasos agigantados en el mundo de la fabricación, sobre todo resulta una muy notable ventaja cuando el producto no se ha empezado a fabricar y se desea obtener una primera imagen real o prototipo, verificar su forma, identificar los pequeños errores que pueden presentarse, en el caso de ser diseñada para mejorar su modelo antecesor. Al tener la posibilidad de comprobar si el nuevo diseño cumplirá con los requisitos de tamaño y forma en su lugar de trabajo e incluso definir una producción en serie donde al cliente se le da a conocer cómo será su producto antes de comenzar la producción y si este decide hacer una modificación en el diseño, que no suponga una gran pérdida de esfuerzo y dinero (Sánchez Zamora, N., & Lira Hernández, I. A. 2020). Por otro lado, la impresión 3D o manufactura aditiva permite producir pequeños lotes de productos personalizados que ofrecerán ventajas tales como diseños más ligeros con mayor rendimiento, ideales para la industria aeroespacial y automotriz o para el área de la salud; no obstante, para la



manufactura aditiva es imprescindible contar con un sistema de escáner para obtener un modelo 3D digital (Suárez, J. C., Salazar, F. F., Nava, I. F., & Hernández, R. H.; 2019).

La versatilidad del modelado permite una mayor precisión para generar el producto que realmente satisfaga las necesidades del cliente incluyendo la personalización requerida para una correcta adaptación antropométrica.

METODOLOGÍA

En este trabajo se realizó un análisis comparativo entre el método de fabricación de las férulas utilizando un hidrocolador y la manufactura por adición o la impresión 3D. Este análisis se realizó ocupando los diagramas de flujo de operaciones, donde se puede observar, la secuencia de las operaciones, los materiales, herramientas y los tiempos necesarios para la fabricación de un producto. Por otra parte, será necesario seguir el proceso del diseño (CAD) para adaptar las férulas a las características antropométricas de los pacientes que presente el trastorno reumático del dedo en gatillo. De igual manera se pretende realizar un muestrario de férulas considerando las medidas antropométricas que predominan en la región. El proceso general implicó:

- Establecer los requisitos del paciente.
- Especificar el diseño.
- Modelos computacionales, lo cual conlleva: realizar el diseño conceptual, realizar el diseño detallado, evaluar el diseño, verificación del diseño.
- Validación del diseño.

Lo anterior, dará como resultado férulas personalizadas que puedan ser ocupadas por pacientes con el trastorno reumático del dedo en gatillo, así como evaluar el impacto y las limitaciones funcionales en la vida diaria, es decir, que el uso de las férulas no limite la participación de las personas en sus actividades diarias.

Para completar el análisis se ocupó la metodología de la ingeniería de métodos, de manera concreta el estudio del método que incluye la elaboración de diagramas de flujo de las operaciones. Estos diagramas son representaciones gráficas de los procesos, representan una herramienta útil, para estudiar y analizar los procesos con detenimiento e identificar qué aspectos se pueden mejorar. Los diagramas ofrecen la ventaja de presentar la información de una manera visual de forma que, se puede conocer cómo se desarrolla el proceso, de forma rápida. La diagramación de procesos permite tener una visión global de la organización, ya que expresa gráficamente las relaciones entre las actividades y permite obtener una primera idea sobre los procesos que se desarrollan en la misma (Sanchis Gisbert, R. 2020).

En los diagramas de procesos de operaciones se ocupa simbologías y conexiones que indican el flujo del proceso como lo hace ver Solís (S/F); en los diagramas puede distinguirse el encabezado, el cuerpo del diagrama y el cuadro de resumen; así como el establecimiento de los tiempos para la realización de cada una de las operaciones que implican la fabricación de las férulas. Posteriormente se realizó la comparación de los resultados obtenidos; utilizando principalmente el cuadro de resumen que aporta información relacionada al proceso.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La primera etapa consistió en la documentación del método manual, para lo cual fue necesario observar detenidamente el trabajo realizado por especialistas en fisioterapia. En la figura 1, se

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

muestra la secuencia de las operaciones para la fabricación de férulas utilizando material termoplástico al cual se le denominó método actual.

En la figura 1, se puede ver que con el método actual se realiza un total de 9 eventos, de los cuales 7 corresponden a las operaciones que realiza el operario o fisioterapeuta y 2 tiempos de espera o demoras que corresponden a la espera del calentamiento del material termoplástico para ser moldeado, así como el tiempo necesario del material para que enfríe y se concluya la pieza.

Considerando el análisis anterior el tiempo total fue de 17 minutos y 19 segundos. La siguiente etapa fue replicar el proceso utilizando las herramientas del diseño (ocupar el software de diseño asistido por computadora para la elaboración de las férulas que permita la inmovilización de la vaina flexor, el tendón, la polea A1 y la vaina sinovial de la mano afectada; por último, realizar la impresión de la pieza en 3D, como se muestra en la figura 2.

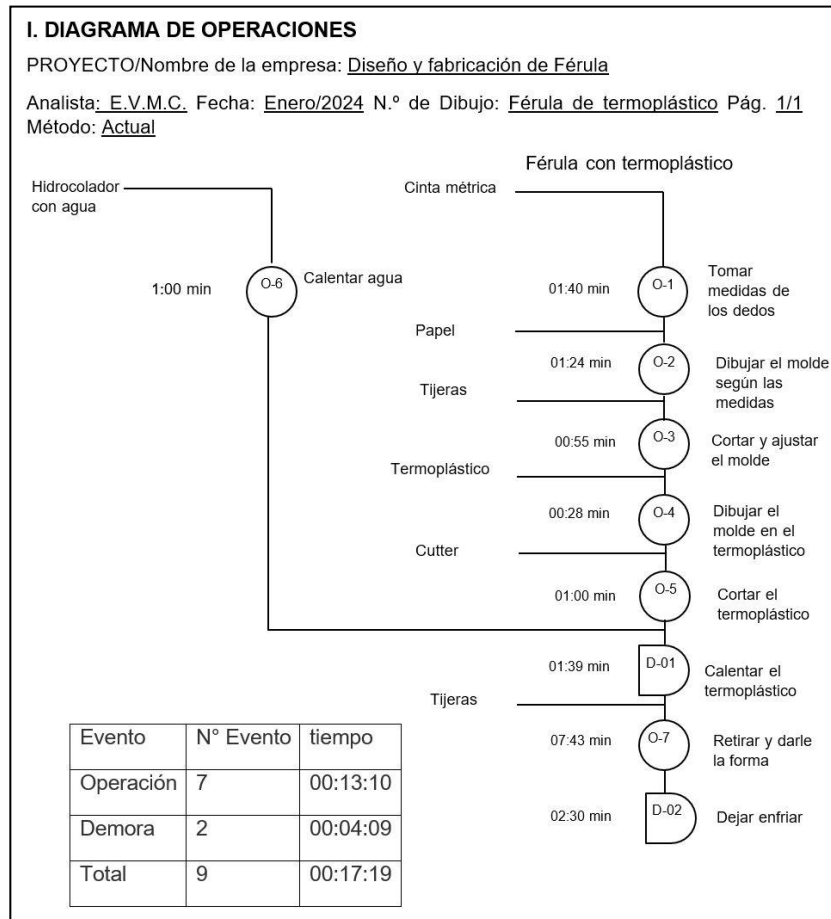


Figura 1. Diagrama de operaciones del método actual o fabricación manual de férula con termoplástico. Fuente: Elaboración propia.

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

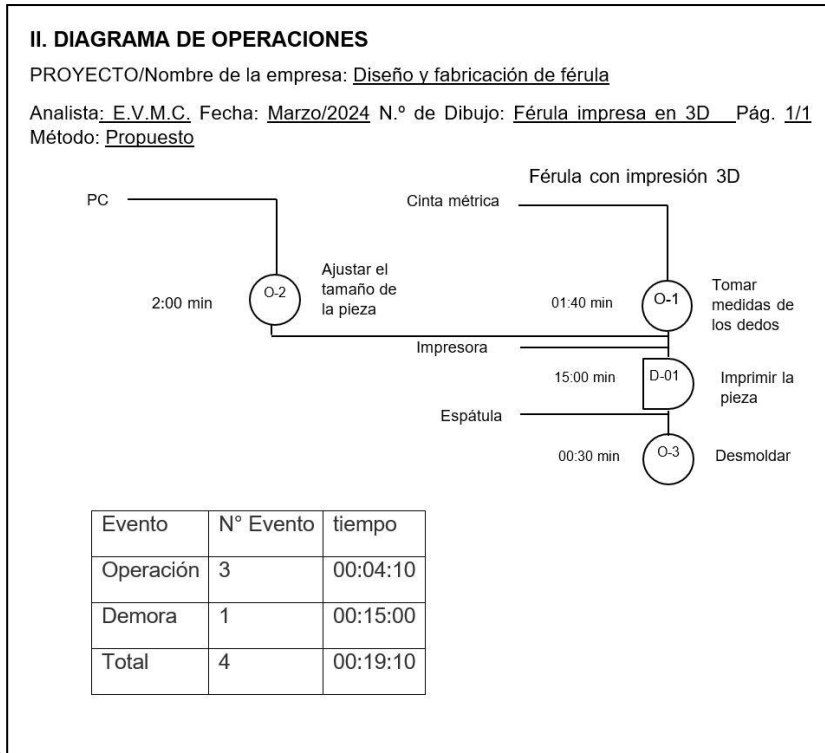


Figura 2. Diagrama de proceso de operaciones con el método propuesto o impresión 3D. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2, se puede observar el diagrama de proceso de operaciones que corresponde al método propuesto que implica el diseño e impresión 3D de las férulas, en el proceso se tiene un total de 4 eventos, de los cuales 3 corresponden a operaciones y una demora que implica el tiempo de la impresión en 3D. Al realizar ambos procesos se obtuvieron los valores que se muestran en la figura 3.

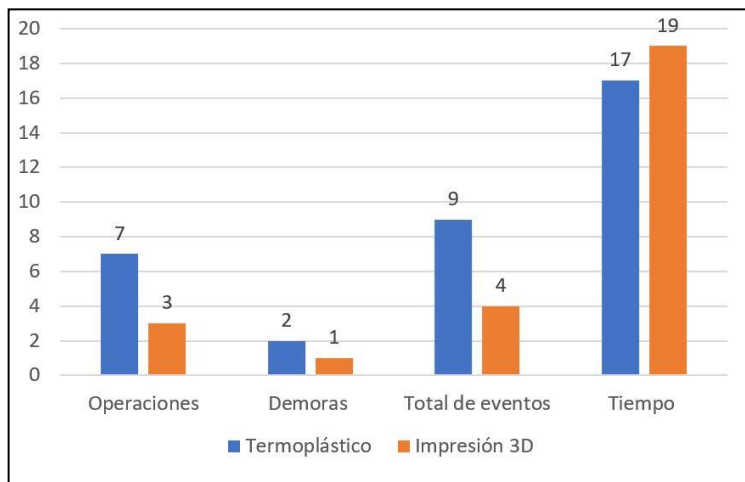


Figura 3. Gráfica Comparativa de los principales valores obtenidos al replicar los 2 procesos de fabricación. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la figura 3, se puede apreciar que, con el método propuesto, fue posible disminuir un 44% el total de eventos. Aunque el método propuesto implica un incremento en el tiempo de producción, representa la disminución de las actividades realizadas por el operario, mismo que favorece el acoplamiento de actividades; lo que según Niebel y Freivalds (2009) permite al operario realizar otras actividades o manejar más de una máquina.

El método propuesto presenta varias ventajas, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Reducción del tiempo de trabajo por parte del operario o terapeuta.
- El material de aporte para la realización de la impresión de la pieza es fácil de conseguir. Los materiales más utilizados para impresión en 3D, son el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) y PLA (ácido poliláctico). Ambos materiales cuentan con la rigidez necesaria para la impresión de una pieza funcional.
- Es posible ocupar diferentes tipos de material para la realización de la impresión, lo cual permite una mejor adaptación a pacientes con piel sensible o que resulten alérgicos al material termoplástico que se ocupa en el método tradicional.
- Una vez obtenido el diseño de la pieza, es posible escalarlo, lo cual permite modificar las medidas y que esta pueda adaptarse a diferentes pacientes.
- La ocupación del software de diseño asistido permitió realizar adecuaciones a la férula, hasta obtener un modelo que responda a la inmovilización de la vaina flexor, el tendón y la polea afectada; mismo que permite la reducción de la inflamación y por ende a la reducción del dolor.

Sin embargo, también hay que notar que el método propuesto presenta algunas desventajas las cuales se comentan a continuación:

- Requiere de la ocupación de equipo especializado para el diseño de la pieza los cuales son: (un equipo de computo con capacidad para la ejecución del software de diseño y una impresora 3D para la obtención de las piezas).
- Se requiere que el personal tenga el conocimiento necesario para operar la impresión en 3D.
- Otra desventaja es el incremento del tiempo de fabricación de las piezas.

Hasta el momento se ha realizado la verificación y validación de las férulas, por 2 instancias: la primera por fisioterapeutas en ejercicio de una clínica de rehabilitación ubicado en Mérida, Yucatán, México. Y la segunda instancia que apoyo en la validación de la férula fueron 2 pacientes que accedieron a complementar su tratamiento con la ocupación de las piezas realizadas.

La primera paciente corresponde a una mujer de 53 años con antecedentes de diabetes tipo 2, diagnosticada con una electromiografía que indicó síndrome de túnel de carpo en mano derecha y síndrome del dedo en gatillo en el dedo anular de la mano derecha y dedo medio en mano izquierda. La primera recomendación del especialista fue la realización de una cirugía.

La segunda paciente de 49 años con antecedentes de hipertensión arterial, su diagnóstico fue realizado con un equipo de electromiografía, el cual arrojó síndrome de túnel de carpo en mano

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

derecha con recomendación de cirugía y dedo en gatillo del dedo medio de la mano derecha y dedo medio en mano izquierda.

Ambas pacientes ocuparon las férulas impresas, experimentando la notable disminución del dolor, así como la desinflamación de la articulación después de 2 meses de uso. Demostrando que el diseño de las férulas cumplió su función y fue posible ocuparlas en la realización de actividades cotidianas como son: cocinar, escribir, realizar actividades domésticas, dormir, utilizar el teléfono móvil y realizar otras actividades manuales. En ambos casos se descartó la realización de la cirugía.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Mediante la ocupación de las herramientas de la Industria 4.0, como son el diseño asistido por computadora y la impresión 3D, fue posible modificar el método para la fabricación de férulas que apoyen el tratamiento del dedo en gatillo o tenosinovitis, siendo este un padecimiento que es más frecuente en personas del género femenino que realizan actividades manuales como es el caso de las artesanas que realizan productos de forma manual. El padecimiento suele presentarse por la realización de actividades repetitivas. Y es controlado mediante sesiones de fisioterapia y con la ocupación de una férula que es fabricada por el personal médico en el tiempo de una consulta.

En este trabajo se analizó el método de fabricación y se realizó una propuesta para la simplificación de dicho método; realizando el diseño de la férula, ajustándola a los requerimientos para que pueda darse la inmovilización y la desinflamación del dedo afectado.

El método propuesto logra simplificar las actividades que realiza el operario o fisioterapeuta, sin embargo, incrementa el tiempo de fabricación de la pieza; este punto podría contrarrestarse al contar con un muestrario de férulas, que considere las tendencias antropométricas de la zona, teniendo la posibilidad de que el paciente pueda probar la férula al momento de la consulta y posteriormente reponer la férula que corresponda a la medida seleccionada.

El método propuesto presenta, ventajas y desventajas, las desventajas pueden ser subsanadas mediante la capacitación del personal o la subcontratación del proceso de impresión, de igual forma la realización del muestrario acelera los tiempos de entrega de las férulas, a las pacientes diagnosticadas.

La siguiente fase del proyecto implica la realización de un muestreo para determinar las tendencias antropométricas de las manos de las artesanas de la zona y de esta manera considerar la impresión de las férulas que representen las medidas de tendencia central de la población encuestada.

Las férulas impresas permiten la realización de actividades cotidianas, así como aquellas relacionadas con otras actividades manuales, lo cual permitió la desinflamación de las articulaciones y la disminución del dolor.

REFERENCIAS

- Baca-Urbina G et al (2014) Introducción a la Ingeniería Industrial, Editorial Patria, Segunda edición ebook, 176-185.
- Durán F (2007) Ingeniería de Métodos Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias consultado en https://www.academia.edu/34727817/Libro_INGENIERIA_DE_METODOS_Freddy_Alfonso_Dur%C3%A1n

La industria 4.0 en apoyo a empresarias sociales del tramo 2 del tren maya

- González, S. G. (2019). El gran libro de SolidWorks. Barcelona (España): MARCOMBO, EDICIONES TÉCNICAS,
- Kanawaty G. (1998) Introducción al estudio del trabajo, Oficina Internacional del Trabajo, Cuarta Edición, segunda impresión.
- Niebel y Freivalds (2009) Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo, Editorial Mc Graw Will, Duodécima edición, 1-15
- Suárez, J. C., Salazar, F. F., Nava, I. F., & Hernández, R. H. (2019). Industria 4.0 y manufactura digital: un método de diseño aplicando ingeniería inversa. Ingeniería, 24(1), 6-28.
- Sanchis Gisbert, R. (2020). Diagramación de procesos. Recuperado el 13 de junio de 2024, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144115/Sanchis%20-%20Diagramaci%C3%B3n%20de%20Procesos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solis (S/F). Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP). Recuperado el 13 de junio de 2024 de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57280494/Dop-Dap-Dam-Bimanual1-Corregido_PAG_26-libre.pdf?1535753530=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDIAGRAMA_DE_OPERACIONES_DEL_PROCESO_DOP.pdf&Expires=1718323132&Signature=F1DOI59JEiEPebMryyb~Dwu0PhQ45SCjK72sJi-aBNMrUqe1zuU16rYQfQuGUoSj5VjnMuCEW8BJdVbTV2CSriJOPuNnrrzrNftbmOKwSdo2iorMP725i-mZRI74haCdFqf2116CE3Lyr39R05DEDBwApRbLPxjq8uDuAqnFitLB~i8APp2koG6CJm8UCz1nA-Z1ewYifFyO1e23t8G~oHYWN5GFutU8-gnzXH0U8UqWTOcXEqG6WyqoRyNhYiC0~dwaf0yOsgxqDPMXKZUBI6XLASD7Qj-9-Mj24J5n1ybRZ6M8XNI-Gxx8xzu~bSK9L5dQlhB265BaEV0Mxk1A_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Cháves (2008). Tenosinovitis estenosante del tendón flexor (dedo en resorte). Medicina Legal de Costa Rica, 25 (1), 59-65. Recuperado el 17 de enero de 2022, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152008000100007&lng=en&tlng=es
- Flores, et al. (2015). Tenosinovitis estenosante digital en pacientes de un Hospital Universitario. Comunidad y Salud, 13(1), 29-37. Recuperado en 26 de enero de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932015000100005&lng=es&tlng=es
- Rojas Lazo, Oswaldo, & Rojas Rojas, Luis (2006). Diseño asistido por computador. Industrial Data, 9(1),7-15. [fecha de Consulta 25 de Enero de 2022]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690102>
- Sánchez Zamora, N., & Lira Hernández, I. A. (2020). La manufactura aditiva como potenciador de los sistemas productivos. INVENTUM, 15(28), 104–112. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.15.28.2020.104-112>). La manufactura aditiva como potenciador de los sistemas productivos. INVENTUM, 15(28), 104–112. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.15.28.2020> 104-112
- Autodesk Inc. (2021) recuperado de <https://www.autodesk.mx/solutions/3d-printing>
- Zarate R. (2016) Diseño y simulación de una impresora 3d reprop compatible con solidworks y Mastercam en <http://200.188.131.162:8080/jspui/handle/123456789/279>



Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

Importance of corporate image for the positioning of corporate identity in LZC smes.

Nora Eloisa Herrera Hernández ¹
Rebeca Almanza Jiménez ²
Alma Rosa Tapia Tapia ³
Francisco Romero Renteria ⁴

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es comprender y conocer la importancia que la imagen corporativa tiene en las Pymes, permitiendo con ello, un reconocimiento creando una confianza con sus clientes para generar una identidad corporativa que de valor a su establecimiento. Por ende, Las organizaciones de cualquier tipo de giro deben construir una imagen corporativa positiva que les permita obtener el reconocimiento y la confianza de los clientes, así mismo, crear una identidad e imagen favorable para su negocio, creando seguridad y estableciendo un activo intangible estratégico de la misma dentro del mercado y así lograr ser competitiva.

PALABRAS CLAVES: Imagen Corporativa, Identidad Corporativa, Valores Organizacionales, comportamiento.

Fecha de recepción: 13 de agosto, 2024.

Fecha de aceptación: 02 de octubre, 2024.

¹ Profesora de Tiempo completo, Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México (TecNM) IT. Lázaro Cárdenas, Licenciada en Ciencias de la Comunicación UANL. Maestra en Dirección de la Comunicación, neloisa.herreter@lcardenas.tecnm.mx; <https://orcid.org/0000-0002-1566-4884>

² Profesora de tiempo completo. Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México (TecNM) Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Doctora en Administración: rebeca.almanza@lcardenas.tecnm.mx; <https://orcid.org/0000-0002-5177-0022X>

³ Profesora de tiempo completo. Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México (TecNM) Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Dra. En Proyectos: alma.tapia@lcardenas.tecnm.mx; <https://orcid.org/0000-0001-5248-9491>

⁴ Profesor de asignatura, Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México (TecNM) IT. Lázaro Cárdenas, Maestro en Administración. francisco.romero@lcardenas.tecnm.mx; <https://orcid.org/0009-0007-7846-6002>

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

ABSTRACT

The objective of this study is to understand and know the importance that corporate image has in SMEs, thereby allowing recognition by creating trust with their clients to generate a corporate identity that adds value to their establishment. Therefore, organizations of any type of business must build a positive image that allows them to obtain the recognition and trust of customers, as well as create a favorable identity and image for their business, creating security and establishing a strategic intangible asset of the company within the market and thus achieve being competitive.

KEYWORDS: Corporate Image, Corporate Identity, Organizational Values, Behavior.

INTRODUCCIÓN

Todo tipo de empresas no sólo necesitan crear una buena imagen corporativa y ganarse el respeto y la confianza de los clientes, sino también crear una imagen corporativa que beneficie a la empresa y la haga más competitiva. El propósito de este estudio es realizar un diagnóstico para comprender la importancia que tiene la imagen corporativa para la Pymes Lázaro Cárdenas en el mercado, la mayoría de estas carecen de una imagen corporativa que garantice que sean fuente de competitividad empresarial y les permita permanecer en el mercado a lograr su identidad corporativa como lo hacen las grandes empresas. Además, poderle brindar asesorías sobre cómo lograr la identidad corporativa de su pyme.

Planteamiento del problema

En la actualidad, la importancia del diseño de la imagen corporativa se hace indispensable en un entorno altamente competitivo, donde la creación de empresas se da a un ritmo vertiginoso y donde los consumidores son, más que nunca, auténticos profesionales, donde la comparativa, la investigación y la perfección son el pilar sobre el que gira todo. Por su parte, Guerra Corral (2016) comenta que existen varios factores como: la calidad del producto no es tan buena, la atención al cliente y servicio, postventa, la facilidad de pago o, quizá, hayan descuidado la necesidad de atender la imagen corporativa de la empresa. Además, la imagen corporativa no es más que el reflejo de como una empresa refleja su personalidad, valores y emociones con sus clientes que se siente identidad, logrando con ello, esa identidad que permanece en el mercado. Sin embargo, la mayoría de las compañías no apuestan únicamente por vender un producto y cuanto más mejor. Van mucho más allá, ofreciendo a los consumidores auténticas experiencias, difíciles de olvidar, logrando una mención por parte del público, el hacerse imprescindibles y, sobre todo, marcas cuyo consumo sea un orgullo; La problemática fundamental de este protocolo de investigación se fundamenta principalmente en determinar cuál es la importancia de la imagen corporativa en las pymes de Lázaro Cárdenas.

Sin embargo, la mayoría de las pymes de Lázaro Cárdenas carecen de una identidad corporativa por lo que pasa desapercibida por los clientes, esto hace que se vean menos profesionales, aunque ofrezcan productos o servicios muy buenos este factor puede hacer que sus clientes potenciales se sientan con menos confianza, o tengan la idea que al negocio le falta compromiso y experiencia o también pueden llegar a no conocerla e identificar la empresa. Por ello es necesario, realizar una investigación de la importancia de la identidad e imagen corporativa de las pymes en a la región.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

Objetivo General

Realizar un diagnóstico de la imagen corporativa en el mercado para lograr la identidad corporativa de las pymes de Lázaro Cárdenas.

Objetivos específicos

1. Identificar las causas de porque las pymes por falta de identidad en las mismas.
2. Analizar la percepción que tienen los clientes hacia la identidad de la empresa.
3. Determinar las características generales de la identidad visual corporativa.

Hipótesis

El diseñar una imagen corporativa incrementara de manera positiva la identidad corporativa de las pymes

X =Imagen corporativa

Y=identidad de las pymes.

JUSTIFICACIÓN

El propósito por la que se lleva a cabo, la presente investigación es porque las PYMES de Lázaro Cárdenas han ido creciendo, de acuerdo a diferentes análisis y observaciones directas se ha llegado a la conclusión de que muchos de los empresarios en sus pequeñas y medianas empresas no lograr establecer una identidad corporativa antes sus clientes o mercado meta; es decir, algunas de las razones es por la falta de conocimiento de las personas o microempresarios que están a cargo de esta, algunos piensan que en contar con una imagen que logre la identidad corporativa en el mercado no es necesaria, y, sin embargo, esto tare como consecuencia que sus ventas se vean afectadas por no poseer esa identidad.

Cabe resaltar que entre los beneficios que este proyecto trae es ayudar a que las pequeñas empresas logren darse a conocer a su mercado meta no solo como empresa que le ofrece un producto o/y servicio, sino que logre identificar y con ello crearse una identidad corporativa para ser más competitiva en el mercado. Entre los impactos, que pude tener el presente proyecto son: 1) impacto social: Facilitará la aceptación social a los consumidores y proporcionará refuerzo psicológico de igual forma, se implementará nuevas ideas que permitan la comercialización y el mejoramiento de las ventas; la sociedad la vera con más confianza, obteniendo una mejor visión sobre la empresa, por otro lado, se verá reflejado el compromiso y experiencia de la misma, será fácil de identificar; b) Impacto Tecnológico: Actualizará los distintos medios de publicidad y ofrecerá un servicio con mayor rapidez y calidad a los clientes obteniendo una mejor comunicación y atención, por otro lado, se trabajará de manera más eficaz y eficiente y c) Impacto ético: Desarrolla disciplina, valores, normas y principios, mediante el servicio que se les brinda a las empresas, de esta manera beneficiará a la organización con el aumento de las ventas y el reconocimiento por los clientes, dirigiéndose con ética hacia los consumidores y satisfaciendo las necesidades.

MARCO TEORICO

Imagen corporativa

En relación con la imagen corporativa esta se reproduce al ser recibida, por lo que una organización puede transmitir un mensaje sobre sí misma a sus empleados, sus accionistas, sus inversores, sus

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

clientes y demás públicos, incluso es posible que desee transmitir una imagen de sí misma. (Jijena Sánchez, 2011). Además, cabe destacar que, la imagen que tienen los públicos de una organización en cuanto a entidad. Es la idea global que tienen sobre sus productos, sus actividades y su conducta, es utilizada como un valor estratégico. Para diferenciarse del resto de empresas y de esta forma Sirve perdurar en la memoria social, además, otras funciones que la imagen corporativa debe de cumplir para ser eficaz son, entre otras, las de dar estilo y personalidad a la empresa, generar una opinión pública favorable, acumular reputación y prestigio y atraer a los clientes y fidelizarlos (Caldevilla, 2012)

Por lo tanto, con Pintado & Sánchez (2013) dice que se puede manifestar en multitud de elementos relacionados con la empresa, y como se comentaba anteriormente, también es interesante señalar aquellos aspectos relacionados con las marcas o productos concretos, ya que están íntimamente ligados a las percepciones de la empresa en general. Asimismo, existen elementos donde se puede apreciar la imagen corporativa como son. Edificios o entornos son fundamentales desde el punto de vista de la imagen, su aspecto externo puede asociarse con la tradición, modernidad, o a una empresa de prestigio. En este caso, también tiene importancia la situación o zona donde estén ubicados. Por ejemplo, la tienda Apple Store en Nueva York, por ejemplo, es un cubo de vidrio situado en la Quinta Avenida, que además de estar bien situado y ser muy impactante, afecta positivamente a la imagen de la compañía

Requisitos de la Imagen Corporativa

Cabe señalar que Bort (2004) dice que cualquier punto de venta debe cumplir estos dos requisitos: a) *Uniformidad.*, es decir, la imagen corporativa debe ser uniforme, tanto en el contenido como en la forma. Respecto al contenido, en todos los elementos en los que figure el logotipo se debe indicar la misma leyenda y, en relación a la forma, se deben emplear los mismos colores, el mismo diseño (tipo de letra y dibujo) y los mismos tonos (intensidades) de colores. Si un establecimiento posee un logotipo en color se debe procurar que esté presente en todos sus elementos, intentando huir del empleo de monocromías para ahorrar costes; b) *Presencia.* En este elemento debe figurar de modo destacado en todos los elementos de los que se sirve el local para publicitarse. En el caso de cambio de logotipo, el nuevo deberá aparecer en todos los elementos de comunicación porque, en caso contrario, causaría confusión al cliente.

Cultura corporativa en la Imagen de la empresa.

En la que respecta a la cultura corporativa, Bayón (2019) la define como el momento actual, basada en la experiencia, en la trayectoria histórica de la empresa que ha dado lugar a que a día de hoy actúe de una determinada manera, Por otra parte, la cultura corporativa es un elemento fundamental en toda empresa, afecta a la imagen que los empleados tienen de ella y, a su vez, a la imagen que se percibe en el exterior. Así mismo, los trabajadores valoran la entidad a la que pertenecen por sus pautas de conducta y por los valores que muestra, la imagen interna de la entidad, pero la imagen externa se transmite a través de los miembros que la integran, sus empleados son los que tratan a diario con los clientes y por tanto, ellos son su imagen, a través de ellos se transmite la cultura corporativa de la empresa que tienen asumida en su trabajo diario.

Por ende, la cultura empresarial es un marco ideológico (un conjunto de creencias, principios, valores y normas) asumido y compartido por todos los miembros de la organización, es decir, constituye el espíritu personal de la empresa. Es fruto de la historia de la entidad y de las formas de actuar y ver la realidad que tienen sus gestores. Por otro lado, influye sobre la actuación de la dirección, el comportamiento del personal, la organización de la empresa, su imagen y su estilo. (Caldas, Reyes Carrión & Heras Fernández, 2022)

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

Identidad Corporativa

Con respecto, a la identidad corporativa es un elemento fundamental en el establecimiento de una marca corporativa y a su vez determina la manera de pensar, actuar, comportarse la empresa ante todos los agentes que la rodean para que esta sea percibida en el entorno, es decir, es el modo en que esta es percibida a través de su comportamiento, comunicación y el simbolismo que proyecta hacia las audiencias internas y externas, para ganarse un posicionamiento en el mercado a través de elementos tangibles e intangibles que lo distinguen de otras a través de diferentes canales de comunicación con herramientas comerciales o desempeño organizacional (Balmer, 2001 citado por Curras Pérez (2010).

Es necesario recalcar, que el personal de servicio es clave en la realización de la identidad corporativa a través de la adopción de comportamientos que apoyan un conjunto de valores de la organización, que lo apoyan a lograr el posicionamiento de la organización. Por ende, las actividades de marca deben estar dirigidas la a comunicación y entrega de la promesa de marca a los diferentes grupos de interés, es decir, que debe reflejar la singularidad de la identidad corporativa con el fin de garantizar una identidad corporativa atractiva como fuente de competitividad de una organización. (Chernatony, 2002 citado Takaki, Bravo & Martínez (2015).

Los rasgos específicos de la identidad: los signos visuales

En cuanto, a la identidad corporativa es un fenómeno multidimensional, que se centra en dos rasgos específicos: los físicos o visuales, y los culturales. Por ende, los rasgos físicos incorporan los elementos y signos visuales asociados a la empresa, que ayudan a la identificación y diferenciación en el entorno donde la empresa se desenvuelve. Desde esta perspectiva, los elementos básicos de la identidad física se incluyen una forma simbólica y con significado el nombre o la marca, es decir, la manera en la que es conocida la organización, así como también de una forma verbal y/o gráfica -que es el logotipo y el símbolo con la que se identifica la institución.

Por otro lado, en los rasgos culturales, la identidad cultural, incorporan aquellos elementos relacionados con la orientación, creencias, mitos y valores de la empresa. Estos ayudan a determinar la cultura organizativa, es decir la manera en que la organización se percibe así misma y al entorno, la actitud que desarrolla ante determinados agentes, hechos y el modo en que se comporta. Ambas dimensiones -física o visual y cultural- conforman de manera sólida la identidad corporativa permitiendo establecer los rasgos diferenciadores de la organización. En conclusión, si las empresas no cuentan con identidad física y cultural, no podrán ser conocidas y nombradas, a su vez necesitan de una cultura (valores, creencias, principios) que determine cómo piensa, siente y actúa. (Jiménez Zarzo & Rodríguez Arduna, 2007)

Componentes de la identidad corporativa

En relación con, los componentes de la identidad corporativa abarcan desde el nombre de la empresa hasta la imagen que ha elegido para mostrarse al mundo. Además, todas las entidades, con independencia de su tamaño o recursos, deben definir su identidad formal. Con la finalidad de lograr una identidad corporativa que le permita el posicionamiento que la empresa quiere tener y el valor que la marca ofrecerá a los usuarios; Cuando se crea la identidad de la empresa, se diferencia entre elementos visuales y verbales, que representan a la empresa: está constituido por varios elementos o atributos: 1) logotipo; 2) Símbolo o imago tipo (gráficos figurativos o abstractos), 3) Isologotipo (combinación de logotipo e isotipo (símbolo), 4) Colores corporativos. (Se pueden transmitir connotaciones estéticas y emocionales, dando fuerza, expresividad y connotaciones

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

psicológicas a la marca) y 5) Ilustraciones y fotografías (Imágenes que transmiten los valores que persigue o experiencias que se conseguirán a través de la adquisición de productos). (Fuentes, 2019)

Por ende, Costa (2003) dice que las marcas de las empresas pronuncian los nombres asociados a ellas y el color es otra clase de elemento de la identidad visual, además, su capacidad comunicativa es instantánea y más rápida que cualquier logotipo o símbolo icónico, porque no hay que decodificarlo; El color es pura sensación luminosa, y muchas marcas explotan con acierto el color (Identidad corporativa verbal), el Eslogan. (Complementa o aporta significado al nombre elegido por la empresa), por ende, debe ser fácil de recordar, sonar bien, añadir valor, diferenciarse de la competencia, inspirar a los miembros de la empresa).

Factores que influyen en la identidad corporativa.

En respecto a, los factores que influyen en la formación de la identidad corporativa para una institución, Capriotti (2009) citado por Pulido Polo (2018) dicen que estarán influenciado por un conjunto de aspectos que se relacionan y conforman un cumulo de aportaciones para la identidad, entre estos se encuentra: a) la *personalidad y normas del fundador*, es decir, que este marcara con su personalidad y sus normas iniciales la líneas maestra de la identidad corporativa de la organización; b) *Personalidad y normas de las personas*, estos son los COES o directores Generales que son designados por el fundador de la empresa para que establezcan políticas globales dentro de la institución; c) *Evolución histórica de la organización*, aquellas situaciones que la empresa ha pasado, es decir, señalan su espíritu y forma de llevar su actividad que desarrolla; d) *Personalidad de los individuos*, son las características personales que los miembros de la organización poseen como es el carácter, sus creencias, valores que influyen de manera decisiva en la conformación de la identidad corporativa de la organización y, por último e) el *entorno social* donde se desenvuelve la empresa, ese condicionara la forma y las características que adoptara.

METODOLOGÍA

Con respecto a la presente investigación, se utilizó la investigación correlacional, siendo un tipo de investigación no experimental, en la que se miden dos variables y se establece una relación estadística entre las mismas (correlación) sin necesidad de incluir las variables a investigar variables externas. En dicha investigación se puede visualizar cómo se relacionan o no se relacionan, es decir, tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular. (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018)

Tabla. No. 1 Operacionalidad de las variables

Variabes X y Y	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de investigación	Análisis de Datos
Imagen Corporativa	Filosofía	Valores organizacionales	Encuesta	Excel
	Cultura	Comportamiento	Escala de Likert	
Identidad Corporativa	Verbales	Eslogan	Encuesta	Excel
		Nombre	Escala de Likert	
	Visuales	Logotipo		
		Marca		

Fuente: Elaboración propia



Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

Instrumento

El instrumento a utilizar es la escala Likert la cual es una encuesta que es definida por Hinojosa (2007) como “instrumento de medición o recolección de datos cuantitativos utilizados dentro de la investigación”. Este instrumento mide el grado de acuerdo o desacuerdo que el sujeto entrevistado tiene con respecto a los ítems que se le preguntan en base a una escala de 5 niveles. El cuestionario que consto de 24 preguntas en escala de Likert diseñadas para recolectar información.

Muestra

Para la selección de la muestra se utilizó la formula finita con una confiabilidad de 95%, una probabilidad a favor del 50%, una probabilidad en contra del 50%, con una estimación del 5%, a una población de 260 Pymes del giro comercial, industrial y de servicios de Lázaro Cárdenas Michoacán, que no cuenten con una buena estructura de diseño o identidad Corporativa en la misma. Determinando como se muestra a continuación con la siguiente ecuación:

Cuadro 2. Determinación del espacio muestra

VARIABLE	DEFINICION	VALORES
n	Tamaño de la muestra.	260
z	Valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado. ($\alpha= 95\%$)	1.96
p	Probabilidad de que el evento ocurra o de aceptabilidad del mismo	0.50%
q	Probabilidad de que el evento no ocurra o de no aceptabilidad del mismo = (1 - P)	0.50%
s	Error máximo admisible = (1 - α)	0.05%
N	Tamaño de la población	Empresarios registrados=155

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{\epsilon^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (206 (0.5)(0.5))}{(0.05)^2 (260 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{3.8416(0.0025)(680)}{(0.0025)(259) + (3.8416)(0.0025)}$$

$$n = \frac{249.704}{1.6079} = 155.2982$$

n = 115 PYMES

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En conclusión, en la presente investigación con respecto a la imagen corporativa para lograr una identidad dentro del mercado y les permita ser más competitiva. En relación con establecer un slogan para su identidad corporativa el 81.90% estuvo *totalmente de acuerdo*, es considerado como el grito de batalla con que la empresa se puede dar a conocer en su mercado meta, el 12.30% comentó que *está de acuerdo* con establecer un eslogan en su negocio porque le permite resaltar la calidad



Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

del producto o servicio, que oferta en el mercado y puede ir generando una marca de su propia empresa; el 4.50% dijo *no está ni de acuerdo ni en desacuerdo*, consideran que tener el eslogan está bien, pero no lo ven tan necesario, para poder lograr una identidad y por último, el 1.30% *no está de acuerdo*, creen que no es fundamental un eslogan para que la empresa.

1. Consideras usted que el tener un slogan ayuda a su identidad coprorativa?

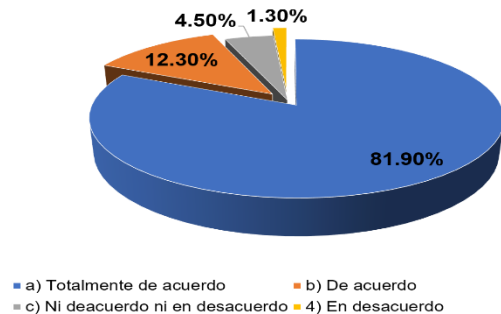


Fig. No. 1 Importancia del Eslogan en la identidad corporativa

En lo referente al eslogan con el propósito de generar confianza a los clientes el 79.35% está totalmente de acuerdo, considera que la implementación de un eslogan genera confianza en los clientes, habla de lo que ofrece la marca de su producto o servicio que brinda a sus clientes; el 10.97% está de acuerdo en que la implementación de eslogan genera confianza, demostrando que no tienen ninguna inconformidad con lo mencionado, por otro lado, piensan que es el grito de batalla de la empresa y cada una de las personas que estén en la organización, mientras que el 7.09% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, simplemente no le da la importancia en que si genera o no genera confianza, mientras que el 1.29% está en desacuerdo, piensa que la implementación de un eslogan no es fundamental para generar confianza en los clientes.

3. ¿Considera que la implementación de un eslogan genere confianza a los clientes?

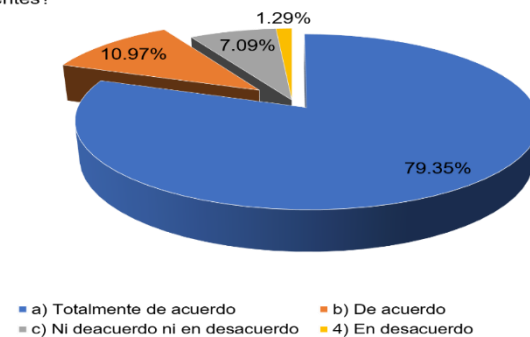


Fig. No. 2 Generación de confianza en los clientes a través del eslogan

Conforme al reconocimiento que el nombre le puede brindar al negocio el 94.20% *está totalmente de acuerdo* comentan que es fundamental tener reconocimiento para poder crecer y posicionarse en el mercado para ser más competitiva, el 5.20% dijo que *está de acuerdo*, que es necesario por lo que si ayuda a que su empresa la reconozcan dentro del mercado, además pueden reflejar lo que es la empresa que vende a sus clientes; por último 0.60% *no está ni de acuerdo ni en desacuerdo*,

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

opina que no es necesario el reconocimiento del nombre de la empresa, lo más importante que lograr las ventas para mantenerse en el mercado.

5. ¿Cree que tener un nombre su negocio la ayuda a su reconocimiento?

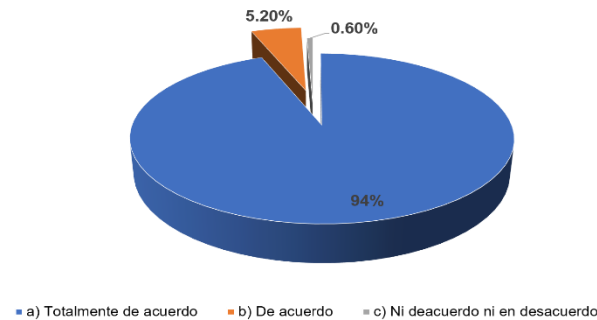


Fig. 3 Nombre del negocio ayuda a su reconocimiento

En lo referente, a que con el nombre de la empresa se identifique; un 87.7% *está totalmente de acuerdo* y reafirma que el nombre de la empresa le ayuda en su totalidad para ser identificado por el público, el 6.5% *está de acuerdo* en que si considera tener el nombre en el negocio porque ayuda para que los clientes se den cuenta quien es el que vende el servicio o el producto, mientras que el 3.9% manifestó que no *está ni de acuerdo ni en desacuerdo*, por lo que aún piensa que falta algo más que solo tener el nombre para ser identificado por los consumidores, pero que de igual manera ayuda un poco, por otro lado el 1.9% *está en desacuerdo* de la importancia de que a través del nombre se identifique a la empresa.

6. ¿Cree que con la ayuda un nombre en su publico identifique mejor su negocio?

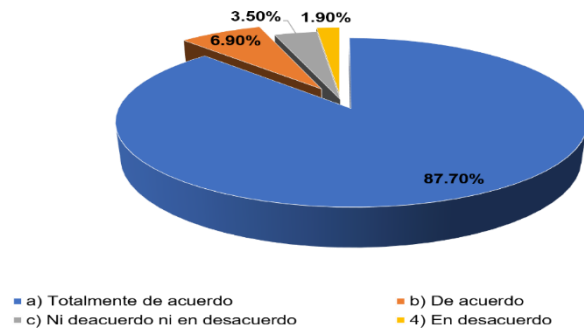


Fig. 4 El público se idéntica con el nombre del negocio

En cuanto a si el logotipo forma parte de la personalidad de la marca el 85.16% *está totalmente de acuerdo* que este símbolo forma parte de un área imprescindible de la personalidad de marca, su apariencia, como se ve y se reconoce, es una forma eficaz de informar a sus clientes sobre la empresa sin necesidad de utilizar palabras, mientras el 8.39% *está de acuerdo*, comentan que es una de las principales características que dan vida y humanizan a una marca sobre el producto y/o servicio que brindan a sus clientes; un 6.45% dice que no *está ni de acuerdo ni en desacuerdo*, es decir, que no creen que deba ser parte de la personalidad de la marca de la empresa, pero si parte de tener su identidad corporativa que se va formando organización.



Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

7. ¿Considera que el logotipo forma parte de la personalidad de la marca de la Identidad Corporativa de la empresa?

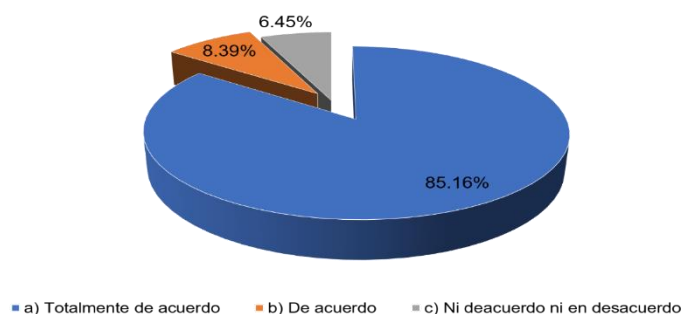


Fig. 5. El logotipo formarte de la personalidad de la empresa

En relación al interés del público hacia las Pymes por la implementación de un logotipo el 83.90% está totalmente de acuerdo con lo mencionado, el logotipo es la cara visual de la organización y le permite a los clientes y al público en general reconocer y recordar fácilmente entre sus competidores, mientras que el 9.60% está de acuerdo que el de vital importancia el logotipo para que la identificar y reconocer a Pyme y, el 6.50% comenta que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, puede captar la atención de su público o clientes a través del logotipo.

8. ¿Cree que el público se interese en su negocio si se implementa un logotipo para lograr su Identidad Corporativa en su mercado meta?

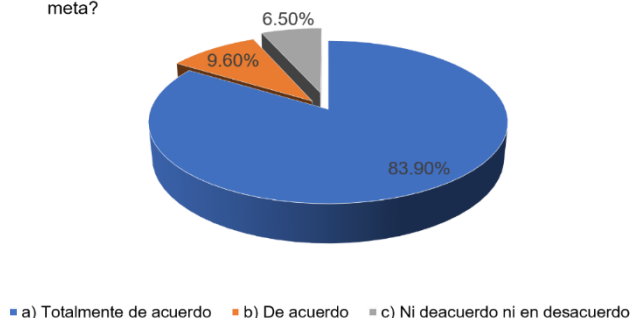


Fig. No. 6 La implementación de un logotipo lograra la identidad corporativa de la empresa

Respecto a incentivar la lealtad de la marca por medio del logotipo el 83.9% comenta que está totalmente de acuerdo, que el logotipo es un indicador que describe el grado de apego del consumidor a un determinado producto o servicio que ofrece la empresa, mientras que un 8.40% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo que con el logotipo se logre la lealtad de la marca, mientras que el 7.10% dice que está de acuerdo que este si fomenta esa lealtad de los clientes hacia la marca y con ello lograr una identidad corporativa.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

9. ¿El logotipo fomenta lealtad hacia su marca en el mercado meta para lograr la Identidad Corporativa?

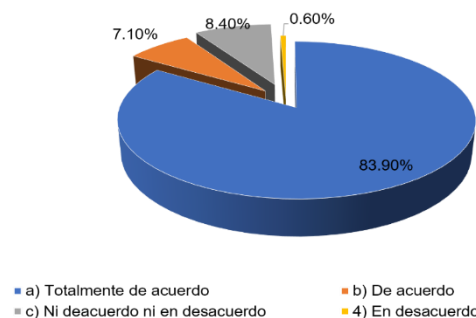


Fig. No. 7 El logotipo fomenta lealtad hacia la empresa

Por otro lado, con la disminución de la ventas se puede ver afectada por falta de una marca, un 80.70% está totalmente de acuerdo, que la marca es importante para un producto o servicio, es el principal identificador que garantiza al consumidor sus atributos del producto y/o servicio, mientras que el 11.60% está de acuerdo, opinan que debe ser vista como un método de comunicación para proyectar una identidad corporativa a los clientes y de esta manera lograr incrementar las ventas; y el 7.70% está en desacuerdo consideran que no es un motivo para ellos disminuyan sus ventas.

11. ¿Cree que sus ventas se ven afectadas por no contar con una marca?

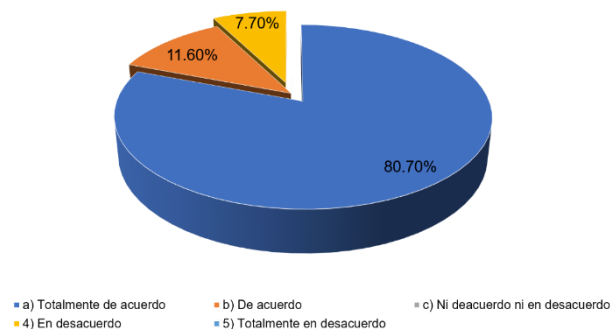


Fig. No. 8 La marca incrementa las ventas en su empresa.

En relación a, la misión nos permite conocer la imagen corporativa con esto el 81.30% está totalmente de acuerdo, es la razón principal por la cual existe, es decir, es su propósito u objetivo de la empresa, el 9.70% está de acuerdo, para ellos solo es la razón de ser de la empresa, mientras que el 7.70% no está *ni de acuerdo, ni en desacuerdo* que la misión influya mucho para lograr una imagen corporativa, y por último, el 1.30% está en desacuerdo, piensan que la imagen corporativa no tiene nada que ver con la misión.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

13. ¿Cree que la misión le permite conocer su imagen corporativa de la empresa?

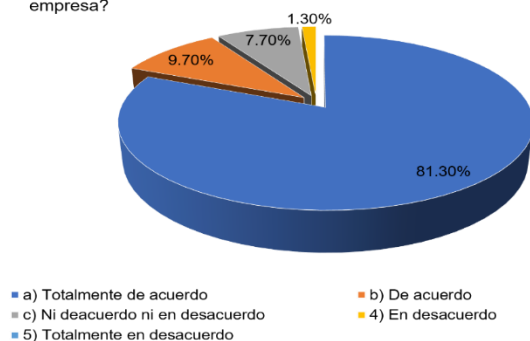


Fig. No. 9 La misión permite conocer la imagen corporativa?

Respecto a, la misión debe ser clara y sencilla el 89.68% está totalmente de acuerdo porque una misión clara y sencilla permite que tengamos claro cual el objetivo de la empresa, por otro lado, se entiende mucho mejor el funcionamiento de la misma, por tanto, el 10.32% está de acuerdo, puede ser un punto clave para el buen comienzo de la organización, en ella se indica de manera concisa en que consiste el negocio.

15. ¿Cree que la misión debe estar elaborada de manera y sencilla para el público?

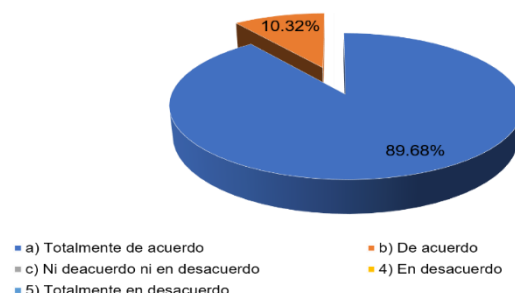


Fig. No.10 La misión debe ser la razón de ser

En cuanto si la visión que es un camino a largo plazo, el 92.30% están totalmente de acuerdo, sirve de rumbo y aliciente a la empresa para orientar a las decisiones estratégicas de crecimiento y poder ser más competitiva en el mercado, por ello, debe ser simple y clara en su redacción para que la comprenden sus públicos, y el 7.70% están de acuerdo, les brinda la dirección de la empresa, por eso es importante que sea fácil para poderlo aplicar en los negocios y más porque son necesarias para alcanzar los objetivos.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

16. ¿Considera que la visión le ofrece una dirección clara y concisa para su Imagen Corporativa?

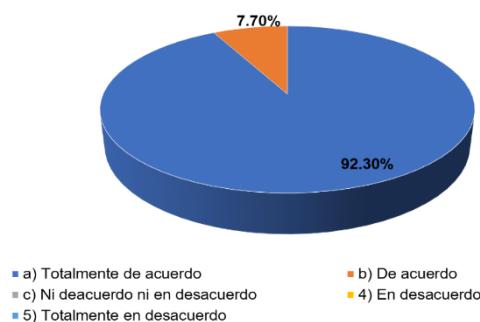


Fig. No.11 La visión posee una dirección clara para la imagen corporativa

Con respecto a, los valores organizacionales, el 93.54% manifiestan que están totalmente de acuerdo que estos le dan un principio ético y profesional a la imagen corporativa de la empresa, reflejan más seriedad hacia sus clientes, mientras que, el 6.45% está de acuerdo, son los guían las decisiones y conductas que rigen en la empresa, en ellos se basa su filosofía, identidad y cultura de la empresa que permita lograr un posicionamiento en el mercado.

20. ¿ Considera que los valores organizacionales reflejan seriedad en su Imagen Corporativa?

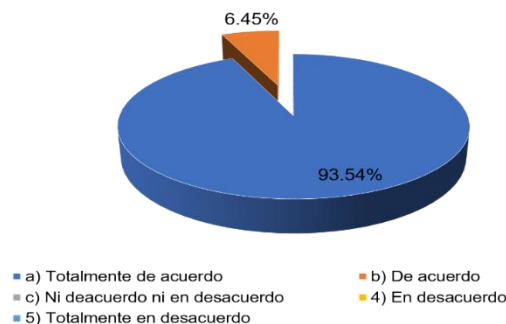


Fig. No.12 Los valores organizacionales reflejan seriedad a la Imagen Corporativa

Por último, en lo que respecta al comportamiento en una imagen corporativa el 93.55% está totalmente de acuerdo, que el comportamiento siempre estará presente en las empresas, siendo como propósito, conocer cómo actúan las personas en las organizaciones y, con base en esa información, mejorar la forma en que funcionan estos establecimientos para lograr resultados más óptimos, en cuanto a 6.45% está de acuerdo, porque retrata la continua interacción entre las personas, los grupos, las empresas y su influencia recíproca.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

23. ¿Cree que el poseer un comportamiento ético le da una Imagen Corporativa a su negocio?

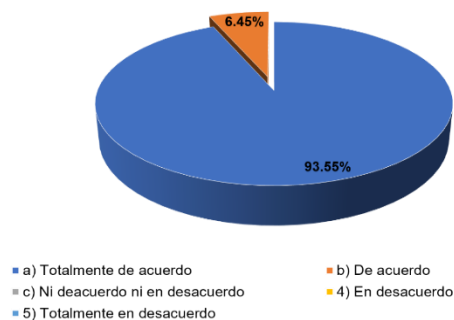


Fig. No. 13 El comportamiento ético ayuda a la imagen corporativa de la empresa.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Actualmente, las micro y grandes empresas enfrentan muchos desafíos, entre ellos la entrada de nuevos competidores, el avance continuo de la tecnología, los cambios en las situaciones políticas y sociales alrededor del mundo y las consecuencias negativas que pueden tener. Estos problemas afectan la mayoría de las veces a las pequeñas empresas en comparación con las grandes corporaciones, y puede verse reflejado que por no contar con una imagen corporativa que le permita lograr una Identidad corporativa dentro del mismo. Por ende, de acuerdo con los resultados obtenidos sobre la importancia de la imagen corporativa logren tener una identidad, el 81.90% consideraron que estaban totalmente de acuerdo que es necesario contar con esa imagen utilizando diferentes elementos, como es el eslogan que es el grito de batalla de toda empresa, el logotipo que representa la cara de la organización ante su público meta. También, la misión y la visión otros elementos fundamentales que les ayudan no solo crear la imagen, sino lograr su identidad corporativa para lograr un mejor posicionamiento dentro de su entorno para su competitividad.

Con este diagnóstico realizado vimos que la mayoría de las Pymes de Lázaro Cárdenas, si les interesa poseer una identidad corporativa para lograr esa conectividad con sus clientes, además, es necesario brindarles asesoría para lograr un mejor posicionamiento en el mercado Lázaro Cárdenas, por ende, una buena imagen corporativa puede: a) aumentar su visibilidad para diferenciarse de la competencia y atraer nuevos clientes; b) Generar confianza, es decir construir credibilidad y ganar la lealtad de los clientes; c) Mejorar la reputación, posicionando a la empresa dentro del mercado y d) Facilitar alianzas estratégicas con otras empresas y entidades.

Por último, para que las Pymes de Lázaro Cárdenas puedan fortalecer su imagen corporativa, se sugieren las siguientes estrategias: a) Invertir en diseño gráfico para crear o renovar logotipos, paletas de colores y otros elementos visuales que representen la identidad 'empresarial'; b) Capacitación y consultoría: brindando capacitación a los empresarios sobre la importancia de la imagen corporativa y cómo gestionarla; c) Utilizar las redes sociales para aprovechar las plataformas digitales para construir una presencia en línea cohesiva y atractiva; d) Mejorar el servicio al cliente: asegurarse de que la experiencia del cliente sea positiva, lo que fortalece la imagen de la empresa, y e) Colaborar con profesionales locales: buscar diseñadores y consultores locales que puedan brindar los servicios adecuados al precio en el contexto de Lázaro Cárdenas.

Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

REFERENCIAS

- Bayón, J. (2019). Cultura empresarial. España: Learninig S.L. Retrieved 12 de enero de 2024, from <https://books.google.com.mx/books?id=hXblDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cultura+organizacional+de+una+empresa&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi7yJOZ5oP9AhXJIEQIHV95DXwQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false>
- Bort, M. A. (2004). Merchandising: Como mejorar la imagen de un establecimiento comercial (2a ed.). Madrid, España: ESIC Editorial. Retrieved 27 de enero de 2023.
- Caldas, M. E., Reyes Carrión, H., y Heras Fernández , A. (2022). Empresa e iniciativa emprendedora (1ra ed.). España: Editex. Retrieved 04 de 2 de 2023, from <https://books.google.com.mx/books?id=RugpDwAAQBAJ&pg=PA33&dq=visi%C3%B3n+y+misi%C3%B3n+en+la+imagen+corporativa&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjEn9en0JX9AhXyOUQIHekcBI84ChDoAXoECAoQAg#v=onepage&q=visi%C3%B3n%20y%20misi%C3%B3n%20en%20la%20imagen%20corporativa&f>
- Caldevilla, D. (2012). La cara interna de la comunicación de la empresa (2da ed.). Madrid, España: Vsión Libros. Retrieved 03 de Febrero de 2023, from https://books.google.com.mx/books?id=ZrSTC4vLGiIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Costa J. (2003). Diseñar para los ojos (2a ed.). (G. editorial, Ed.) La Paz, Bolivia: Design. Retrieved 13 de abril de 2022, from https://www.academia.edu/8870649/Dise%C3%B1ar_para_tus_ojos_joan_costa
- Currás-Pérez, R. (2010). Identidad e imagen corporativa. Teoría y Praxis(7), pp 9-34. Retrieved 24 de octubre de 2023, from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145285002>
- Fuentes, C. (2019). Comunicación e imagen corporativa (1ra ed.). Madrid, España: Elearning S.L. Retrieved 20 de 01 de 2022.
- Guerra-Corral, C. (16 de Noviembre de 2016). La importancia de una buena imagen empresarial para el negocio. Retrieved 20 de junio de 2023, from <https://es.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-una-buena-imagen-empresarial-para-el-guerra-corral>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2010). Metodología de la Investigación (5a. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Jijena Sánchez, R. (2011). Imagen Profesional y corporativa. Buenos Aires, Argentina: Nobuko. Retrieved 04 de febrero de 2023.
- Jiménez Zarco, A. i., y Rodríguez Arduna, I. (2007). Comunicación e imagen corporativa. Barcelona, España: Editorial UOC. Retrieved 23 de 01 de 2024.
- Kotler, P., y Keller, L. (2005). Dirección de Marketing (12a. ed.). México, Edo. de Mexico, Mexico: Pearson Education. Retrieved 29 de 01 de 2023.
- Pintado, T., y Sanchez, J. (2013). Imagen corporativa, Influencia en la gestion empresarial (2da edición ed.). Madrid, España: ESIC Editorial. Retrieved 25 de 01 de 2023.



Importancia de la imagen corporativa para el posicionamiento una identidad corporativa en las pymes de LZC

Pulido Polo, M. (2018). La gestión de comunicación organizacional: Un enfoque ecléctico desde la publicidad y las relaciones públicas. Mexico: Egregius. Retrieved 06 de Febrero de 2024.

Takaki, M., Bravo, R., y Martínez, E. (Enero- Abril de 2015). La gestión de la Identidad Corporativa. Dirección y Economía de la empresa, 24(1), 25-34. Retrieved 24 de octubre de 2023, from <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-europea-direccion-economia-empresa-346-articulo-la-gestion-identidad-corporativa-universidad-S1019683814000419#bib0105>.

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

Thermal characterization of two solar storage ovens with flat reflector coupling.

Margarita Castillo Téllez ¹

Beatriz Castillo Téllez ²

Diana Concepción Mex Álvarez ³

Luz María Hernández Cruz ⁴

RESUMEN

En un mundo cada vez más enfocado en la sostenibilidad y la eficiencia energética, las tecnologías que aprovechan fuentes de energía renovable están ganando relevancia. En México, actualmente una gran parte de la población sigue empleado leña para cocinar sus alimentos. El uso constante de esta representa riesgos para la salud debido a que emite una gran cantidad de sustancias dañinas. En el presente artículo se muestra el comparativo de dos hornos solares, diseñados y fabricados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ambos constan en el interior de lámina galvanizada recubierta de pintura reflectante y todo el equipo se encuentra aislado térmicamente con polyespuma y cubiertas las paredes con madera. Se realizaron pruebas en las cuales se analizó el funcionamiento del equipo presentando un día parcialmente despejado como ejemplo, con dichas condiciones climáticas se pudo alcanzar una temperatura máxima de 80 °C, se calentó agua con una irradiancia solar promedio durante el día completo de 434 W/m², temperatura ambiente de 31 °C, humedad relativa mínima de 70 %. Las pruebas se realizaron en la ciudad de Campeche, Campeche, ubicada a 17°49' y 20°51' de latitud norte y 89°06' y 92°27' de longitud oeste. Ambos prototipos lograron temperaturas similares. Aunque los hornos solares no alcanzaron las temperaturas esperadas, sí mantuvieron el calor interno durante un tiempo prolongado, lo que permite cocinar alimentos que necesitan temperaturas moderadas o bajas.

PALABRAS CLAVES: Horno solar, Irradiancia solar, Cocción, Reflectores planos, Sostenibilidad.

Fecha de recepción: 12 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 27 de septiembre, 2024.

¹ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche: mcastill@uacam.mx , <https://orcid.org/0000-0001-9639-1736>

² Profesora investigadora. Universidad de Guadalajara. beatriz.castillo@academicos.udg.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3747-6320>

³ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche: diancmex@uacam.mx, <https://orcid.org/0000-0001-9419-7868>

⁴ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche: lmhernan@uacam.mx, <https://orcid.org/0000-0002-0469-5298>

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

ABSTRACT

In a world increasingly focused on sustainability and energy efficiency, technologies that take advantage of renewable energy sources are gaining relevance. In Mexico, many people currently use firewood to cook their food. The constant use of firewood represents health risks because it emits many harmful substances. This article compares two solar ovens designed and manufactured at the Faculty of Engineering of the Autonomous University of Campeche. Both are made of galvanized sheet metal coated with reflective paint on the inside; the entire equipment is thermally insulated with expanded polystyrene, and the walls are covered with wood. Tests were carried out, and the operation of the equipment was analyzed, presenting a partially clear day as an example. With the climatic conditions of an average solar irradiance of 434 W/m², ambient temperature of 31 °C, and minimum relative humidity of 70%, a maximum temperature of 90 °C was reached. The tests were conducted in the city of Campeche, Campeche, located at 17°49' and 20°51' north latitude and 89°06' and 92°27' west longitude. Both prototypes achieved similar temperatures. Although the solar ovens did not reach the expected temperatures, they did maintain internal heat for a long time, allowing for cooking foods that require moderate or low temperatures.

KEYWORDS: Solar oven, Solar irradiance, Cooking, Flat reflectors, Sustainability.

INTRODUCCIÓN

En un contexto global cada vez más enfocado en la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono, las tecnologías que aprovechan fuentes de energía renovable juegan un papel crucial. Entre estas tecnologías, las cocinas solares tipo caja se destacan como una opción innovadora para la preparación de alimentos sin necesidad de combustibles fósiles. Estos dispositivos, que capturan y concentran la radiación solar, ofrecen una solución ecológica y económica para la cocción de alimentos, especialmente en regiones con alta irradiación solar. Sin embargo, la eficacia de estos sistemas puede variar significativamente en función de su diseño y características específicas.

Las cocinas solares tipo caja funcionan basándose en el principio de atrapamiento de calor. Su diseño básico incluye una caja con paredes aislantes y una tapa transparente que permite la entrada de luz solar. El interior de la caja suele estar pintado de negro para maximizar la absorción de calor, y algunos modelos incorporan elementos adicionales como aletas reflectantes para optimizar el rendimiento térmico. Estas aletas, diseñadas para reflejar la radiación solar hacia el interior de la caja, pueden potencialmente incrementar la temperatura interna y mejorar la velocidad de cocción (Wang et al., 2021).

La presente investigación, realizada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), busca comparar el rendimiento de dos modelos de cocinas solares tipo caja: una equipada con aletas reflectantes y otra sin estas aletas. La elección del sitio para este estudio es particularmente relevante debido al clima cálido-húmedo de la región de Campeche, el cual presenta características climáticas que pueden influir significativamente en el rendimiento de las cocinas solares. Mientras que la mayoría de los estudios previos sobre cocinas solares se han realizado en regiones áridas o semiáridas, la evaluación de estas tecnologías en un clima cálido-húmedo ofrece una perspectiva nueva y necesaria (Martínez et al., 2022).

En climas áridos y semiáridos, se ha demostrado que las aletas reflectantes pueden aumentar significativamente la eficiencia térmica de las cocinas solares. Por ejemplo, Liu et al. (2021)

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

encontraron que las aletas reflectantes mejoran la temperatura interna de las cocinas solares en climas secos, permitiendo tiempos de cocción más cortos y un uso más eficiente de la energía solar. De manera similar, estudios realizados por Smith y Hernández (2023) indicaron que las aletas reflectantes pueden mejorar la uniformidad de la cocción al dirigir más radiación solar hacia el interior del dispositivo.

Sin embargo, la investigación específica sobre la influencia de las aletas reflectantes en climas cálidos-húmedos, como el de Campeche, es aún incipiente. En estas condiciones, la alta humedad y la presencia de nubes pueden afectar la cantidad de radiación solar disponible y, por ende, la eficacia de los componentes reflectantes. La adaptación de tecnologías desarrolladas para climas áridos a condiciones tropicales plantea desafíos únicos, y los resultados obtenidos en estudios realizados en otras regiones no siempre son directamente aplicables (González et al., 2022).

Este estudio tiene como objetivo llenar este vacío al comparar el rendimiento de cocinas solares tipo caja con y sin aletas reflectantes bajo las condiciones climáticas específicas de Campeche. La investigación incluye la medición de parámetros clave como la temperatura interna, el tiempo de cocción y la eficiencia general de cada modelo. A través de un enfoque experimental riguroso, se pretende proporcionar datos valiosos que contribuyan al entendimiento técnico de las cocinas solares en contextos climáticos diferentes y ofrezcan recomendaciones prácticas para su optimización.

La importancia de este estudio radica no solo en su contribución a la literatura técnica existente, sino también en su potencial para influir en el diseño y la implementación de tecnologías solares en regiones con características climáticas diversas. Los resultados obtenidos podrían tener implicaciones significativas para el desarrollo de soluciones sostenibles en la cocina solar a nivel global, ayudando a mejorar la eficiencia y la accesibilidad de estas tecnologías en una variedad de contextos ambientales.

JUSTIFICACIÓN

Este estudio se centra en la comparación de dos modelos de cocinas solares tipo caja: una equipada con aletas reflectantes y otra sin este componente adicional. Las aletas reflectantes, diseñadas para optimizar la captación de radiación solar, han sido objeto de diversas investigaciones que sugieren un potencial incremento en la eficiencia térmica (Sotelo, 2021; Khan et al., 2022). Por ejemplo, estudios recientes han demostrado que las aletas reflectantes pueden aumentar la temperatura interna de las cocinas solares, mejorando la velocidad y uniformidad de la cocción (Jia et al., 2023).

A pesar de estos avances, la literatura sobre la comparación directa entre cocinas solares con y sin aletas reflectantes sigue siendo limitada. Este artículo busca llenar este vacío mediante una evaluación detallada de ambos diseños, utilizando métodos de prueba estandarizados para medir parámetros clave como la temperatura alcanzada, el tiempo de cocción y la eficiencia general. Los resultados de esta investigación no solo contribuirán al conocimiento técnico sobre las mejoras en la tecnología de cocinas solares, sino que también ofrecerán una guía práctica para usuarios y diseñadores interesados en optimizar el rendimiento de estos dispositivos (Chen et al., 2023; Zhang & Wang, 2024).

METODOLOGÍA

Diseño de dos prototipos de horno solar

El horno solar A tiene un reflector plano (figura 1) y está compuesto por una envolvente de madera con base cuadrada es de 44.5 x 44.5 cm, con dos alturas la menor (frontal) de 23 cm y la mayor

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

(trasera) de 43 cm, la parte interna del horno es de aluminio con una capa de pintura reflejante con dimensiones de 34.6 x 34.6 cm la cual contiene otra capa de aluminio a todo alrededor con una separación de 3 cm en donde se encuentra la polyespuma, en la superficie inclinada contiene una cubierta que integra un marco de aluminio de 40 x 38 cm con 5 cm de ancho, esta contiene un vidrio de 3 mm de grosor con medidas de 30 x 28 cm. El reflector plano es una lámina de aluminio con dimensiones de 40 x 40 cm, de igual manera cuenta con un recubrimiento de pintura reflejante.

El horno solar B (figura 2), se compone por una caja de madera como estructura base, misma que cuenta con una capa interna de aluminio y una base reflejante pintada de color negro para lograr una mejor concentración y con una separación de 4.5 cm de polyespuma, utilizado para cumplir la función de un aislante, sus medidas son de 43.5 cm x 44.5 m por lado y una altura de 33.5 cm. Las 4 aletas reflectantes fueron elaboradas con aluminio y sus dimensiones son de 26.5 cm x 40 cm, con un grosor de 2.5 cm, resultando así una altura total del horno de 58.5 cm al inclinar las aletas y quedar montado el horno solar. El horno cuenta con una cubierta compuesta de un vidrio de 3.0 milímetros de grosor y de 30 cm x 31 cm, el cual se encuentra enmarcado de aluminio con un ancho de 4.5cm y medidas totales de 39 cm x 40 cm.

El número de aletas determina la cantidad de radiación que puede ser dirigida hacia el alimento que se desea cocinar. Esta cantidad de calor requerida depende de la temperatura que se requiere lograr dentro del mismo. Ambas cocinas u hornos solares se fabricaron con materiales de bajo valor comercial, con la finalidad de analizar la factibilidad de proporcionar a familias de escasos recursos económicos, una oportunidad viable de cocinar con ayuda del sol.



Figura 1. Horno solar A con una aleta reflectante



Figura 2. Horno solar B con 4 aletas reflectantes

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

El experimento se llevó a cabo en la Facultad de Ingeniería (Campus V) de la Universidad Autónoma de Campeche, ubicada a 17°49' y 20°51' de latitud norte y 89°06' y 92°27' de longitud oeste. La determinación de los parámetros ambientales se llevó a cabo mediante la estación meteorológica Marca NRG Systems, ubicada en la plataforma solar de la Facultad de Ingeniería. Se colocaron sensores en puntos estratégicos del horno solar, con los cuales se registraron datos de temperaturas y humedades relativas.

Se presentan en la Tabla 1, los datos de la estación meteorológica proporcionados por el fabricante.

Se utilizó un sistema de adquisición de datos para medir parámetros fundamentales. El sistema es portable, con baterías, y mide 4 irradiancias de (0,1400) W/m², 4 humedades relativas (0,100) %, 4 temperaturas de (0,100) C, 10 temperaturas (-40,125) C, y una masa (0.5) kg. En la figura 3, se muestran los sensores con los cuáles se caracterizaron los hornos solares.

Tabla 1. datos de la estación meteorológica proporcionados por el fabricante

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MODELO	ERROR MÁXIMO
Radiación global	Piranómetro marca LI-COR	LI-200R	Azimet: < ± 1% sobre 360° a 45° de elevación
Humedad relativa	NRG Systems	RH-5X	± 3%
Temperatura ambiente	NRG Systems	110S	± 1.1°C
Dirección del viento	NRG Systems	Series #200P	± 3°
Anemómetro	Windsensor	P2546C-OPR	± 0.3 m/s



Figura 3. Sistema de monitoreo de los hornos solares.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó la comparación de las lecturas del prototipo A y B, se comparó la irradiancia solar con la temperatura ambiente y la humedad relativa. En las figuras 4 y 5 se puede observar que existen ciertas perturbaciones en la irradiancia solar en comparativa a una campana de Gauss ideal, esto debido que el día se encontraba parcialmente nublado.



Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

A comparación de la irradiancia, que varió mucho durante el experimento, la temperatura ambiente no sufrió variaciones tan notorias, ya que se mantuvo entre los rangos de 25 °C a 31 °C. Para el caso de la humedad relativa se tiene que a lo largo del tiempo de experimentación inició con un valor de 78% conforme la irradiancia fue aumentando el porcentaje de humedad relativa disminuyó hasta 67% y al final pudo aumentar llegando aproximadamente hasta 77% (gráfica 1).

En ambos prototipos, los datos experimentales se registraron tanto dentro del horno solar, como de la estación meteorológica de la Universidad Autónoma de Campeche, ubicada en la Facultad de Ingeniería del Campus V.

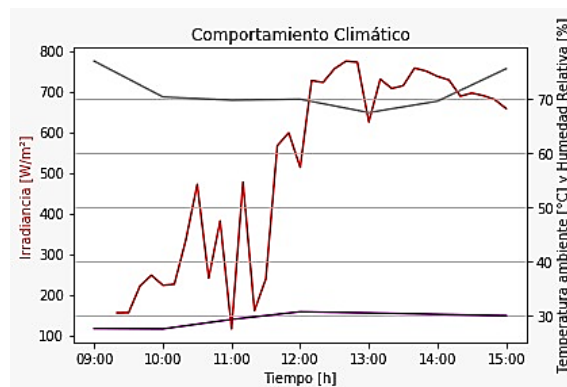


Figura 4. Comportamiento climático en un día de prueba

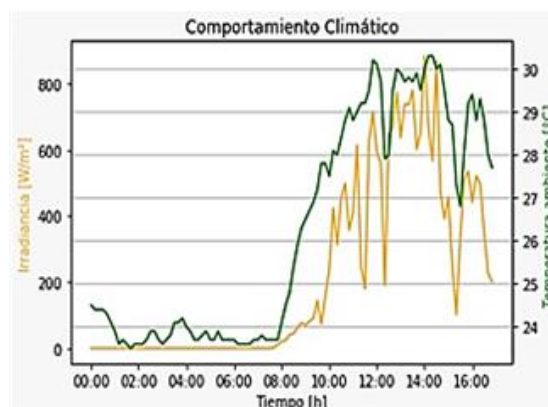


Figura 5. Comportamiento climático en un día de prueba

En la figura 6, se puede apreciar que las temperaturas dentro del horno A son superiores a la temperatura del ambiente, así mismo, se consigue visualizar, que tanto la temperatura del horno y del agua, van a la par, sin embargo, se encuentra una pequeña diferencia entre ambas, pero a partir de las 13 horas aproximadamente, estas se llegan a mantener semejantes, cabe mencionar que esto sucedió cuando la temperatura ambiente llegó a su punto máximo. En el segundo prototipo (B), se muestra las temperaturas dentro del horno solar en las horas de funcionamiento, registrando de 12:00- 13:00 las temperaturas más elevadas, superando los 60 °C (figura 7), dicha figura muestra perturbaciones importantes, debido a que se mantiene de manera inestable la irradiación por el clima parcialmente nublado, además de mostrar una caída de temperatura entre las 13:00-14:00 debido a una leve llovizna que afectó principalmente a cubierta de vidrio.

Caracterización térmica de dos hornos solares de acumulación con acoplamiento de reflectores planos

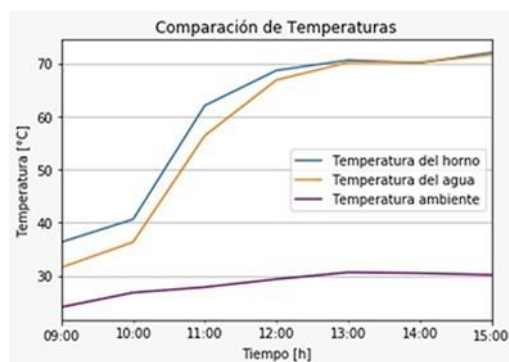


Figura 6. Comportamiento de las temperaturas del horno solar A y el ambiente

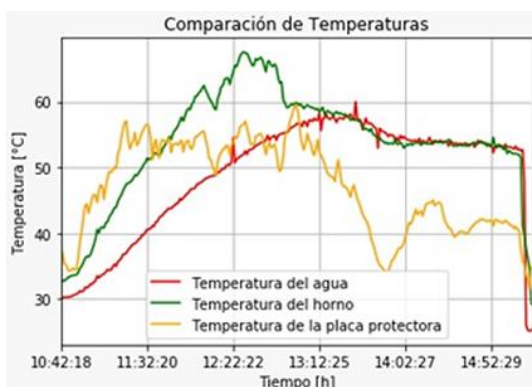


Figura 7. Comportamiento de las temperaturas del horno solar A y el ambiente

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Se compararon las condiciones de cocción que se consiguen en dos cocinas solares, ambas construidas con diferentes configuraciones de espejos reflectantes, pero con la misma capacidad, esto con el objetivo de determinar cuál es la cocina que logra alcanzar mayores temperaturas, lo que se traduce en disminuir tiempos de cocción. Ambos equipos logran mantener temperaturas uniformes respecto de la irradiancia solar recibida en su interior. Las bajas temperaturas en distintos puntos que se observan en ambos hornos son debido a que hubo nubosidad en distintos lapsos del día y que prácticamente durante toda la medición hubo muchas variaciones de temperatura ambiente, por motivo del aleatorio comportamiento del clima en Campeche durante los días de prueba (meses de octubre y noviembre). Se puede concluir que en ambos prototipos se alcanzaron temperaturas muy semejantes, a pesar de no obtener las temperaturas deseadas en el horno solar, sí se consigue mantener por un periodo de tiempo largo la temperatura en su interior dando como resultado la posibilidad de cocción de ciertos alimentos que requieren temperaturas intermedias o bajas; es importante recalcar que el horno A alcanza ligeramente mayor temperatura que el horno B en las horas de mayor insolación. En cuanto a costo, la fabricación del horno A resultó más económica que el horno B, sobre todo por el material adicional al colocar mayor cantidad de aletas reflectantes. El uso de esta tecnología para la cocción de alimentos trae consigo beneficios importantes para el medio ambiente, debido a que no se emite ningún tipo de contaminante.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los alumnos de 7º. Semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Energía de la Facultad de Ingeniería, por su entusiasta participación en el artículo presentado.

REFERENCIAS

- Chen, L., Wang, X., & Liu, Y. (2023). Performance evaluation of solar box cookers with different reflector configurations. *Renewable Energy Reviews*, 151, 1245-1257. <https://doi.org/10.1016/j.rer.2023.111223>
- González, R., Martínez, F., & Reyes, A. (2022). Climatic influences on solar cooking technologies in tropical regions. *Journal of Climate and Energy*, 45(4), 512-525. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2022.06.014>
- Jia, X., Zhang, L., & Li, Q. (2023). Impact of reflective surfaces on the thermal efficiency of solar cookers. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 257, 112321. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2023.112321>
- Khan, A., Mahmood, K., & Ali, M. (2022). Enhancing the performance of solar box cookers through optimized reflective materials. *Energy Conversion and Management*, 261, 115428. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115428>
- Liu, J., Zhang, T., & Wu, Q. (2021). Enhancement of thermal efficiency in solar cookers through reflective fins. *Solar Energy*, 229, 349-361. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.11.027>
- Martínez, J., Pérez, A., & Ramírez, L. (2022). Performance evaluation of solar cookers in humid tropical climates. *Renewable Energy Research*, 39(6), 1542-1556. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.01.035>
- Smith, A., & Hernandez, M. (2023). Thermal performance of solar box cookers in arid climates: Effects of reflective surfaces. *Renewable Energy*, 182, 972-983. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.12.018>
- Sotelo, J. (2021). Solar cooking technology: A review of advancements and challenges. *International Journal of Solar Energy*, 35(3), 299-314. <https://doi.org/10.1080/01425935.2021.1913005>
- Wang, Q., Chen, L., & Liu, Y. (2021). Comparative analysis of solar box cookers with and without reflective fins. *Applied Energy*, 280, 115895. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115895>
- Zhang, H., & Wang, J. (2024). Comparative analysis of solar box cookers with and without reflective fins. *Journal of Sustainable Energy*, 29(2), 89-103. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2024.01.012>

Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes de educación superior en México y América Latina

Systematic review of the technological competencies of higher education teachers in Mexico and Latin America.

Diana Concepción Mex Alvarez ¹
Margarita Castillo Téllez ²
Luz María Hernández Cruz ³
Charlotte Monserrat Llanes Chiquini ⁴

RESUMEN

En América Latina, el nivel de competencias tecnológicas en los docentes de educación superior ha sido de mayor relevancia debido a los cambios en la educación provocados por la digitalización. Este estudio presenta un análisis de las competencias tecnológicas de los docentes en países como México, Ecuador, Perú y Colombia, destacando cómo se manifiestan y miden estas competencias en el ámbito de educación superior. A través de una revisión sistemática de la literatura, se identificaron factores clave como la infraestructura tecnológica, la formación continua y las políticas educativas que inciden en el desarrollo de dichas competencias. Los resultados obtenidos evidencian que, si bien algunos países han avanzado en la adopción de tecnologías, aún existen importantes desafíos en la integración efectiva de las TIC en el aula.

PALABRAS CLAVES: competencias tecnológicas, educación superior, América Latina, TIC, docentes, formación continua.

Fecha de recepción: 12 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 24 de octubre, 2024.

¹ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche. diancmex@uacam.mx <https://orcid.org/0000-0001-9419-7868>

² Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche. mcastill@uacam.mx <https://orcid.org/0000-0001-9639-1736>

³ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche. lmhernan@uacam.mx <https://orcid.org/0000-0002-0469-5298>

⁴ Profesora investigadora. Universidad Autónoma de Campeche. chmllane@uacam.mx <https://orcid.org/0000-0001-8389-5943>

ABSTRACT

In Latin America, the level of technological competencies among higher education teachers has gained significant relevance due to changes in education brought about by digitalization. This study presents an analysis of the technological competencies of teachers in countries such as México, Ecuador, Perú, and Colombia, highlighting how these competencies are manifested and measured in the higher education sector. Through a systematic review of the literature, key factors such as technological infrastructure, ongoing training, and educational policies influencing the development of these competencies were identified. The results reveal that while some countries have made progress in adopting technologies, there are still significant challenges in effectively integrating ICTs in the classroom.

KEYWORDS: technological competencies, higher education, Latin America, ICT, teachers, ongoing training.

INTRODUCCIÓN

El rápido avance de la digitalización ha transformado significativamente la educación a nivel global, y América Latina no es la excepción. La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza ha ocasionado que a los docentes se les presenten nuevos retos, haciendo que deben desarrollar competencias tecnológicas que les permitan mejorar sus prácticas pedagógicas. Estas competencias son esenciales para garantizar una educación de calidad y para cerrar la brecha digital que persiste en muchos países de la región.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, el desarrollo de competencias tecnológicas en los docentes de educación superior en América Latina presenta limitaciones considerables. Factores como la falta de acceso a recursos tecnológicos, la poca formación continua y la desigualdad en la implementación de políticas educativas ha ocasionado que no haya un avance tecnológico en la educación. Este estudio busca realizar una revisión sistemática de literatura la cual permite identificar, evaluar, interpretar y sintetizar un conjunto de investigaciones existentes y relevantes en un tema de interés particular (Biolchini, Gomes, Cruz, y Travassos, 2005). Por lo que se realizara un análisis de cómo se manifiestan y miden las competencias tecnológicas de los docentes, así como identificar los principales factores que afectan en su desarrollo.

JUSTIFICACIÓN

Derivado de la creciente digitalización, se requiere que los docentes de educación superior posean competencias tecnológicas que les permitan adaptarse a los nuevos desafíos educativos. A través de la revisión sistemática de la literatura, este estudio se propone identificar los principales factores que afectan el desarrollo de estas competencias en los docentes de América Latina. Evaluar el nivel de competencias tecnológicas es crucial para identificar las brechas existentes y proponer soluciones que fortalezcan la integración de las TIC en el proceso educativo.

El análisis de las competencias tecnológicas de los docentes es esencial para comprender la situación actual y futura de la educación. Al conocer los factores que limitan o promueven el desarrollo de estas competencias, las instituciones educativas y los gobiernos podrán implementar políticas y programas que contribuyan a mejorar significativa la calidad educativa y reducir la brecha digital.

METODOLOGÍA

En este estudio se presentan los resultados obtenidos de una revisión sistemática de la literatura, tal como plantean diferentes autores, tal es el caso de Biolchini, Gomes, Cruz y Travassos (2005), mencionan que "la Revisión Sistemática (RS) es un término que se utiliza para referirse a una metodología de investigación específica, desarrollada con el fin de recopilar y evaluar la evidencia disponible perteneciente a un tema enfocado". Al final, RS da como resultado una conclusión general sobre los estudios individuales del fenómeno.

Para este estudio se siguieron las 3 fases propuestos por Biolchini et al. (2005) por lo que en este apartado se describen estos pasos para desarrollar el proceso de revisión sistemática: A) Desarrollo del protocolo, B) Extracción de información, C) Resumen de los resultados.

A. Desarrollo del protocolo.

1.- Formulación de la pregunta.

a) Enfoque de la pregunta:

Está investigación se llevó a cabo para identificar los factores que contribuyen para evaluar el nivel de competencias tecnológicas en los docentes de educación superior en México y América Latina, es decir identificar y describir cómo se manifiestan y miden esas competencias.

b) Amplitud y calidad de la pregunta

1).- Problema: En la actualidad en América Latina, la creciente digitalización y la incorporación de tecnologías de la información en la enseñanza ha ocasionado que la educación experimente un cambio significativo, y cada cambio conduce a una adaptación más rápida y efectiva de la población. Este proceso ha obligado a los docentes a adaptarse rápidamente a las nuevas demandas tecnológicas haciendo que sea necesario evaluar y mejorar las competencias tecnológicas de los docentes universitarios. Sin embargo, aún se enfrentan desafíos significativos para integrar las TIC de manera efectiva en la educación superior por ello es necesario realizar una caracterización sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes, lo que requiere una revisión sistemática de los estudios realizados en este campo en México y América Latina

2).- Pregunta: ¿Cuáles son los indicadores más relevantes que se utilizan para evaluar el nivel de competencias tecnológicas en docentes de educación superior en México y América Latina? ¿Es posible identificar patrones comunes en el desarrollo de competencias tecnológicas entre los docentes universitarios de diferentes países de América Latina, considerando el contexto socioeconómico y educativo de la región?

3).- Palabras clave y sinónimos: Las definiciones usadas para resolver las preguntas de investigación fueron: Competencias tecnológicas, habilidades digitales, educación superior, tecnología educativa, docentes universitarios, México, América Latina, transformación digital, TICs en educación, enseñanza en línea, competencia digital docente, enseñanza digital, habilidades digitales docentes, transformación digital educativa.

4).- Intervención: Diferentes estrategias y programas de formación que se han implementado para mejorar las competencias tecnológicas de los docentes universitarios en México y América Latina.

5).- Efecto: Mejorar la capacidad para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. Se identificarán cómo estas iniciativas han afectado el rendimiento docente, la calidad educativa y la innovación en el aula a través de la revisión de la literatura. Además, se evaluarán las

Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes de educación superior en México y América Latina

oportunidades y los obstáculos de los docentes para mejorar las competencias tecnológicas, lo que permitirá sugerir mejoras en los programas de capacitación continua y las políticas educativas

6).- Población: Publicaciones del 2014 al 2021 relacionadas a la evaluación y desarrollo de competencias tecnológicas en docentes universitarios de México y América Latina.

7).- Aplicación: Instituciones de educación superior, organismos gubernamentales y académicos interesados en mejorar las competencias tecnológicas de los docentes universitarios.

2.- Identificación y selección de fuentes.

a) Definición de los criterios de la selección de fuentes:

- Utilizar mecanismos de búsqueda con palabras claves.
- Publicaciones recomendadas por otros autores.
- Publicaciones disponibles en sitios web.
- Utilizar bases de datos académicas como Dialnet, Redalyc, Scielo, y Google Scholar.

b) Idioma de los estudios: Español

c) Identificación de fuentes

1. Métodos de búsqueda de fuentes

Para ejecutar esta revisión sistemática se realizó la investigación a través de motores de búsqueda web.

2. Cadena de búsqueda

Se utilizaron conectores lógicos como “AND”, “OR” y “NOT” para combinar el listado de palabras claves y sinónimos identificados en búsqueda de fuentes y se obtuvo una cadena general básica de búsqueda (ver tabla 1).

Tabla 1. Cadena de búsqueda

<i>Palabras clave con operadores lógicos</i>
(“Competencias tecnológicas” OR “Habilidades digitales” OR “TIC en educación” OR “Transformación digital” OR “Tecnología educativa” OR “Enseñanza en línea” OR “Competencia digital docente” OR “Evaluación de competencias tecnológicas” OR “Formación tecnológica docente” OR “Habilidades digitales docentes” OR “Transformación digital educativa”) AND (“América Latina” OR “México” OR “Docentes universitarios” OR “Educación superior”)

Fuente: Elaboración propia

3. Lista de fuentes: Google Académico, Redalyc, SciELO, Dialnet, Ebsco

d) Selección de fuentes después de la evaluación de criterios

Se verificó, si las fuentes se ajustan a los criterios previamente definidos, y se estableció la lista de fuentes. Google Académico, Redalyc, SciELO, Dialnet, Ebsco

Verificación de las fuentes: El listado de fuentes fue revisado por investigadores quienes evaluaron las fuentes empleadas para verificar que cumplan con los criterios establecidos.

Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
de educación superior en México y América Latina

3.- Selección de estudios.

e) Definición de estudios.

1) Definición de criterios de inclusión (CI) de estudios y de exclusión (CE) de estudios
En la definición de criterios de inclusión (CI) de estudios y de exclusión (CE) de estudios, se identificaron 3 y 2, respectivamente, los cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Definición de criterios de inclusión y exclusión de estudios.

Criterio	Descripción
CI1	Incluye publicaciones cuyos títulos están relacionados con evaluaciones de competencias tecnológicas en docentes de educación superior.
CI2	Incluye publicaciones que contengan palabras claves que coincidan con las definidas en la cadena de búsqueda.
CI3	Incluye publicaciones cuyo resumen esté relacionado con el tópico seleccionado.
CE1	Excluye publicaciones que no coinciden con los criterios de inclusión previos.
CE2	Excluye todas las publicaciones duplicadas.

Fuente: Elaboración propia

- 2) Definición de tipos de estudios: Se analizaron los estudios relacionados con la evaluación y desarrollo de competencias tecnológicas en docentes, tanto en México como en América Latina. Estos estudios incluyen investigaciones empíricas, revisiones teóricas y estudios de caso.
- 3) Procedimiento para seleccionar los estudios: Para la selección de estudios se tomaron como criterios el título de la publicación debido a que se seleccionaron estudios cuyos títulos estén relacionados con el tema, el resumen de cada uno para asegurar de que cumplan con los criterios de selección y en algunos casos se requirió revisar el contenido completo para asegurar la relevancia del estudio.
- f) Ejecución de la selección: Se realizó la ejecución de las búsquedas, adaptando las cadenas a los motores de cada buscador, posteriormente para determinar la calidad de los estudios, se aplicaron los criterios de inclusión y de exclusión.

B. Extracción de información

1) Definición de los criterios de inclusión de información (CInf) y exclusión de información (CEInf). Se identificaron dos criterios de inclusión de información (CInf) y uno de exclusión (CEInf). La tabla 3 muestra una descripción de estos criterios.



Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes de educación superior en México y América Latina

Tabla 3. Definición de los criterios de inclusión y exclusión de información.

Criterio	Descripción
CI1inf	Recoger información sobre las competencias tecnológicas de los docentes de educación superior.
CI2inf	Identificar indicadores que permitan evaluar el nivel de competencia en los docentes de educación superior.
CE1inf	Excluir la información que no esté relacionada con los criterios de inclusión definidos anteriormente o que no se enfoquen en la región o el nivel educativo.

Fuente: Elaboración propia

- 2) Plantillas para la Extracción de Información: Para el registro de los datos de identificación del estudio, se almacenó en una plantilla que contiene los siguientes campos: título del estudio, año, autores y resumen.
- 3) Ejecución de la Extracción: El repertorio de estudios obtenido se organizó en plantillas para la extracción de la información. La evaluación se realizó mediante el análisis de las ideas principales de cada artículo utilizando los criterios de inclusión y exclusión de la información. En algunos artículos se revisó la introducción para obtener una idea y una comprensión más clara de la investigación debido a que no todos eran lo suficientemente claros en el tema. De esta forma se pudo determinar si los artículos tenían algún tipo de relación con el tópico abordado. Los artículos que fueron considerados como primarios se almacenaron en plantillas como se muestra en la tabla 4 donde se puede visualizar un resumen de cómo se utilizó la plantilla con el análisis de uno de los estudios seleccionados.

Tabla 4. Ejemplo 1 de la plantilla utilizada para almacenar la información.

Título	Competencias digitales en docentes universitarios: una revisión sistemática de la literatura
Año	2020
Autores	Bexi Perdomo Oscar Alberto González-Martínez Israel Barrutia Barreto
Resumen	El objetivo del estudio fue describir el tratamiento que los autores han dado al estudio de las competencias digitales en docentes universitarios en la última década. Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo los protocolos metodológicos recomendados en la literatura. La estrategia de búsqueda incluyó el uso de las bases de datos ERIC, iSEEK y Bases operadores booleanos para combinar los descriptores. Los artículos analizados muestran que la mayor producción sobre el tema se ubica en España y que prevalecen los estudios observacionales. Se concluye que es poca la producción científica en materia de CDDU en el entorno latinoamericano. Esta producción necesita no solo incrementarse en cantidad sino en la variedad de diseños de las investigaciones

Fuente: Elaboración propia



Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
 de educación superior en México y América Latina

C. Resumen de los resultados.

1. Países de estudio.

De las 24 publicaciones que cumplieron con los criterios de inclusión, se identificó que los países donde se han llevado a cabo las investigaciones de los estudios seleccionados. Corresponde a 8 países, que son: Perú con el 25% del total de los estudios analizados, Ecuador y México con el 21%, Colombia con el 17%, Venezuela, Cuba, Chile y Costa Rica con el 4% respectivamente.

2. Instrumentos de medición utilizados en los estudios

En los estudios analizados, las competencias tecnológicas se miden principalmente a través de cuestionarios y encuestas diseñados para evaluar diferentes dimensiones del uso de tecnologías en la enseñanza. En la tabla 5 se pueden apreciar el autor del estudio y una descripción sobre el instrumento.

Tabla 5. Instrumentos de medición

Autor de la investigación	Instrumento
Cateriano – Chávez et al. (2021)	Cuestionario de 54 preguntas distribuidas en cinco dimensiones: a) Información y alfabetización informacional, b) comunicación y colaboración, c) creación de contenido digital, d) seguridad y e) resolución de problemas.
Flores, D., & Garrido, J. (2019)	Cuestionario de 10 ítems con escalas tipo Likert, enfocado al uso de tecnologías digitales en contextos de aprendizaje a distancia. con una validación por jueces en relación con criterios de fiabilidad, permitiendo un diagnóstico en relación a las perspectivas que tienen los profesores en relación al uso de las tecnologías.
Orozco, G., Cabezas, M., Martínez, F., & Mercado, M. (2016)	Cuestionario de 50 preguntas orientado a medir la aceptación de TIC entre docentes universitarios, dividido en secciones sobre uso actual, utilidad percibida, facilidad de uso percibida, y condiciones facilitadoras para la implementación de tecnología en el aula.
Pozos Pérez, K. V., & Tejada Fernández, J. (2018)	Cuestionario organizado en áreas clave como planificación y gestión de tecnologías digitales. Cuestionario validado por expertos, y la administración de una evaluación piloto en el contexto universitario de México.
Solís de Ovando Calderón, J., & Jara Jara, V. (2019)	Cuestionario con 45 preguntas organizadas en tres dimensiones: uso técnico, uso didáctico, y diseño de materiales educativos digitales.
Revelo Rosero, J. E., Revuelta Domínguez, F. I., & González-Pérez, A. (2018)	Cuestionario de 35 ítems para medir el nivel de integración de competencias digitales en la enseñanza de matemáticas. Se enfoca en la planificación de clases, el uso de recursos digitales y la creación de entornos colaborativos.
Tobar, A. O. (2017)	Proporciona información sobre 14 indicadores medidos, no detalla el instrumento implementado.
Balladares-Burgos, J. (2018)	Emplean diversas técnicas: revisión de documentación, revisión de productos de aprendizaje, revisión de intenciones teóricas, revisión del diseño y la entrevista; como instrumentos se utilizaron registros, cuestionarios, rúbrica, cuestionario de entrevista e instrumento de diseño instruccional.
Castellanos Adarme, M. E., Nieto Sánchez, Z. C., & Parra López, H. M. (2018)	El cuestionario del Marco Común de la Competencia Digital (DIGCOMP), consta de 21 competencias organizadas en 5 áreas de competencia digital.



Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
 de educación superior en México y América Latina

Contreras Cázarez, C. R. (2019)	El instrumento está conformado por 98 reactivos con 3 escalas que mide: competencias digitales (33 ítems), uso de TIC (37 ítems) y práctica docente (28 ítems). La escala de competencias digitales analiza las habilidades de los profesores en el uso de herramientas para usuarios, búsqueda de información, herramientas para crear contenidos, conciencia crítica-reflexiva y recursos para la investigación en línea.
Cruz, E. (2019)	Encuesta con 20 preguntas de tipo dicotómico y de escala Likert que evalúa las competencias tecnológicas de los docentes en la enseñanza superior.
Díaz-Arce, D., & Loyola-Illescas, E. (2021)	Realiza una revisión sobre el estado del arte de las competencias digitales docentes y estudiantiles en el contexto actual de la COVID 19.
García Vélez, K. A., Ortiz Cárdenas, T., & Chávez Loor, M. D. (2021)	Mediante un enfoque descriptivo y un diseño mixto, se analizan datos cuantitativos y cualitativos para identificar fortalezas y debilidades en áreas de las competencias digitales. No presenta el instrumento solo menciona cuatro áreas: Información, Comunicación, Seguridad y Creación de contenidos.
Herrera, L. A. G., Hernández, G. L. S., Ramírez, M. L. V., & Escobar, A. D. O. (2020)	Cuestionario que permitía adjuntar documentos, imágenes, enlaces, etc. Y una prueba de observación que se llevará a cabo en una sala donde el evaluado llevará su ordenador portátil con el que trabaja habitualmente y realizará una serie de pruebas que se le irán indicando
Laurente, C. M., Rengifo, R. A., Asmat, N. S., & Neyra, L. (2020)	Cuestionario con 44 preguntas sobre el uso de entornos virtuales y competencias digitales en la enseñanza universitaria.
Montoya Grisales, N. E., & González Palacio, E. V. (2019)	Cuestionario con 40 preguntas de tipo Likert que mide las competencias TIC en docentes de nivel técnico y tecnológico
Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., y Morillo-Flores, J. (2020).	Investigación exploratoria que aborda el panorama actual y su dinámica frente a los requerimientos que el docente deberá de desarrollar y las perspectivas de la universidad y los estudiantes.
Padilla Escobedo, J. C., & Ayala Jiménez, G. G. (2021)	Realiza una revisión literaria en repositorios de documentos científicos sobre el tema competencias digitales de docentes universitarios de Iberoamérica, es un estudio descriptivo.
Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Rodríguez-García, A. M., & López-Núñez, J. A. (2020)	Cuestionario ad hoc que se compone de 66 cuestiones repartidas en seis dimensiones. En la Socioeducativa se aglutinan los ítems concernientes a los datos sociodemográficos, así como la gestión, análisis del Big Data y utilización del flipped learning. Asimismo, los ítems alusivos a cada una de las cinco áreas de la competencia digital se han establecido en dimensiones específicas para cada una de ellas
Rojas Oballe, V. R., Zeta Vite, A., & Jiménez Chinga, R. (2020)	El cuestionario del Marco Común de la Competencia Digital (DIGCOMP), consta de 5 competencias y 21 subcompetencias, y tres niveles de logro: básico, intermedio y avanzado
Ruiz-Cabezas, A., Medina, M. C., Pérez, E., & Medina, A. (2020)	El cuestionario se divide en cuatro apartados principales: Variables de identificación: experiencia docente, género, edad, área de especialización. La validación del cuestionario fue realizada por 15 expertos
Vargas-Murillo, G. (2019)	Presenta ocho competencias digitales y su relación entre las competencias digitales.
Villarreal-Villa., S., García-Guliany, S., Hugo Hernández-Palma, H., Steffens-Sanabria, E. (2019)	Cuestionario tipo Likert, compuesto por 10 preguntas con las principales variables que guardan relación con las competencias a nivel digital



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los principales indicadores para medir las competencias tecnológicas de los docentes a los que se pudieron llegar gracias a la revisión de los estudios se muestran a continuación:

- Nivel de dominio (Básico, Intermedio, Avanzado): Utilizan escalas para clasificar el nivel de competencia tecnológica de los docentes. Los niveles van desde básico hasta avanzado, evaluando la familiaridad y el dominio en el uso de tecnologías.
- Frecuencia de uso de TIC: Se usa para evaluar la frecuencia con la que los docentes usan tecnologías en sus actividades diarias. Para ello se utilizan preguntas relacionadas con la frecuencia con la que los docentes emplean software educativo o plataformas de aprendizaje.
- Autoevaluación: Se basa en la autoevaluación, donde los docentes califican su propio nivel de competencia en áreas como la creación de contenido digital, la seguridad en línea, o la comunicación digital.
- Número de actividades realizadas con TIC: Se mide cuántas actividades relacionadas con TIC realizan los docentes durante el semestre o el año. Esto incluye la creación de recursos digitales, el uso de plataformas de aprendizaje en línea, o la integración de tecnologías en sus planes de clase.
- Dimensiones específicas (Alfabetización, Creación de contenido, Comunicación): Las competencias tecnológicas se dividen en dimensiones específicas que se evalúan por separado, lo que permite analizar con mayor precisión las áreas de competencia.
- Habilidad para resolver problemas técnicos: Se mide la capacidad de los docentes para solucionar problemas técnicos relacionados con el uso de tecnologías en el aula.
- Dominio de la seguridad digital: Mide como los docentes manejan la protección de datos y la seguridad en el uso de plataformas digitales.

A través del análisis de los estudios se pudieron identificar los factores que influyen en el nivel de competencias tecnológicas de los docentes, a continuación, se mencionan dichos factores:

- Disponibilidad de recursos tecnológicos: En estudios como el de Rojas Oballe et al. (2020) se menciona que la falta de acceso a tecnologías adecuadas en las instituciones educativas limita el desarrollo de competencias tecnológicas en los docentes.
- Capacitación y formación continua: La falta de programas de formación continua en competencias digitales es un factor mencionado en varios estudios. Los docentes que no reciben capacitación regular en el uso de TIC tienden a mostrar niveles más bajos de competencias tecnológicas.
- Edad y experiencia previa: En los estudios analizados se menciona que los docentes de mayor edad o aquellos con poca experiencia en el uso de TIC suelen tener niveles más bajos de competencias digitales.
- Políticas institucionales: Se destaca que las políticas institucionales que promueven el uso de tecnologías en la enseñanza, así como el acceso a plataformas digitales, tienen un impacto positivo en el nivel de competencias digitales de los docentes.
- Contexto socioeconómico: El contexto socioeconómico también es un factor influyente. Castellanos Adarme et al. (2018) mencionan que los docentes que trabajan en lugares con menos recursos tienden a tener menos acceso a tecnologías y, por lo tanto, menores niveles de competencia tecnológica.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de competencias tecnológicas en los docentes ayuda a mejorar la calidad de la educación en América Latina, especialmente en un mundo cada vez más digitalizado. La capacidad de los docentes para integrar herramientas tecnológicas en sus prácticas diarias no solo facilita el

**Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
de educación superior en México y América Latina**

proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también mejora la experiencia educativa tanto para los estudiantes como para los profesores. Con la información obtenida en este artículo, podemos concluir que los países latinoamericanos han realizado esfuerzos considerables para desarrollar las competencias digitales en sus docentes, sin embargo, actualmente aún existen desafíos en la adopción y el uso efectivo de las tecnologías en el aula, así como también el acceso a recursos tecnológicos y capacitación continua. Países como México, Ecuador y Perú han avanzado en la integración de tecnologías en el ámbito educativo, pero la falta de infraestructura adecuada limita el progreso de muchos docentes. A pesar de estos desafíos, algunos países han mostrado un crecimiento significativo en el desarrollo de competencias tecnológicas, implementando políticas educativas que busquen reducir la brecha digital.

REFERENCIAS

- Biolchini, J., Gomes, P., Cruz, A., & Travassos, G. (2005). Systematic Review in Software Engineering. Rio de Janeiro, Brazil. Systems Engineering and Computer Science Department, UFRJ, 1-31.
- Balladares- Burgos, J. (2018) Diseño pedagógico de la educación digital para la formación del profesorado. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 17(1), 41-60. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.1.41>
- Castellanos Adarme, M. E., Nieto Sánchez, Z. C., & Parra López, H. M. (2018). Interpretación de las competencias digitales profesoriales presentes en el contexto universitario. Revista Logos Ciencia & Tecnología, 10(1), 41-51. <https://doi.org/10.22335/rict.v10i1.518>
- Cateriano-Chávez, T. J.; Rodríguez-Ríos, M. L.; Patiño-Abrego, E. L.; Araujo-Castillo, R. L.; Villalba-Condori, K. o. (2021). Competencias digitales, metodología y evaluación en formadores de docentes. Campus Virtuales, 10(1), 153-162. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/673/437>
- Contreras Cázarez, C. R. (2019). Investigación de las competencias digitales y uso de tecnologías en la práctica del profesor universitario. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10045/98874>
- Cruz, E. (2019). Importancia del Manejo de Competencias Tecnológicas en las Prácticas Docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES). Revista Educación, 43 (1), 1-22. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27120>
- Díaz-Arce, D., & Loyola-Illescas, E. (2021). Competencias digitales en el contexto COVID 19: una mirada desde la educación. Revista innova educación, 3(1), 120-150.
- Flores, D., & Garrido, J. (2019). Competencias digitales para los nuevos escenarios de aprendizaje en el contexto universitario. Revista Scientific, 4(14), 44-61. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.14.2.44-61>
- García Vélez, K. A., Ortiz Cárdenas, T., & Chávez Loo, M. D. (2021). Relevancia y dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior. Revista Cubana de Educación Superior, 40(3).
- Herrera, L. A. G., Hernández, G. L. S., Ramírez, M. L. V., & Escobar, A. D. O. (2020). Diagnóstico de competencias docentes en saberes digitales para profesores en educación superior. <https://bit.ly/3BxdX1Q>



**Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
de educación superior en México y América Latina**

- Laurente, C. M., Rengifo, R. A., Asmat, N. S. y Neyra, L. (2020). Desarrollo de competencias digitales en docentes universitarios a través de entornos virtuales. *Revista Eleuthera*, 22(2), 71-87. DOI: 10.17151/eleu.2020.22.2.5
- Montoya Grisales, N. E. y González Palacio, E. V. (2019). Competencias TIC en docentes de nivel técnico y tecnológico. Un estudio de caso en un centro de formación del SENA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (58), 74-95. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n58a3>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., y Morillo-Flores, J. (2020). La competencia digital en el docente universitario. *Propósitos Y Representaciones*, 8(1), e455. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.455>
- Orozco, G., Cabezas, M., Martínez, F. y Mercado, M. (2016). Validación de un cuestionario para determinar las Competencias Digitales del profesorado universitario y la Aceptación de las TIC en su práctica docente. En R. Roig-Vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 981-993). http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/61787/1/2016_Tecnologia-innovacion.pdf
- Padilla Escobedo, J. C., & Ayala Jiménez, G. G. (2021). Competencias digitales en profesores de educación superior de Iberoamérica: una revisión sistemática. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23).
- Perdomo, B., Gonzalez Martinez, O., & Barrutia Barreto, I. (2020). Competencias digitales en docentes universitarios: una revisión sistemática de la literatura. *EDMETIC*, 9(2), 92–115. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i2.12796>
- Pozos Pérez, K. V. & Tejada Fernández, J. (2018). Competencias digitales docentes en educación superior: niveles de dominio y necesidades formativas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 59-87. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.712>
- Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Rodríguez-García, A. M., & López-Núñez, J. A. (2020). Teachers' digital competence in using and analytically managing information in flipped learning (Competencia digital docente para el uso y gestión analítica informacional del aprendizaje invertido). *Culture and Education*, 32(2), 213-241.
- Revelo Rosero, J. E., Revuelta Domínguez, F. I., & González-Pérez, A. (2018). Modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática – Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador. *EDMETIC*, 7(1), 196-224
- Rojas Oballe, V. R., Zeta Vite, A., & Jiménez Chinga, R. (2020). Competencias digitales en una universidad pública peruana. *Revista Conrado*, 16(77), 125-130. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1578>
- Ruiz-Cabezas, A., Medina, M. C., Pérez, E., & Medina, A. (2020). University teachers' training: the Digital Competence. [Formación del profesorado Universitario en la Competencia Digital]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 58, 181-215. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74676>
- Solís de Ovando Calderón, J. & Jara Jara, V. (2019). Competencia digital de docentes de ciencias de la salud de una universidad chilena. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 193-211. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.10>



Revisión sistemática de las competencias tecnológicas de los docentes
de educación superior en México y América Latina

- Tobar, A. O. (2017). Índice de competencias TIC en docentes de educación superior. Campus Virtuales, 6(2), 113-125. (www.revistacampusvirtuales.es)
- Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. Cuadernos Hospital de clínicas, 60(1), 88-94.
- Villarreal-Villa., S., García-Guliany, S., Hugo Hernández-Palma, H., Steffens-Sanabria, E. (2019). Competencias Docentes y Transformaciones en la Educación en la Era Digital. Revista Formación Universitaria, 12(6), 3-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-5006201900060000>



Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

Improvement in the manufacture of nests for assembly lines.

Luis Emilio Ibarra Loredó ¹

Arturo Torres Bugdud ²

María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz ³

Cesar Sordia Salinas ⁴

RESUMEN

El presente trabajo se presenta como resultado del análisis que ejecutan los estudiantes al llevar a cabo el desarrollo de un proyecto para la mejora de una empresa, el cual se documenta en un caso práctico de una empresa líder en el mercado mundial de juguetes cuyo propósito es optimizar diversos procesos, reducir costos, aumentar la flexibilidad y calidad en su manufactura, a su vez declara el compromiso de la innovación y la sostenibilidad, propone estrategias en sus líneas de ensamble para minimizar el desperdicio, reduciendo costos en la adquisición de materiales mediante la implementación de impresoras 3D para la fabricación de nidos en las líneas de ensamble lo cual ofrece ventajas significativas desde una perspectiva de gestión de materiales, además de promover prácticas sostenibles al disminuir tanto los residuos generados como la huella de carbono.

Un aspecto clave es la capacidad de personalizar los nidos para diferentes geometrías y especificaciones, lo que resulta esencial para la innovación y la mejora continua en el desarrollo de productos. Esto fortalece la posición competitiva de la empresa al permitir una rápida adaptación a las demandas del mercado, mejorando la eficiencia operativa además de la reducción de costos.

PALABRAS CLAVES: Impresoras 3D, Nidos, Producción CAD.

Fecha de recepción: 13 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 23 de octubre, 2024.

¹ Estudiante activo de la Maestría en Administración con Orientación en Innovación Tecnológica. Posgrado de la FIME. luis.ibarralrd@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-4079-6969>

² PTC de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. arturo.torresbg@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0000-0003-2214-9394>

³ PTC de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. maria.palomaresrz@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-4079-6969>

⁴ PTC de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. cesar.sordiasl@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0000-0003-2186-1080>

ABSTRACT

The present work is presented as a result of the analysis carried out by the students when carrying out the development of a project for the improvement of a company, which is documented in a practical case of a leading company in the global toy market whose purpose is optimize various processes, reduce costs, increase flexibility and quality in its manufacturing, at the same time declares the commitment to innovation and sustainability, proposes strategies in its assembly lines to minimize waste, reducing costs in the acquisition of materials through implementation of 3D printers for the manufacture of nests on assembly lines, which offers significant advantages from a materials management perspective, in addition to promoting sustainable practices by reducing both the waste generated and the carbon footprint.

A key aspect is the ability to customize nests for different geometries and specifications, which is essential for innovation and continuous improvement in product development. This strengthens the company's competitive position by allowing rapid adaptation to market demands, improving operational efficiency in addition to cost reduction.

KEYWORDS: 3D Printers, Nests, CAD production.

INTRODUCCIÓN

La industria de los juguetes, altamente competitiva y en constante evolución, requiere una producción eficiente y adaptable para mantenerse al día con las demandas del mercado. En este contexto, la fabricación de nidos, estructuras utilizadas en las líneas de ensamblaje para soportar y posicionar correctamente los componentes durante el proceso de ensamblaje, enfrenta retos significativos. Los métodos tradicionales de producción de nidos, como el uso de moldes, presentan varias limitaciones que impactan la eficiencia operativa. Estos incluyen tiempos prolongados de adaptación a nuevos diseños, altos costos de producción y una limitada flexibilidad para ajustarse a las variaciones en la demanda o en los requerimientos del producto.

En el caso de una empresa líder en la manufactura de juguetes, la falta de rapidez en la adaptación de los nidos a nuevos diseños afecta la capacidad de respuesta ante los cambios del mercado. Los procesos tradicionales no solo retrasan la producción, sino que también incrementan los costos operativos debido a la necesidad de crear moldes costosos y de realizar ajustes frecuentes. Además, la falta de flexibilidad en la fabricación de nidos tradicionales puede generar cuellos de botella en la producción, afectando la eficiencia global. McKinsey & Company. (2020).

En respuesta a estos desafíos, la adopción de tecnologías avanzadas, como la impresión 3D, se presenta como una solución prometedora. Esta tecnología permite una producción más rápida, flexible y rentable de nidos personalizados, adaptándose a los cambios de diseño sin las limitaciones de los métodos tradicionales. Este artículo describe cómo la implementación de la impresión 3D en la producción de nidos puede mejorar significativamente la eficiencia de sus líneas de ensamblaje, reduciendo tiempos y costos, y proporcionando una mayor adaptabilidad para enfrentar las demandas del mercado actual.

JUSTIFICACIÓN

El poner en práctica los conocimientos adquiridos y documentar una mejora, es motivo de este documento que reúne la orientación y guía de los docentes a la par con la habilidad del estudiante

Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

en una Dependencia de Educación Superior formadora de ingenieros proponiendo el análisis de la causa raíz del problema en la producción de nidos para las líneas de ensamblaje de juguetes en empresas manufactureras, enfrenta desafíos significativos en términos de costos, tiempo y flexibilidad. En este contexto, un "nido" se refiere a una herramienta o accesorio utilizado en las líneas de ensamblaje para sostener o posicionar piezas de manera precisa durante el proceso de fabricación o ensamblaje de juguetes. Estos nidos están diseñados específicamente para acomodar las formas y tamaños de las piezas que se ensamblan, asegurando que se mantengan en la posición correcta para que las operaciones se realicen de manera eficiente y precisa.

Actualmente, el proceso tradicional de fabricación de nidos mediante moldes presenta varios inconvenientes:

Impacto en el Presupuesto y la Productividad: El costo aproximado de fabricación externa de los nidos, que ronda entre los \$5,000 y \$10,000 por unidad, supone una carga considerable para el presupuesto destinado a este propósito. Además, el tiempo de fabricación, que varía entre 1 a 2 días, afecta negativamente la productividad y la adherencia a la programación de la línea de ensamblaje.

Costo Elevado de Alternativas Tradicionales: Los nidos fabricados mediante procesos de CNC, impresión de resina o filamento pueden alcanzar un costo de \$37,000 pesos por unidad. Estos nidos tienen una vida útil de aproximadamente dos meses, lo que genera un gasto constante y recurrente para la empresa.

Ineficiencia en la Adaptación a Nuevos Diseños: La necesidad de realizar ajustes frecuentes en los nidos debido a cambios en el diseño de los juguetes o en los requisitos de la línea de ensamblaje hace que los métodos tradicionales resulten lentos y costosos. Esto limita la capacidad de respuesta de la empresa ante las demandas del mercado.

Falta de Flexibilidad y Escalabilidad: La producción de nidos utilizando métodos convencionales no ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a variaciones en la demanda o a cambios en el diseño del producto, lo que puede ocasionar cuellos de botella en el proceso de ensamblaje y una disminución en la capacidad de producción.

Por ello, al analizar las soluciones viables para la eficacia de la línea de producción, resalta que, la incorporación de la impresión 3D la cual fue creada en 1992 mediante un láser que solidifica una resina creando la figura por filamentos, siendo la estereolitografía o SLA de sus siglas en inglés, conforme paso del tiempo se mejoró la impresión para crear además de modelos de piezas órganos y tejidos celulares de acuerdo con Hurtado (2023).

El poder en la manufactura de nidos se presenta como una solución viable. La impresión 3D permite replicar los nidos con un costo significativamente menor y con mayor eficiencia, reduciendo el tiempo de producción y permitiendo una adaptación más rápida a los cambios en el diseño. Esta tecnología también contribuye a la sostenibilidad al reducir el desperdicio de materiales.

Debido a esto, la necesidad de investigar y justificar la adopción de impresoras 3D en este contexto se sustenta en la posibilidad de mejorar la eficiencia, reducir costos, y aumentar la flexibilidad y sostenibilidad del proceso de manufactura, aspectos cruciales para mantener la competitividad en un mercado dinámico y exigente como el de los juguetes.

METODOLOGÍA

En la actualidad, la eficiencia y la capacidad de adaptación en los procesos de manufactura son esenciales para mantener la competitividad en un mercado dinámico y exigente. En este contexto, las empresas enfrentan desafíos significativos en la producción de nidos para las líneas de ensamblaje de juguetes, lo que afecta directamente la productividad, los costos y la flexibilidad operativa, esto, de acuerdo con ASTM International (2022).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar y justificar la adopción de la tecnología de impresión 3D para la fabricación de estos nidos, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir costos. Para lograr una comprensión profunda de los problemas subyacentes en el proceso de manufactura de nidos, se aplicó la Técnica de los Cinco (5) porqués la cual se refieren a la práctica de preguntar 5 veces por qué el fallo ha ocurrido, a fin de obtener la causa o las causas raíz del problema, tal y como lo expresa Ovalles et al (2017).

Esta técnica de análisis ayudará a identificar las causas raíz de las ineficiencias actuales y proporcionará una base sólida para proponer soluciones innovadoras que optimicen el proceso de producción y alineen los resultados con los objetivos estratégicos de la empresa, tal y como se muestra a continuación:

5 por qué

5 por qué, que sirve para explorar lo que hay detrás de la explicación más superficial del fenómeno. De acuerdo con Líder C (2023) Consiste, justamente, en preguntar sucesivamente (por lo menos cinco veces) el porqué de la situación, problema o foco de atención, Ahorro en tiempo y costo en la fabricación de nidos para líneas de ensamble, porque debemos ahorrar en tiempo y costo en la fabricación de nidos para líneas de ensamble

Costo y tiempo de fabricación de nidos de ensamble muy elevado.

1. ¿Por qué el costo y el tiempo de fabricación de los nidos de ensamble son muy elevados? Porque estamos utilizando materiales de alta calidad y complejas técnicas de ensamblaje, y no hemos actualizado nuestros métodos de fabricación.
2. ¿Por qué no hemos actualizado nuestros métodos de fabricación? Porque hemos seguido utilizando los mismos procesos y tecnologías que hemos empleado durante años, sin considerar nuevas técnicas o tecnologías que podrían ser más eficientes.
3. ¿Por qué hemos seguido utilizando los mismos procesos y tecnologías durante años? Porque no hemos realizado una evaluación exhaustiva de nuestras operaciones de fabricación para identificar oportunidades de mejora y modernización.
4. ¿Por qué no hemos realizado una evaluación exhaustiva de nuestras operaciones de fabricación? Porque hemos estado centrados en cumplir con las demandas de producción actuales y no hemos dedicado suficiente tiempo y recursos a la revisión y mejora de nuestros procesos.
5. ¿Por qué hemos estado centrados en cumplir con las demandas de producción actuales sin revisar nuestros procesos? Porque hemos priorizado la entrega oportuna de productos sobre la eficiencia a largo plazo, sin considerar que la optimización de nuestros métodos de fabricación podría conducir a una reducción de costos y tiempos de producción.

DESARROLLO:

El objetivo general del proyecto es mejorar la eficiencia de los nidos en la línea de ensamblaje mediante la implementación de tecnología de impresión 3D, con el fin de optimizar el proceso de producción, reducir costos y aumentar la flexibilidad y calidad en la manufactura. Para ello, el primer paso es mejorar la eficiencia de los nidos. Esto implica realizar un análisis inicial que documente los tiempos de producción, tasas de defectos y problemas asociados a los nidos actuales, así como evaluar si estos cumplen con los estándares de precisión y funcionalidad requeridos. Como resultado

Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

de este análisis, se identifican áreas de mejora en términos de tiempos de producción y defectos operativos.

Posteriormente, se identifican los requisitos específicos que los nidos impresos en 3D deben cumplir para optimizar su funcionalidad en la línea de ensamblaje. En esta etapa, es esencial seleccionar materiales adecuados para garantizar que los nidos impresos tengan la resistencia y durabilidad necesarias. También se desarrollan prototipos que serán validados en condiciones reales de producción para asegurarse de que cumplan con los estándares definidos.

De acuerdo con Deloitte. (2021) La implementación de la tecnología de impresión 3D comienza con la adquisición de impresoras y la capacitación del personal. Se seleccionan equipos que cumplan con las necesidades específicas de la línea de producción en términos de volumen y precisión. A continuación, se desarrolla una fase de pruebas piloto con prototipos de nidos impresos en 3D, los cuales se evalúan en la línea de ensamblaje para validar su funcionalidad. El objetivo es contar con prototipos que puedan ser integrados de forma eficiente en el proceso de producción.

La optimización del proceso de producción es otro aspecto fundamental. La impresión 3D permite reducir tanto los tiempos de producción como los costos asociados con los métodos tradicionales, como el moldeo por inyección. Es necesario adaptar el flujo de trabajo en la línea de ensamblaje para integrar de manera eficiente los nuevos nidos impresos en 3D. Además, se monitorean los costos de operación y mantenimiento, comparándolos con los costos de los métodos tradicionales para asegurar que se obtiene una reducción significativa. Otro aspecto clave es la mejora de la calidad. Los nidos impresos deben cumplir con altos estándares de precisión para garantizar un ensamblaje más eficiente y reducir el número de defectos.

Aumentar la flexibilidad y la calidad es otro de los objetivos centrales. La impresión 3D permite realizar ajustes rápidos en los diseños de los nidos, lo que ofrece una mayor adaptabilidad ante cambios en los productos o los procesos de producción. Esta tecnología también facilita la realización de iteraciones de diseño de manera ágil y económica, permitiendo que los cambios se realicen sin necesidad de desarrollar nuevos moldes o herramientas, como sería necesario en los métodos tradicionales. Al mismo tiempo, se continúa mejorando la calidad de los nidos mediante auditorías regulares que aseguran consistencia y precisión en cada uno de los productos impresos.

La evaluación de resultados es crucial para medir el impacto de la implementación de los nidos impresos en 3D. Para ello, se recopilan y analizan datos clave sobre la eficiencia de la línea de ensamblaje, como tiempos de producción y tasas de defectos, comparando los resultados con los objetivos planteados. Además, se identifican posibles desventajas o problemas surgidos durante la implementación. Tras esta evaluación, se proponen mejoras continuas para optimizar aún más el proceso de manufactura, basadas en la retroalimentación obtenida del personal y en auditorías periódicas. Finalmente, se exploran nuevas tecnologías que podrían seguir mejorando el proceso de producción de nidos.

Este enfoque estructurado permite no solo implementar la tecnología de impresión 3D en la producción de nidos, sino también asegurar que se realice de manera eficiente y con una mejora continua del proceso. Al seguir estos pasos, se espera obtener una línea de ensamblaje más flexible, eficiente y con productos de mayor calidad, que reduzca los costos y los tiempos de producción.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las pruebas realizadas han demostrado que los nidos impresos en 3D cumplen satisfactoriamente con los requisitos operativos y de calidad para la línea de ensamblaje. Los resultados positivos en términos de ajuste, durabilidad y eficiencia destacan la viabilidad de la impresión 3D como una solución efectiva para la manufactura de nidos. La implementación de esta tecnología no solo ha mostrado una mejora en el desempeño de la línea de ensamblaje, sino que también ha ofrecido

Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

ventajas económicas significativas y una mayor flexibilidad en el diseño. En resumen, los nidos impresos en 3D han demostrado ser una alternativa eficiente y efectiva frente a los métodos tradicionales de fabricación, tal y como se expone las figuras 1 y 2. Figura 1: Pruebas de Nido Tipo 1, y Figura 2: Pruebas de Nido Tipo 2.



Figura 1: Pruebas de Nido Tipo 1. Elaboración Propia.

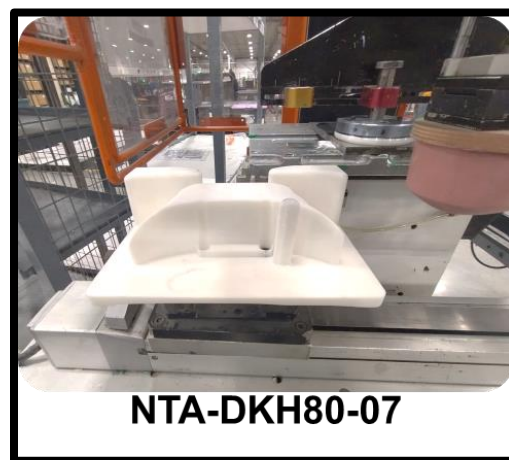


Figura 2: Pruebas de Nido Tipo 2. Elaboración Propia.

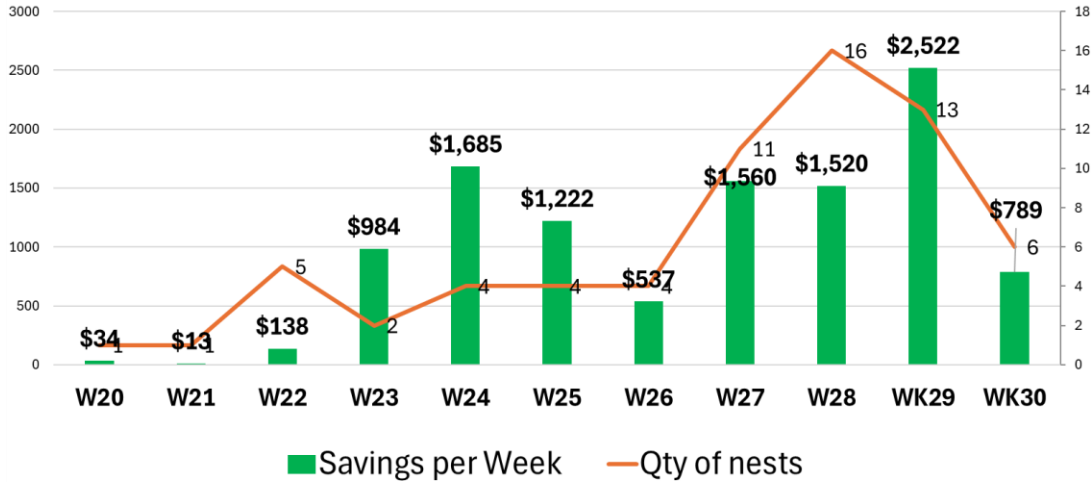
Los costos asociados con la producción tradicional de nidos incluyen varios factores clave. En términos de materiales, el uso de plásticos y metales tradicionales en la fabricación de nidos puede implicar costos de \$20 a \$50 por unidad, dependiendo del material elegido. Además, el costo de los equipos de manufactura y moldes necesarios para producir nidos oscila entre \$100,000 y \$300,000. Estos costos son significativos y se suman a los gastos anuales de operación, mantenimiento y mano de obra, que pueden variar entre \$10,000 y \$25,000.

En comparación, los costos por unidad en métodos tradicionales de producción en masa tienden a ser menores debido a las economías de escala, con una estimación de \$15 a \$30 por nido. Por otro lado, la producción en pequeñas cantidades utilizando impresión 3D puede resultar en costos más bajos, que van de \$10 a \$25 por nido, dependiendo de la complejidad y el tamaño del diseño.

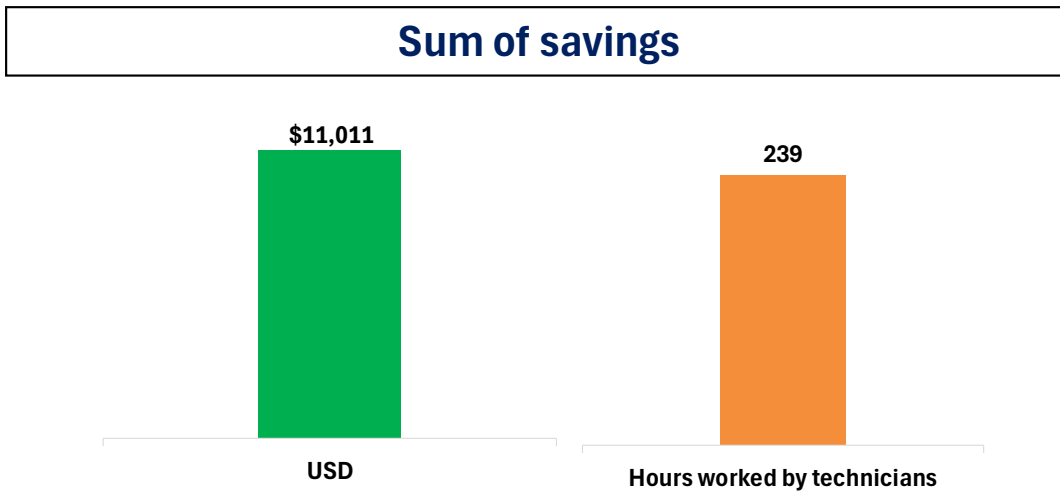
La impresión 3D ofrece beneficios adicionales significativos. Permite una flexibilidad y personalización superiores, eliminando la necesidad de nuevos moldes para cada ajuste de diseño, lo que puede reducir el tiempo de desarrollo y permitir una rápida adaptación a cambios. Además, la

Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

impresión 3D contribuye a la reducción de residuos de material, ya que es más eficiente en el uso de materiales en comparación con los métodos tradicionales, que a menudo generan exceso de material desechado. Finalmente, el tiempo de desarrollo y prototipado también puede disminuir con la impresión 3D, facilitando iteraciones más rápidas y eficientes en el proceso de diseño y fabricación, tal y como se expone en la Grafica 1 y 2.



Gráfica 1: Ahorros Obtenidos. Elaboración Propia.



Gráfica 2: Sumatoria de ahorros. Elaboración Propia.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Se pueden resumir los resultados del proyecto de la siguiente manera: los prototipos de nidos impresos en 3D han demostrado ser funcionales y adecuados para su uso en la línea de ensamblaje, con mejoras en la rapidez de desarrollo y personalización. Esta tecnología ha permitido la creación de nidos con diseños más complejos y personalizados, adaptándose mejor a las necesidades específicas de la línea de ensamblaje. Aunque los costos iniciales de inversión en tecnología de



Mejora en la fabricación de nidos para las líneas de ensamble

impresión 3D, incluyendo impresoras, software y materiales, han sido significativos, con un rango estimado de \$75,000 - \$220,000, los costos operativos adicionales, como mantenimiento y materiales, han sido manejables y dentro de las expectativas. Comparado con los métodos tradicionales, el costo por unidad de los nidos impresos en 3D es más bajo, con un costo aproximado de \$10 - \$25 por unidad, mientras que los métodos tradicionales pueden alcanzar entre \$15 - \$30 por unidad, especialmente en producciones a gran escala. Si bien los métodos tradicionales pueden ofrecer costos más bajos en producciones masivas, la impresión 3D resulta más económica para producciones a menor escala o altamente personalizadas.

La capacitación del personal en el uso de impresoras 3D ha sido efectiva, facilitando la integración de la nueva tecnología en la línea de ensamblaje. Además, se realizaron ajustes exitosos en el proceso de ensamblaje para incorporar los nidos impresos en 3D, mejorando la eficiencia y flexibilidad. La implementación de la impresión 3D ha proporcionado una mayor flexibilidad en el diseño y producción de nidos, permitiendo una rápida adaptación a cambios en las especificaciones. La capacidad de realizar ajustes rápidos en el diseño y la reducción en el costo por unidad han mejorado la eficiencia general de la línea de ensamblaje.

En cuanto a la evaluación del impacto en la manufactura de nidos, se puede decir que la impresión 3D ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de la línea de ensamblaje, al reducir significativamente los tiempos de desarrollo y prototipado, lo que ha facilitado una respuesta más rápida a cambios en la demanda y especificaciones, lo anterior de acuerdo con Smithers Pira (2019). La tecnología ha permitido una mayor personalización y adaptación de los nidos, mejorando la integración con la línea de ensamblaje y reduciendo el tiempo necesario para hacer ajustes. En cuanto a los costos de producción, la impresión 3D ha demostrado ser más económica en comparación con los métodos tradicionales, con un costo de producción por unidad de \$10 - \$25 frente a \$15 - \$30 con métodos tradicionales, lo que ha resultado en ahorros significativos, especialmente en producciones a menor escala o con alta variabilidad. A largo plazo, los ahorros en la reducción de residuos, la eliminación de moldes y la flexibilidad de diseño pueden superar los costos iniciales de inversión en impresión 3D.

En lo que respecta a la calidad y consistencia, los nidos impresos en 3D han mostrado una alta consistencia en calidad, con menos variaciones en comparación con métodos tradicionales que dependen de moldes. Además, la impresión 3D ha permitido experimentar con nuevos diseños y materiales, lo que ha mejorado la calidad y funcionalidad de los nidos.

Como recomendaciones, se sugiere continuar evaluando la impresión 3D para aplicaciones donde sus beneficios superen los costos, como en la personalización y la producción de pequeñas series. También es importante mantenerse al tanto de los avances en tecnología de impresión 3D para aprovechar nuevas oportunidades y mejoras en costos y eficiencia, así como buscar formas de optimizar los costos operativos, como la reducción del consumo de materiales y la mejora de la eficiencia de impresión.

En conclusión, la impresión 3D ha demostrado ser una solución económicamente viable y eficiente para la manufactura de nidos en la línea de ensamblaje. Con costos por unidad más bajos que los métodos tradicionales, especialmente en producciones a menor escala, y con beneficios adicionales en términos de flexibilidad, personalización y reducción de residuos, la impresión 3D representa una inversión valiosa para la empresa. La implementación de esta tecnología ha mejorado la eficiencia de la línea de ensamblaje y ofrece una ventaja competitiva significativa en el proceso de manufactura.

REFERENCIAS

- Líder, C. (2023). Estrategias para el análisis de causa raíz. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/21082/L045.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hurtado, (2023). Edu.co. Recuperado el 13 de septiembre de 2024, de <https://red.uao.edu.co/entities/publication/0f53b0f4-d32e-4be8-9693-de27e8e60abb>
- Deloitte. (2021). 3D Printing: An Opportunity for Growth in Manufacturing. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/solutions/3d-printing-additive-manufacturing-consulting.html>
- McKinsey & Company. (2020). The Next-Generation Digital Factory: How 3D Printing is Revolutionizing Manufacturing. McKinsey Digital. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/3-d-printing-takes-shape>
- Ovalles Acosta, J.C, Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017). Herramientas para el análisis de causa raíz (ACR). 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9/>
- Smithers Pira. (2019). 3D Printing Trends: The Market and Technology for Additive Manufacturing. Smithers Pira. <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing>
- ASTM International. (2022). ASTM F42 - Additive Manufacturing Technologies. <https://www.astm.org/>
- ISO/ASTM 52900:2021. Additive manufacturing — General principles — Part 1: Fundamentals and terminology. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-astm:52900:ed-2:v1:en>

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

Implementation of the 5s tool focused on production lines.

Melanie Yarelli Rangel Martínez ¹

Sammara Elizabeth Bustos Arista ²

Arturo Torres Bugdud ³

María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz ⁴

RESUMEN

Las empresas, independientemente de su sector, enfrentan la constante necesidad de optimizar sus procesos y reducir tiempos de producción, lo que deriva en una mayor productividad, mejor calidad y un ambiente laboral más positivo. Para alcanzar estos objetivos, muchas organizaciones implementan estrategias de mejora continua, como la metodología 5S, que se basa en cinco principios: Clasificar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Sostener. Esta metodología, originaria de Japón, ha demostrado ser efectiva en la eliminación de desperdicios, mejora de la eficiencia operativa y establecimiento de un entorno de trabajo más ordenado y seguro.

Esta investigación busca demostrar cómo estas herramientas pueden transformar el entorno de trabajo, optimizar recursos y fomentar una cultura de mejora continua. Al proporcionar un modelo práctico, se pretende que más empresas adopten estas metodologías para lograr un rendimiento superior y sostenibilidad a largo plazo.

Después de la implementación de la metodología se puede observar el gran impacto positivo que tuvo en las áreas de trabajo, en la actualidad se encuentran 4 áreas no permitidas al paso de material, solo un flujo y las zonas únicas permitidas para carros de material son consecutivas, lo cual facilita el trabajo de todos los empleados y optimiza los tiempos de trabajo dentro de la línea de producción.

PALABRAS CLAVES: 5S.

Fecha de recepción: 13 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 14 de octubre, 2024.

¹ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante, melanie.rangelmr@uanl.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0002-1803-3639>

² Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, PTC, sammara.bustosar@uanl.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-5181-7780>

³ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, PTC arturo.torresbg@uanl.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0006-1550-2101>

⁴ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, PTC, maria.palomaresrz@uanl.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-4079-6969>

ABSTRACT

Companies, regardless of their sector, face the constant need to optimize their processes and reduce production times, which results in greater productivity, better quality and a more positive work environment. To achieve these goals, many organizations implement continuous improvement strategies, such as the 5S methodology, which is based on five principles: Classify, Organize, Clean, Standardize and Sustain. This methodology, originating in Japan, has proven to be effective in eliminating waste, improving operational efficiency and establishing a more orderly and safe work environment.

This research seeks to demonstrate how these tools can transform the work environment, optimize resources and foster a culture of continuous improvement. By providing a practical model, it is intended that more companies adopt these methodologies to achieve superior performance and long-term sustainability.

After the implementation of the methodology, you can see the great positive impact it had on the work areas. Currently, there are 4 areas not allowed for the passage of material, only one flow, and the only areas allowed for material carts are consecutive, which facilitates the work of all employees and optimizes work times within the production line.

KEYWORDS: 5S.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas sin importar su giro tienen la necesidad de mejorar sus operaciones y sus procesos, a su vez conlleva a reducir sus tiempos de producción lo cual se verá reflejado en un aumento de la productividad, por consiguiente, propiciará un incremento en la calidad y un mejor ambiente de trabajo.

En el ámbito empresarial se aplican diversas estrategias de mejora continua apoyados por herramientas de la calidad en la búsqueda de la transformación del entorno y mejorar la eficiencia operativa que va desde la reducción de tiempos en la localización de los materiales de trabajo, así como de las herramientas a utilizar, el adquirir hábitos con una disciplina que demuestre el compromiso de la mejora, los hará posicionarse de manera exitosa

Una de las estrategias es implementar metodologías como es la denominada 5S basada en los principios de Selección, Organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina, esta metodología busca transformar el entorno de trabajo al reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa, considerando las propuestas de los expertos tal y como lo señalan:

En este contexto Jiménez, M et. al (2019) expone que:

La metodología 5S es un sistema de organización del lugar de trabajo que se originó en Japón y se utiliza ampliamente en la manufactura y otros sectores para mejorar la eficiencia, reducir el desperdicio y aumentar la seguridad. Las cinco fases de 5S son: Sort (Clasificar), Set in Order (Ordenar), Shine (Limpiar), Standardize (Estandarizar) y Sustain (Sostener).

De Inga Salazar, K., et al. (2022) refieren que:

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

Es la herramienta que tiene mayor efectividad con resultados positivos en las empresas de cualquier sector sin la necesidad de invertir solo aplicarlo con los recursos disponibles de la empresa, el principal beneficio que otorga la implementación de las 5S es el incremento de la productividad minimizando los desperdicios, manteniendo la organización en buenas condiciones y la mejora continua.

El implantar una metodología de las 5S en las organizaciones, aplicados a sus diferentes procesos, desde las líneas de producción, procesos administrativos, de mantenimiento, distribución, almacenes, etc, se verá reflejado en una mejora en la productividad, pues un espacio de trabajo más ordenado, una reducción de tiempos de búsquedas de herramientas y materiales, disminución en los tiempos de entrega entre otros aspectos, dará como resultado una mayor satisfacción de clientes internos y externos, siendo este un tema que de manera exitosa ha logrado posicionarse y confirmarse su aplicación en los centros de trabajo. Basada en los principios de Selección, Organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina, herramienta busca transformar el entorno de trabajo al reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa.

En este contexto, la importancia de la estandarización y la disciplina se vuelve fundamental para asegurar que las prácticas eficientes y seguras se mantengan de manera constante. Con el apoyo de estas herramientas apoyadas con auditorías internas y capacitaciones periódicas, las organizaciones pueden asegurarse de que los beneficios de las 5S perduren en el tiempo y se integren en la cultura organizacional.

JUSTIFICACIÓN

El desafío principal que comúnmente comparten todas las empresas sin importar su giro radica en la necesidad de mejorar sus operaciones para que funcionen de manera óptima y de esta forma sean capaces de maximizar su productividad, así como también reducir sus tiempos en las líneas de producción. En este documento se expone el caso de una empresa trasnacional que ha identificado constantes retrasos en las líneas de producción debido a la falta de organización en las estaciones de trabajo, así como también se identificó la falta de utilidad y orden dentro del área de trabajo. Estas situaciones impactan de manera negativa los procesos en las líneas de producción y el ambiente en el que los empleados trabajan dentro de sus estaciones. Del mismo modo que afecta la imagen de la empresa, reflejándose poca organización.

Con la participación de sus integrantes la empresa adoptó como solución la herramienta de las 5S, partiendo de las acciones de: Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarizar y Seguir mejorando; siendo esta un metodología con el objetivo de organizar un espacio de trabajo para lograr eficiencia y eficacia mediante la evaluación de cada principio y asignar acciones correctivas cuando corresponda, incorporando regularmente esta metodología a las actividades.

Esta investigación busca demostrar cómo estas herramientas pueden transformar el entorno de trabajo, optimizar recursos y fomentar una cultura de mejora continua. Al proporcionar un modelo práctico, se pretende que más empresas adopten estas metodologías para lograr un rendimiento superior y sostenibilidad a largo plazo.

METODOLOGÍA

Los cinco elementos que componen el método 5S deben ser implementados en la empresa en el orden correcto y en el tiempo adecuado

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

Basado en lo anteriormente expuesto se plantea que la implementación de las 5S pueda ayudar a empresas de cualquier índole a seguir una mejora continua. Utilizando el método de investigación aplicada el cual se caracteriza por su enfoque en la resolución de problemas prácticos y específicos mediante la aplicación de conocimientos y teorías existentes. De acuerdo con Castro., et al. (2023), citan a la (OCDE, 2015) al expresar que el método de investigación aplicada consiste en el proceso metódico o sistemático realizado en pro de fortalecer o aumentar el volumen del conocimiento existente en todas las áreas y proponer nuevas aplicaciones o instrumentos a partir de este conocimiento disponible.

Teniendo un enfoque cualitativo para la implementación de las 5S se centra en comprender las percepciones, experiencias y opiniones de los empleados involucrados, así como en observar los cambios culturales y de comportamiento que resultan de la implementación.

El diagrama de flujo para la implementación de la metodología 5S en las líneas de producción se divide en nueve etapas clave, que guían el proceso desde la conceptualización hasta la mejora continua, tal y como se muestra en la figura 1. En la primera etapa, se realiza la definición de las 5S, estableciendo los principios fundamentales. La segunda etapa se enfoca en asegurar el compromiso de todos los niveles de la organización, crucial para el éxito del proceso. La tercera etapa implica el análisis de los datos actuales para identificar áreas de mejora. Las siguientes cinco etapas abordan la implementación de cada una de las 5S: clasificar (1S), ordenar (2S), limpiar (3S), estandarizar (4S) y mantener (5S). Finalmente, la novena etapa se centra en la mejora continua, asegurando que los beneficios de la metodología 5S se sostengan y se amplíen a lo largo del tiempo, promoviendo una cultura de excelencia operativa.

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción



Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

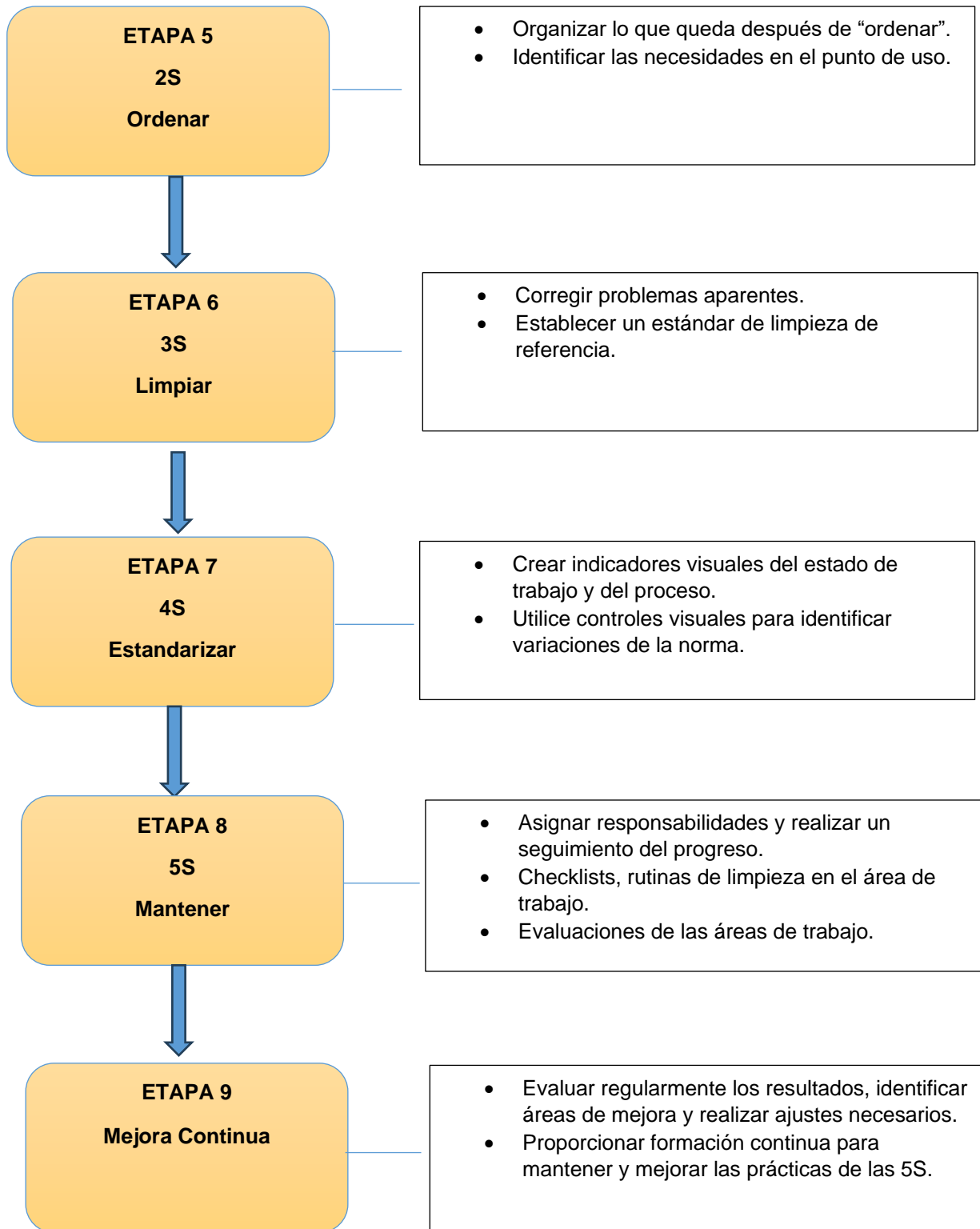


Figura 1: Diagrama de Flujo, implementación 5S.

Fuente: Elaboración propia

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El área en el que se trabajaba antes de realizar la implementación de las 5S se puede observar en un estado de desorganización en la que se permitía el paso en todos los pasillos y existía un mayor flujo de material, tal como aparece en la figura 2 así como el material permitido para estar tomaba muchas más áreas de las necesarias al igual que las zonas únicas permitidas para carros de material.

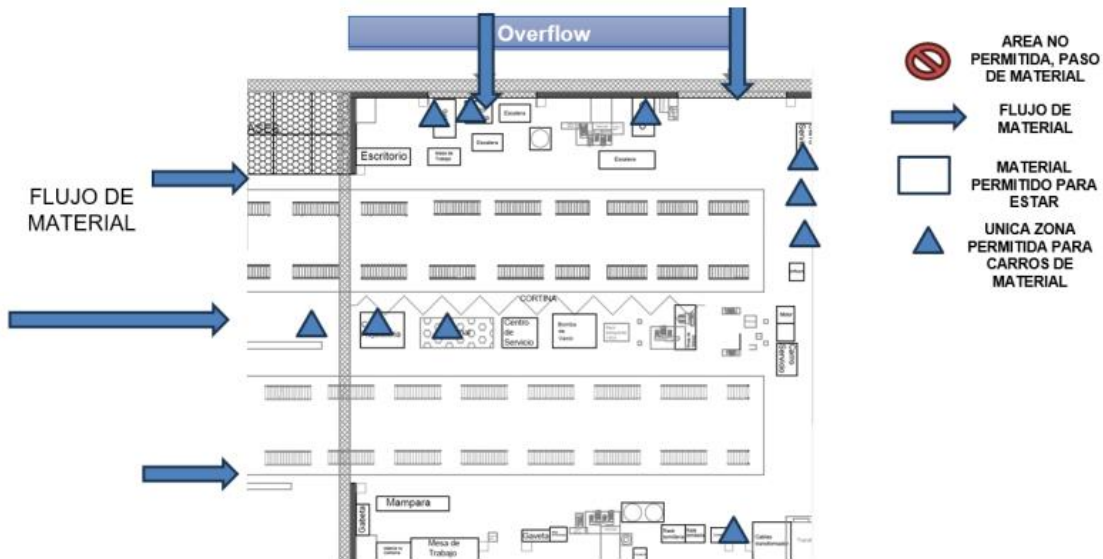


Figura 2. Área de trabajo antes de la implementación de las 5S.

Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Área de trabajo después de la implementación de las 5S.

Fuente: Elaboración propia

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

Después de la implementación de la metodología tal y como aparece en la figura 3, se puede observar el gran impacto positivo que tuvo en las áreas anteriormente mencionadas, en la actualidad se encuentran 4 áreas no permitidas al paso de material, solo un flujo de material y las zonas únicas permitidas para carros de material son consecutivas, lo cual facilita el trabajo de todos los empleados y optimiza los tiempos de trabajo dentro de la línea de producción.

Con la implementación de las 5S, se lograron cambios notables. La delimitación clara de los espacios y la señalización adecuada permitieron a los empleados localizar rápidamente los materiales necesarios, eliminando así las pérdidas de tiempo, mejorando significativamente el flujo de trabajo. Los empleados, al trabajar en un entorno más ordenado y limpio, expresaron tener menos dificultad para realizar sus tareas diarias, por lo que se mostró una mayor actitud hacia el desempeño de su trabajo. La organización mejorada también contribuyó a un ambiente de trabajo más seguro, reduciendo el riesgo de accidentes y aumentando el bienestar general del personal.

A medida que la empresa avanzaba con la implementación de las 5S, se observaron otros beneficios importantes. La eliminación de materiales innecesarios y la correcta disposición de herramientas y equipos redujeron significativamente el desperdicio. Un entorno de trabajo más limpio y organizado contribuyó a la producción de productos con menos defectos.

La participación de los empleados en la implementación de las 5S fomentó un mayor sentido de responsabilidad y compromiso con sus tareas y con la empresa. Además, la organización y eliminación de elementos innecesarios liberaron espacio valioso, permitiendo una mejor utilización del área de trabajo.

La mejora continua y la optimización de la productividad son esenciales para la sostenibilidad el crecimiento organizacional. La implementación de estrategias efectivas que promuevan estos objetivos es fundamental para cualquier empresa que aspire a destacar y mantener su relevancia en el mercado. En este contexto, la metodología 5S emerge como una herramienta poderosa para lograr un entorno de trabajo organizado, eficiente y seguro y la eficiencia en las líneas de producción: la mejora continua, la productividad y la metodología 5S.

La mejora continua, arraigada en la filosofía Kaizen, Pin (2022) expresa que “La filosofía Kaizen promueve la mejora continua en las organizaciones, esta consiste en desarrollar mecanismos sistémicos para mejorar la productividad de los procesos, enfocados hacia la satisfacción del cliente”, involucrando a todos los empleados en la búsqueda de mejoras, enfatiza la importancia del involucramiento de todos los colaboradores en la búsqueda constante de mejoras, impulsada por una alta gerencia comprometida con el desarrollo de estrategias innovadoras. La implementación efectiva de estos principios no solo contribuye a la reducción de costos y la mejora de la calidad, sino que también fomenta una cultura de disciplina y orden que es vital para el éxito sostenido de cualquier empresa.

El propósito de esta investigación radica en la necesidad que presenta la empresa por incrementar la productividad en el área de mejora continua. Esta área es definida de la siguiente manera: Kaizen significa mejoramiento continuo, estrategia empresarial que logra su propósito y potencia la productividad en el momento en que se logre involucrar a todos los colaboradores vinculados a la empresa en el diseño y desarrollo de alternativas o estrategias innovadoras lideradas por la alta gerencia y que tengan como objetivo afectar los procesos estratégicos de expansión y crecimiento organizacional. En tal sentido, la gerencia requiere apropiarse y aprender a implementar los principales conceptos y sistemas básicos que hacen parte de la estrategia Kaizen, con el fin de ejecutarla adecuadamente y alcanzar las metas y objetivos esperados

El factor que se espera optimizar con esta investigación es la productividad dentro del área ya mencionada, por lo cual fue necesario comprender a profundidad lo que este concepto significa dentro de una empresa. Después de realizar la investigación documental, se pudo observar que la productividad dentro de las líneas de producción es definida como la eficiencia con la que se transforman los recursos (mano de obra, materiales, maquinaria) en productos terminados. Se mide

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

típicamente como la cantidad de unidades producidas por unidad de tiempo o por unidad de recurso utilizado.

La técnica 5S es una concepción ligada hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de E. Deming, de acuerdo con Revilla (2012) "Se le considera el «padre» de la tercera revolución industrial o la revolución de la calidad", hace más de 40 años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejora continua. Su principal objetivo es eliminar los obstáculos que impiden un trabajo eficiente, así como mejorara de la higiene y seguridad en los puestos y líneas de trabajo en los procesos productivos.

Como resultado del trabajo en equipo, la mejora continua y la eliminación de desperdicios, poniendo énfasis en la calidad como factor clave. La solución encontrada que mejor se adecua a las necesidades de la empresa y el área de mejora continua es la implementación de la metodología de las 5S. metodología que consta con 5 niveles: análisis de las causas que provocan el problema, propuesta y planificación del plan de mejora, implantación y seguimiento continuo, y finalmente una evaluación de toda la metodología aplicada; estas acciones proporcionarán beneficios a la organización como reducción de costes, incremento de la productividad, mejora de la calidad, satisfacción del cliente, una adecuada comunicación entre los departamentos y mayor nivel productivo.

La aplicación de las 5S llevó a una mejora significativa en la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina en el almacén y línea de producción, mejorando el área de trabajo y cumpliendo con las expectativas de los clientes. La metodología de 5S es altamente efectiva para mejorar la productividad en áreas de producción y otras áreas funcionales de las empresas. Además, se sugiere que el método de auditorías periódicas y la creación de manuales de normas sean implementados en el área de mejora continua y en todas las áreas funcionales de la empresa para mantener y mejorar los estándares establecidos.

La implementación de la metodología de las 5S en el área de mejora continua ha demostrado ser altamente efectiva para aumentar la eficiencia y la productividad en las líneas de producción. Existe un aumento en la productividad. Además, la organización mejorada ha creado un ambiente de trabajo más seguro y agradable, elevando la moral de los empleados.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La investigación sobre la implementación de la metodología 5S en las líneas de producción ha demostrado de manera concluyente su efectividad y los beneficios significativos que aporta a la organización. La hipótesis de que "La implementación de la metodología de las 5S en las líneas de producción mejorará la organización de la empresa, lo que se reflejará en un espacio de trabajo más ordenado, una reducción de tiempos de búsqueda de herramientas y materiales, y una mayor satisfacción de los empleados." se ha confirmado como verdadera.

La empresa, tras obtener excelentes resultados en la primera línea de producción donde se implementó la metodología, ha decidido expandir este enfoque a sus 12 líneas de producción restantes. El proyecto de implementación se llevó a cabo en un periodo de cuatro semanas, durante el cual se observaron mejoras notables en la organización del espacio, la reducción de tiempos de búsqueda de materiales, y un aumento general en la productividad. Las imágenes y gráficos antes y después de la implementación demuestran un cambio visible hacia un entorno de trabajo más ordenado, limpio y eficiente.

Esta rápida y efectiva transformación subraya la capacidad de la metodología 5S para generar resultados óptimos en un corto periodo de tiempo. Además, la creación de este documento proporciona a la empresa una visión teórica clara sobre la mejora continua en sus líneas de producción. El archivo detalla los pasos y beneficios de la implementación de la metodología 5S,

Implementación de las 5s enfocado en líneas de producción

sirviendo como una guía útil para futuros proyectos y como evidencia de las ventajas tangibles que esta metodología puede ofrecer. La expansión del proyecto a todas las líneas producción de la empresa promete continuar mejorando la eficiencia, reduciendo el desperdicio, y elevando la moral y seguridad de los empleados.

La implementación de la metodología 5S en las líneas de producción no solo ha cumplido con las expectativas iniciales, sino que también ha establecido un nuevo estándar de excelencia operativa dentro de la empresa. La adopción de esta metodología en todas las líneas de producción asegura que la empresa seguirá viendo mejoras significativas en su eficiencia y productividad, contribuyendo a su crecimiento y éxito continuo.

REFERENCIAS

- Castro-Maldonado., J.J. Gómez-Macho., L.K. y Camargo-Casallas., E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75). <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Inga Salazar, K. ., Coyla Castillon, S. ., & Montoya Cárdenas, G. A. . (2022). Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. *Qantu Yachay*, 2(1), 41–62. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.2>
- Jiménez, M., Romero, L., Fernández, J., Espinosa, M. del M., & Domínguez, M. (2019). Extension of the Lean 5S Methodology to 6S with An Additional Layer to Ensure Occupational Safety and Health Levels. *Sustainability*, 11(14), 3827. <https://doi.org/10.3390/su111438272>
- Pin, N. E. C., Vives, G. A. M., & Pin, Y. V. C. (2022). Aplicación de la filosofía kaizen a la administración de microemprendimientos. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 15. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2653>
- Revilla-Rodríguez, E. A., & Pimentel-Roque, C. (2012). Calidad de los Servicios de Salud en México. *Evid Med Invest Salud*, 5(3), 76-78. <https://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2012/eo123a.pdf>

La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes

The importance of developing emotional skills in students.

Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos ¹

Juan Diego Guerrero Villegas ²

Claudia Guerra Salazar ³

Magda Nallely Ramírez Arangua ⁴

RESUMEN

La investigación sobre habilidades emocionales se centra en identificar si existe alguna o algunas, dentro de las mencionadas por Daniel Goleman que muestre poco desarrollo sobre las otras para buscar promover el desarrollo integral de todas ellas para que las personas manejen mejor sus emociones, establezcan relaciones saludables y puedan a su vez, tomar decisiones responsables. Dichas habilidades incluyen la autoconciencia, la autorregulación, la empatía, la comunicación efectiva y la resolución de conflictos entre otras. Este estudio trata de identificar y promover las habilidades socioemocionales desde una edad temprana ya que estas son esenciales para el desarrollo integral de los individuos y contribuyen a crear sociedades más saludables y cohesionadas.

La implementación de programas específicos en escuelas y comunidades puede marcar una diferencia significativa en la vida de los jóvenes. Esta investigación destaca la relevancia y el impacto positivo de las habilidades socioemocionales en los estudiantes universitarios de tercer grado de ingeniería los cuales están sometidos a una serie de materias que van desde calculo infinitesimal física y estadística por ser materias de alta apreciación intelectual.

PALABRAS CLAVES: Habilidades emocionales, Estudiantes Universitarios, Profesores, Test, emociones.

Fecha de recepción: 13 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 14 de octubre, 2024.

¹ Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://orcid.org/0009-0009-2581-0353>
rodrugezrm@uanl.edu.mx

² Profesor de Asignatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://orcid.org/0009-0005-5030-4955>
juerrero@uanl.edu.mx

³ Universidad de Pedagogía Aplicada. <https://orcid.org/0009-0009-8229-5263>
claudiaguerrasalazar@gmail.com

⁴ Universidad de Pedagogía Aplicada. <https://orcid.org/0009-0003-8858-3721> mnallelyra@gmail.com

ABSTRACT

Research on emotional skills focuses on identifying whether there is one or more of those mentioned by Daniel Goleman that show little development over the others in order to seek to promote the integral development of all of them so that people can better manage their emotions, establish healthy relationships and can, in turn, make responsible decisions. These skills include self-awareness, self-regulation, empathy, effective communication and conflict resolution, among others. Promoting socio-emotional skills from an early age is essential for the holistic development of individuals and contributes to healthier, more cohesive societies.

The implementation of specific programs in schools and communities can make a significant difference in the lives of young people. This research highlights the relevance and positive impact of socio-emotional skills on third-year engineering students, who are subjected to a series of courses ranging from infinitesimal calculus to physics and statistics, as these subjects require a high level of intellectual engagement.

KEYWORDS: Emotional Skills, University Students, Teachers, Test, Emotions

INTRODUCCIÓN

En años recientes, ha surgido un gran interés por conocer la influencia que tienen las habilidades emocionales en el desempeño académico y otras áreas de la vida de los estudiantes universitarios.

La pandemia de COVID-19, con un rápido incremento de casos confirmados y muertes en todo el mundo, ha ejercido efectos cada vez más evidentes en la esfera psicológica, tanto en la población general, como en el personal de salud y grupos vulnerables; dígase ansiedad, depresión y estrés. (Peraza, 2021).

Algunos elementos que surgieron a raíz de los efectos causados por el COVID- 19 o coronavirus como las distintas medidas de prevención en salud pública, el uso obligatorio de elementos de bioseguridad y el proceso de aislamiento social que se debieron tomar para hacer frente a la transmisibilidad y aumento de casos que se presentaron entre el año 2020 y el 2021 del virus fueron cimientos de algunas alteraciones en el comportamiento de los jóvenes (Faneite y Rosado, 2022). Citado en Gea (2022).

Uno de los principales retos que se presentan en los profesores es el tener que lidiar con diferentes aspectos de los alumnos tales como su nivel académico y su habilidad emocional para poder abordar materias de interés para ellos, no obstante a los esfuerzos que los docente aportan al crecimiento de sus alumnos, su principal objetivo es el generar en los alumnos un interés sobre temas variados, una de las principales causas para la asimilación del conocimiento", es la motivación tanto del alumno como del maestro para que se pueda dar el tránsito del conocimiento (Carrillo, 2009).

Las emociones son eventos o fenómenos de carácter biológico y cognitivo, que tienen sentido en términos sociales. Se pueden clasificar en positivas cuando van acompañadas de sentimientos placenteros y significan que la situación es beneficiosa, como lo son la felicidad y el amor; negativas cuando van acompañadas de sentimientos desagradables y se percibe la situación como una amenaza, entre las que se encuentran el miedo, la ansiedad, la ira, hostilidad, la tristeza, el asco, o neutras cuando no van acompañadas de ningún sentimiento, entre las que se encuentra la esperanza y la sorpresa (Casassus, 2006) citado en (García, 2012)

La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes

La educación emocional en particular es un proceso educativo, continuo y permanente, que pretende potenciar el desarrollo de las competencias emocionales como elemento esencial del desarrollo integral de la persona, con objeto de capacitarla para la vida. El concepto de educación emocional es más amplio que el de inteligencia emocional. En él se recogen aportaciones de las neurociencias, de las investigaciones sobre la psicología positiva y el bienestar subjetivo, y el concepto de fluir, entre otros. (Bisquerra, 2009) citado en (Peraza, 2021).

Sin duda alguna el estudio del aprendizaje emocional en la actualidad es un aspecto de suma relevancia, con el cual se pueden tener comprensión de algunas situaciones, que en las últimas dos décadas han tenido mucha relevancia en el aprovechamiento de los estudiantes, "Un claro ejemplo del papel que juegan las emociones en la adquisición de conocimiento lo constituye el denominado aprendizaje emocional, en el que, a través de la asociación de un determinado estímulo con una emoción (condicionamiento), surge ese aprendizaje y, por tanto, dichos estímulos dejan de ser emocionalmente neutros para adquirir un valor o significado emocional" (Alzina, 2021)

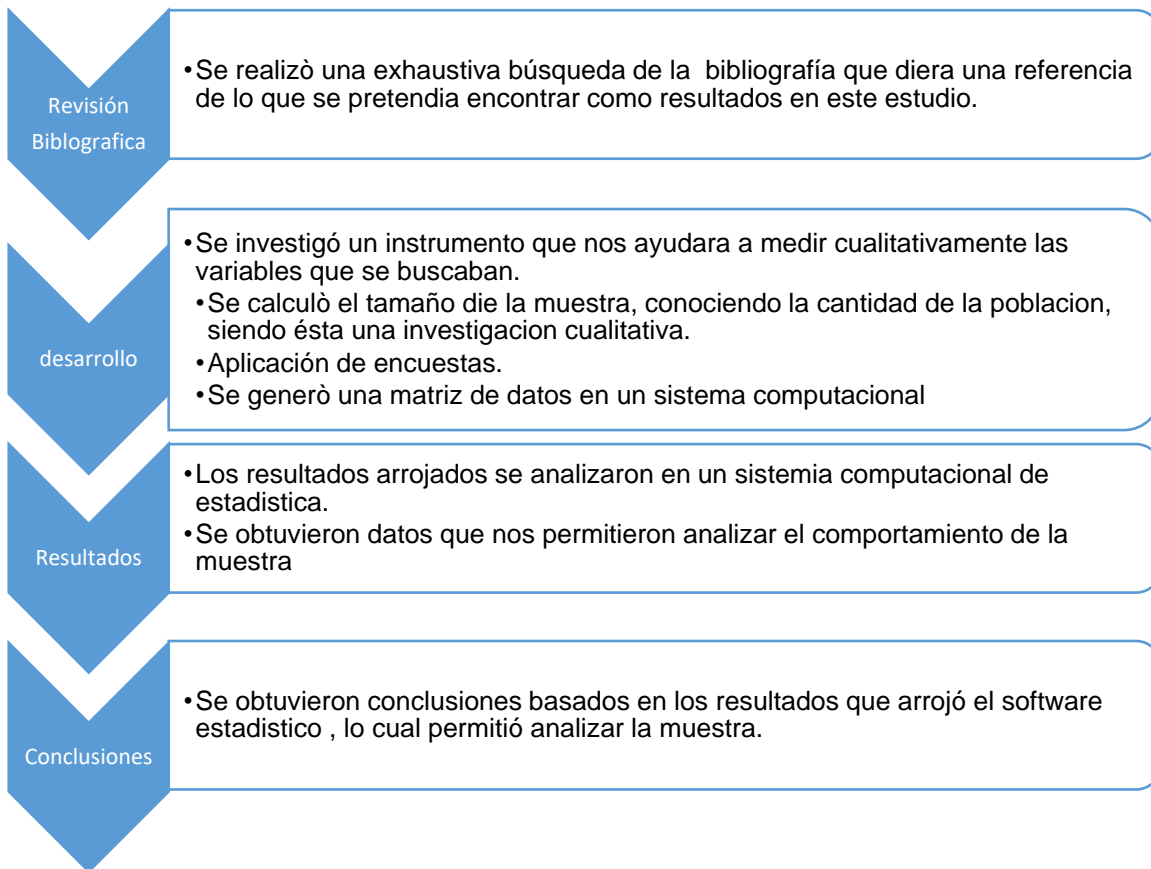
"Es de gran importancia el poder desarrollar emociones que inciten en los estudiantes diferentes maneras de percibir las situaciones por ejemplo si se generan emociones positivas en los estudiantes esto producirá reacciones positivas en la adquisición del conocimiento sin embargo si se generan emociones negativas tales como el aburrimiento o el fastidio, estas pueden generar aspectos negativos en la adquisición del conocimiento". (McConnell, 2023)

"Las habilidades emocionales personales influyen grandemente en la adaptación psicológica del alumno en clase, en su bienestar emocional, así como en sus logros académicos teniendo gran influencia en el aspecto laboral" (Pacheco, 2012), por esta razón es de suma importancia el generar estímulos positivos emocionales tempranamente, para evitar este tipo de resultados.

JUSTIFICACIÓN

El presente documento tiene como objetivo explorar e identificar si existen algunas habilidades emocionales que sobresalen en los estudiantes de educación superior, las cuales se pretende visibilizar ya que su desarrollo y apropiación repercute directamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje, coadyuva a desarrollar relaciones personales saludables mejorar el desempeño académico y laboral, así como el logro de mayor satisfacción personal.

METODOLOGÍA



Revisión Bibliográfica

Para poder llevar a cabo esta investigación se revisaron gran variedad de artículos relacionados con el tema socioemocional en donde conocimos y detectamos la manera en la cual influyen las emociones en el aprendizaje de los alumnos.

Diseño

Se realizó la encuesta a través de Google forms la cual se basó en el Test de inteligencia emocional de Goleman y se envió a cada uno de los estudiantes universitarios de manera digital.

Investigación

Para poder obtener los resultados se seleccionó una encuesta de medición la cual se aplicó a 189 estudiantes universitarios, para conocer si existe una habilidad emocional predominante de las que menciona Goleman.

Resultados

Los resultados obtenidos se analizaron y a partir de ellos se realizaron gráficas para conocer más detalladamente cuáles son las fortalezas y debilidades emocionales de los alumnos.

Beneficios

A través de los resultados obtenidos los docentes podrán conocer la manera en que los estudiantes perciben sus emociones y así lograr aplicar estrategias emocionales adecuadas con cada uno de ellos.

Realizar este tipo de investigación en la actualidad es de gran importancia ya que las nuevas generaciones han mostrado mayor vulnerabilidad ante sus emociones.

Otro de los beneficios es que los estudiantes logran también regularse emocionalmente en distintas situaciones de la vida diaria.

Desarrollo

El siguiente estudio se basa en una muestra con las siguientes características la cual fue encuestada por medio de un instrumento el cual evaluó diferentes aspectos en relación con la inteligencia emocional.

La siguiente tabla describe la cualidad de la muestra de la investigación

Tipo de variable	Población finita	Tipo de muestra
Variable cualitativa	189 encuestas	Por conveniencia

La determinación de la cantidad de encuestas se obtuvo en base a las cualidades de la variable y la cantidad de elementos con los que se cuenta para dicha evaluación y en base a estos datos se decidió la aplicación de la siguiente ecuación para determinar este parámetro, destacando que es una muestra por conveniencia de una cantidad de 210 individuos para dicho ejercicio, utilizando un índice de confiabilidad del 90% para el análisis de los resultados, así mismo, se ajustó a una evaluación dicotómica del 50% de que los eventos sucedieran así como un porcentaje de error deseado del .02.

$$n = \frac{Nz^2pq}{(n - 1)E^2 + z^2pq}$$

n= tamaño de la muestra por conveniencia.

N=Muestra total

Z= nivel de confianza

p= porcentaje de que suceda el evento

q=porcentaje a que el evento no suceda.

E=porcentaje de error deseado.

$$n = \frac{Nz^2pq}{(n-1)E^2 + z^2pq}$$
$$n = \frac{210(1.645)^2(.50)(.50)}{(210-1)(.02)^2 + (1.645^2(.5)(.5))} = 189$$

El instrumento que se utilizó para dicho estudio es un test de evaluación de inteligencia emocional postulado por el autor Daniel Goleman, el cual busca ofrecer una herramienta para evaluar y entender mejor las capacidades emocionales. A través de un conjunto de preguntas diseñadas cuidadosamente, podrás descubrir tus fortalezas y áreas de mejora en el ámbito emocional.

El instrumento de medición se muestra a continuación.

1. Soy consciente de mis emociones y cómo influyen en mi comportamiento.
2. Reconozco cómo mis estados de ánimo afectan a las personas a mi alrededor.
3. Entiendo las causas de mis emociones.
4. Puedo manejar mis emociones negativas sin permitir que afecten mi comportamiento.
5. Me adapto fácilmente a los cambios en mi entorno.
6. Mantengo la calma y la claridad bajo presión.
7. Estoy motivado para alcanzar mis metas personales, más allá de recompensas externas.
8. Encuentro satisfacción en el esfuerzo por alcanzar mis objetivos, no solo en el resultado final.
9. Persisto en mis objetivos, incluso frente a dificultades y obstáculos.
10. Soy capaz de iniciar proyectos y tareas sin necesidad de supervisión externa.
11. Soy bueno en identificar las emociones de otras personas.
12. Tengo facilidad para establecer relaciones cercanas y de confianza con otras personas.
13. Me siento cómodo/a trabajando en equipo y cooperando con otros.
14. Regularmente, busco formas de ayudar a las personas que me rodean.
15. Soy capaz de influir positivamente en el estado de ánimo de los demás.
16. Reconozco y respeto las diferencias de opinión y de personalidad entre las personas con las que interactúo.
17. Gestiono conflictos de manera efectiva, buscando soluciones que beneficien a todas las partes involucradas.
18. Soy bueno/a comunicando mis ideas y sentimientos de manera clara.
19. Acepto y aprendo de las críticas sin tomarlas de manera personal.

La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes

20. Me considero una persona resiliente, capaz de recuperarme rápidamente de las adversidades.
21. Valoro y busco retroalimentación para mejorar personal y profesionalmente.
22. Soy consciente de mis prejuicios y trabajo activamente para superarlos.
23. Me siento seguro/a al expresar mis emociones, incluso las negativas, de manera constructiva.
24. Puedo mantener relaciones duraderas, tanto en lo personal como en lo profesional.
25. Me adapto con facilidad a las necesidades emocionales de los demás.
26. Tengo un buen sentido del humor y puedo aliviar tensiones en situaciones estresantes.
27. Reconozco y celebro los éxitos y logros de los demás.
28. Me comprometo activamente con mi desarrollo personal y profesional continuo.
29. Puedo negociar y resolver diferencias sin crear conflictos adicionales.
30. Me siento a gusto liderando grupos, inspirando y motivando a otros hacia un objetivo común.

Los resultados de este instrumento se basan en 5 áreas que determinan la inteligencia emocional de una persona, los cuales son los siguientes además tienen como objetivo entender y mejorar nuestra inteligencia emocional, lo cual puede llevar a relaciones más saludables, mejor desempeño académico y laboral, y una mayor satisfacción personal.

Los cinco componentes de la inteligencia emocional según Goleman

1. Autoconocimiento.
2. Autorregulación.
3. Motivación.
4. Empatía.
5. Habilidades sociales.

Estas cinco áreas fortalecen aspectos cotidianos de los individuos, las cuales son descritas a continuación, considerando la importancia y el impacto que puede tener cada área en diferentes aspectos de la vida como lo es el área laboral personal o educativa.

En la vida personal: Fomenta la empatía las relaciones con los demás seres humanos, basado en la solución de conflictos de manera más constructiva.

En la educación: La inteligencia emocional en los estudiantes es un factor importante para su rendimiento académico, teniendo tres aspectos importantes de fortalecimiento como lo es la autorregulación, la empatía y las habilidades sociales.

En el entorno laboral: En el aspecto laboral la inteligencia emocional es muy importante y promueve un ambiente más colaborativo y productivo, ayudando a mejores relaciones entre líderes y empleados.

La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes

A continuación, se muestra la escala para cuantificar los resultados de las encuestas según Goleman.

Escala de evaluación de inteligencia emocional.	
Puntaje	Nivel de inteligencia
30-60	Baja
61-90	Media
91-120	Buena
121-150	Alta

Resultados.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las encuestas destacando al puntaje mayor y menor en ella.

140	119	122	115	111	122	93	107	109	118	134	118	93	100	128	146	128	101	84
119	105	110	122	119	125	101	114	128	119	82	88	127	142	135	117	134	112	101
122	150	135	117	111	147	112	119	138	142	90	94	130	127	147	125	111	94	83
110	125	142	70	116	102	112	114	150	116	126	106	141	121	90	134	105	96	90
143	126	107	95	99	109	101	127	126	103	88	118	140	120	123	113	104	96	93
125	119	133	150	112	115	109	125	124	137	138	119	144	124	138	94	108	101	97
114	119	123	139	96	83	128	127	123	113	122	136	111	104	88	130	111	102	100
123	120	118	131	94	116	126	111	122	140	149	124	127	95	112	98	132	99	99
120	132	134	126	136	121	107	142	116	124	80	128	118	117	146	114	135	106	103
109	104	138	113	139	126	144	97	119	133	103	122	130	143	102	119	138	93	

Estos resultados arrojaron el cálculo del rango, el cual genera un punto de análisis de cómo se comporta la IE en esta muestra estudiantil universitaria.

$$Rango = Dato , ayor - Dato menor$$

$$R = 150 - 82 = 68$$

Esto nos expresa que los resultados oscilan desde una media inteligencia emocional hasta una alta inteligencia, se calculó la tendencia media de los resultados dando el siguiente valor.

$$\bar{x} = \frac{22173}{189} = 117.31$$

Dando como resultado una tendencia buena del análisis de inteligencia emocional en este grupo de personas, la cual describe lo siguiente. Tienes un buen manejo de tus emociones y comprendes bien las de los demás, aunque siempre hay margen para el crecimiento.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El grupo de personas encuestadas presentan un buen manejo de sus emociones, presentan una buena empatía hacia de los demás. El valor obtenido tiene la tendencia hacia una alta IE (inteligencia emocional).



La importancia de desarrollar habilidades emocionales en los estudiantes

Es de gran importancia que los alumnos logren reconocer sus emociones ya que esto los ayudará a tener un equilibrio físico, mental y emocional, y podrán así gozar de una vida más plena. (Caicedo, 2023).

La educación emocional debe ser vista, conceptualizada y puesta en marcha para procurar que los y las educandos se conozcan a sí mismos y conozcan a los demás, se respeten, respeten a los otros y al entorno donde viven, de manera que se pueda plantear el desarrollo integral de su personalidad como requisito para la construcción de la felicidad. (García, 2012).

Hoy en día es de gran importancia involucrar las habilidades emocionales en el trabajo diario ya que estas pueden tener una gran influencia en la manera de comportarse de los alumnos hasta la forma de adquirir su aprendizaje.

Conocer las emociones desde edad temprana ayudará a los estudiantes a tener un mejor autoconocimiento.

Las emociones influyen también en la toma de decisiones, conocerlas y tomarlas en cuenta ayudará a tener un mayor desempeño y cumplir con los objetivos deseados.

Fomentar las habilidades socioemocionales apoyará a los alumnos a establecer relaciones saludables.

Aprender a autorregularse a través de las emociones prepara a los estudiantes para desafíos futuros.

REFERENCIAS

- Alzina, R. B. (2021). La evaluación en la educación emocional. *Aula Abierta*, 757-766.
- Carrillo, M. P. (2009). La Motivación en el Aprendizaje. *ALTERIDAS 2009*, 20-23. McConnell, M. (2023). emociones en educación: como las emociones, cognición y motivación influyen en el aprendizaje y logro de los estudiantes. *revista mexicana de bachillerato a distancia*.
- Egea, Romero, Pineda (2022) *Desafíos y Habilidades Socioemocionales en el Marco de la Postpandemia*. Universidad El Bosque
- García, R. J. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje *Educación*, vol. 36, núm. 1, 2012, pp. 1-24 Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica
- Horizontes. *Revista de Investigación en Ciencia de la Educación Volumen 7, Nro. 27 / enero-marzo 2023* ISSN: 2616-7964 / ISSN-L: 2616-7964 / www.revistahorizontes.org
- Mcconnell, M. (2019) *Emociones en educación: cómo las emociones, cognición y motivación influyen en el aprendizaje y logro de los estudiantes*. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*.
- Pacheco, N. E. (2012). *La Inteligencia Emocional: Métodos de Evaluación en el Aula*. EDUCREA.
- Peraza-de-Aparicio C. *Educación emocional en el contexto de la pandemia de COVID-19*. *Medisur [revista en Internet] 2021 [citado 2021 Oct 18]; 19 (5): [aprox. – 891 p.]* Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5150>

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

Accounting, Financial, and Tax Business Model for Artisans from the State of
Michoacán, Mexico and Cundinamarca, Colombia.

Rafael Casas Cárdenaz ¹
Myriam Rocío Páez Saboya ²
Diana Karina López Carreño ³

RESUMEN

La actividad artesanal en el estado de Michoacán, México y Cundinamarca Colombia, representan una expresión auténtica de las tradiciones y costumbres que ha trascendido por generaciones, sin embargo, a pesar de representar en el estado un 7.5 % de la población Michoacana, reciben escaso apoyo, enfrentándose a la marginación, en su mayoría miembros de comunidades indígenas. Carecen de una justicia económica y social, pues sus trabajos que en ocasiones son obras de arte son poco valorados, aunado a esto no gozan de los servicios de salud y vivienda digna principalmente en México. En el proceso de elaboración de las artesanías, no cuentan con los elementos para determinar sus costos y en su caso, el precio de venta, por lo tanto, es común que desconozcan su margen de utilidad. Cabe mencionar que se llevó a cabo la aplicación de una encuesta, en la región de Lázaro Cárdenas, Michoacán y en Cundinamarca Colombia, reflejando lo antes mencionado. Como alternativa de solución surge la creación de un modelo de negocios contable, financiero, y fiscal para este importante sector.

PALABRAS CLAVES: Artesanos, contable, financiero, fiscal, modelo de negocios.

Fecha de recepción: 17 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 16 de octubre, 2024.

¹ Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México, Campus Lázaro Cárdenas, Michoacán, México rafael.casas@lcardenas.tecnm.mx <https://orcid.org/0000-0001-8317-6068>

² Facultad de Ciencias Administrativas Económicas y Contables, Seccional Ubaté de la Universidad de Cundinamarca Colombia. mrociopaez@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-8749-1783>

³ Facultad de ingeniería, Ingeniería Industrial, unidad regional, extensión Soacha de la Universidad de Cundinamarca Colombia. dikaloc@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-6513-3256>

ABSTRACT

The artisanal activity in the state of Michoacán, Mexico, and Cundinamarca, Colombia, represents an authentic expression of traditions and customs that have been passed down through generations. However, despite accounting for 7.5% of Michoacán's population, artisans receive little support and face marginalization, with most being members of indigenous communities. They lack economic and social justice, as their work, which is sometimes considered art, is undervalued. Additionally, they do not enjoy access to healthcare or decent housing, especially in Mexico. In the process of crafting their goods, artisans do not have the tools to determine their costs or, in some cases, the selling price. As a result, it is common for them to be unaware of their profit margins. It is worth mentioning that a survey was conducted in the region of Lázaro Cárdenas, Michoacán, and in Cundinamarca, Colombia, which reflected the issues. As a potential solution, the creation of an accounting, financial, and tax business model for this important sector has been proposed.

KEYWORDS: Artisans, accounting, financial, fiscal, Business model.

JEL Code: N86, M40, M21, H25, M19

INTRODUCCIÓN

Para abordar esta temática, inicialmente es importante tomar en cuenta, lo que menciona Caballero (2020), quien afirma que Michoacán es un estado que sobresale por su gran variedad y riqueza artesanal, ya que cuenta con más de diez mil michoacanos que dedican su vida a crear grandes obras de arte, las cuales incluyen alfarería y cerámica, cantería y lapidaria, cerería, fibras vegetales, juguetería, laudaría, madera, maque y lacas, metalistería y orfebrería, miniatura, pasta de caña, plumaria, talabartería, textiles y vidriería.

Según artículo publicado en el Sol de Morelia, por Avalos (2023), el 7.5 por ciento de la población en Michoacán se dedica a la artesanía, según cifras dadas a conocer este jueves por el INEGI quien detalló que son poco más de 300 mil las personas dedicadas a esta actividad, siendo 291 mil 943 artesanos. 216 mil 993 hombres y 74 mil 950 son mujeres.

Cundinamarca Colombia, posee una inmensa variedad de productos artesanales, elaborados casi todos por núcleos familiares que aún encuentran en la artesanía una opción de vida. Para estas familias la tradición artesanal pasa de generación en generación y se ven enfrentadas a las nuevas tecnologías, adelantos científicos y nuevos productos. En ocasiones esta tradición se pierde, fruto del olvido y no beneficio mediano de los artesanos (Sistema Nacional de Información Cultural, s.f.).

Es digno de reconocimiento, los programas de salud en Colombia, pues de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, (2022), de 31.636 personas registradas que se dedican a la actividad artesanal, el 93,1 % tiene afiliación a salud; la mayor parte en régimen subsidiado (70.3%). Por ejemplo, en Bogotá el 71,5 % tiene afiliación al régimen contributivo, mientras que en Chocó 94,7 % tiene afiliación al régimen subsidiado.

JUSTIFICACIÓN

Según el Fondo Nacional de Fomento a las Artesanías, FONART (2018), la artesanía es una de las manifestaciones más visibles de la diversidad cultural de una sociedad, en ella se reflejan tradición, identidad, creatividad y cultura. Por todo esto, es impostergable contribuir al reconocimiento de la

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

importancia de las artesanías como un valor que debe ser conservado, enriquecido y proyectado hacia el futuro.

Como lo expresa Medina & Armas (2022), en Michoacán, al igual que a nivel nacional, las principales dificultades que enfrentan los artesanos son: discriminación, pobreza, falta de apoyo de instituciones gubernamentales, baja remuneración económica, poco reconocimiento social, la comercialización de los productos, el impacto del oficio en la salud de los artesanos, la capacitación, sostenimiento para su continuidad, entre otros.

La actividad artesanal en el estado de Michoacán representa un legado cultural, transmitido durante generaciones, desde la época de la colonia, mostrando además gran vocación y creatividad en la diversidad de su producción. Sin embargo, en su mayoría, son poblaciones indígenas, que aún sufren discriminación y poca valoración en sus trabajos, lo que origina marginación, ante la falta de apoyos gubernamentales. Así mismo, no cuentan con recursos tecnológicos que faciliten el control de sus inventarios, sus costos y conocer que margen de utilidad están generando los precios de venta. Lo anterior, mediante el modelo propuesto en el presente trabajo, dará las bases para la implementación del uso de medios digitales.

Ahora bien, de acuerdo con informe presentado por Artesanías de Colombia, S. A. (2021), Cundinamarca es un departamento que acoge varios grupos socioculturales, varios resguardos indígenas, población rural y población urbana. Su territorio presenta relieves bajos, planos y montañosos y múltiples climas, así es como se conforma una gran variedad de oficios y técnicas de acuerdo con la disponibilidad de materiales naturales como la enea, junco, mimbre, totumo, lana, chin, iraca, caña brava, piedra, sal, arcillas, entre otras.

Por su parte, Manquillo (2019), señala que es evidente que el artesano es concebido en el canal de comercialización únicamente durante la primera etapa, producción, desligándolo de todo el proceso hasta que llega al consumidor final, lo que implica una pérdida del control sobre el producto del cual es artífice. En otros términos, los artesanos se ven obligados o bien a vender a cambio de precios irrisorios sus productos a intermediarios que dominan los canales de distribución y comercialización a nivel nacional e internacional, o bien a renunciar al ejercicio y práctica de su actividad por la baja rentabilidad que les produce en comparación con los dividendos obtenidos por los intermediarios.

La problemática de los artesanos de Cundinamarca, Colombia y el estado de Michoacán, México, presenta muchas similitudes, principalmente el rezago económico por los precios pagados por los intermediarios, que son quienes distribuyen sus productos en las zonas turísticas. Sin embargo, con el diseño de un modelo de negocios, entenderán principalmente el valor de la producción, para conocer si están obteniendo un margen de utilidad realmente.

METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo de investigación, se consultó diversas fuentes electrónicas, literarias, científicas y fiscales, así mismo se tomó información en organismos gubernamentales obteniendo datos substanciales para este estudio. Además, se llevó a cabo una investigación mediante la aplicación de una encuesta a los negocios de artesanías, en Cundinamarca, Colombia y Michoacán. México, por tanto, es de carácter cuantitativo.

En el presente trabajo de investigación, la variable independiente es modelo de negocios, siendo el tema central del proyecto, que busca estudiar la variable dependiente que es, gestionar el proceso contable, financiero, de costos, así como fiscal y mediante su manipulación, incidir en ella.

1. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

**Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del
Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia**

A. Objetivo general

Diseñar un modelo de negocios para los artesanos del Estado de Michoacán, México y del Departamento de Cundinamarca, Colombia, para gestionar de manera sencilla el proceso contable, financiero, de costos y fiscal de sus negocios.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. Antecedentes

Para tener una idea del origen de esta actividad Ibarra (2015), señala que la estructura del sector artesanal en Michoacán se encuentra ligada con procesos históricos que han dado forma a las comunidades y a sus relaciones con las instituciones del Estado. Particularmente, el sector artesanal se presenta con una importante influencia del religioso español, Vasco de Quiroga, en la región durante la época de la colonia.

El sector artesanal al ser parte de las MiPymes presenta los mismos problemas que aquellas, pero sus características particulares hacen más difícil su situación dada la alta marginación en que se encuentran, al ubicarse dentro de los sectores de población de vulnerabilidad, con características similares aún en aquellos países de primer mundo, pues se localizan en áreas rurales e indígenas. Sin embargo, son fuente de ingreso o bien, el único medio de subsistencia para muchas de las comunidades que realizan esta actividad (Torres y Leco, 2018).

Michoacán es uno de los estados con mayor producción artesanal en México. Así mismo, se produce diversidad de artículos, entre los que destacan muebles de madera, guitarras, alfarería, joyas, textiles, huaraches, dulces típicos entre otros, sin embargo, la calidad de vida en las zonas dedicadas a esta actividad es precaria, como se identifica en entidades como Pátzcuaro, Capula, Paracho, san José de Gracia, santa Clara del Cobre, Uruapan, entre las principales. De acuerdo con la estadística a propósito del día del artesano, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2023), en 2021 esta actividad generó 479,655 puestos de trabajo, sin embargo, no cuentan con instrumentos tecnológicos que les permita controlar la administración de sus negocios y conocer sus costos de producción ni su margen de utilidad, de manera precisa.

Cundinamarca Colombia, según Castellanos (2024), es un departamento destacado por su diversidad artesanal. Entre sus oficios más representativos, se encuentran la tejeduría, los tejidos en lana e hilo algodón, la cerámica y alfarería, la cestería, trabajada en diferentes fibras vegetales como junco y mimbre, la carpintería, ebanistería, la marroquinería, entre otras. Las características relativas a los procesos y la variedad de productos con el estado de Michoacán son comparables presentando, además, la problemática relacionada con sus controles de inventarios, el costo de producción, la identificación de su utilidad, el proceso de facturación, entre otros.

El sector artesanal del Estado de Michoacán y el Departamento de Cundinamarca Colombia, representan un papel muy importante en la economía y la cultura de estos, sin embargo, su calidad de vida es precaria por la poca valoración a sus trabajos, aunado a lo anterior, carecen de procesos contables y una gestión financiera y fiscal, que les permita conocer la rentabilidad que están generando en su actividad. Asociado a lo anterior, en Michoacán, de acuerdo con la encuesta nacional de ocupación y empleo, del primer trimestre de 2023, el 78.7% de estos establecimientos, se encuentran en la informalidad, careciendo sus trabajadores que en su mayoría son miembros de la familia, de los servicios básicos de salud y prestaciones mínimas de la ley federal del trabajo.

Por lo anterior, es necesario diseñar un modelo de negocios, para micro y pequeñas empresas, que integre los procesos contable, financiero y fiscal, para los artesanos de Michoacán México y Cundinamarca Colombia, que les permita ejercer un control adecuado de sus recursos, así como

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

conocer sus costos de producción y la rentabilidad que en su caso están generando. Lo anterior les permitirá tomar decisiones oportunas y ser más competitivos. En México, como alternativa tributaria, existe el régimen simplificado de confianza, que ofrece ventajas impositivas y administrativas, pudiendo permanecer quienes obtengan ingresos que en el ejercicio inmediato anterior no hayan excedido de tres millones quinientos mil. Para personas morales, establece un monto hasta treinta y cinco millones de pesos.

B. Marco conceptual

1) Artesanos

De acuerdo con la definición en la página Significados.com (2023), es artesanal **todo aquel producto que es elaborado a través de técnicas tradicionales o manuales, sin que intervenga un proceso industrial**. También hace referencia a todo aquello que indique oficio artesanal, proceso y tradición artesanales.

De conformidad con lo establecido en la ley de fomento de la microindustria y la actividad artesanal (2023), se considera artesanos, a aquellas personas cuyas habilidades naturales o dominio técnico de un oficio, con capacidades innatas o conocimientos prácticos o teóricos, elaboran bienes u objetos de artesanía.

Por su parte González (2022), menciona que los oficios de artesanos son milenarios y exigen un tributo a la tradición y a la transmisión cara a cara de saberes. El artesanado implica obediencia e imitación, pero también autonomía, y es un trabajo útil y, a la vez, expresivo que se caracteriza por la curiosidad, pericia y placer con que se manipula un material, el vidrio, el metal, el tabique, un instrumento musical o las palabras.

La actividad artesanal además de ser un referente cultural e histórico, en diferentes regiones de México y Colombia, representa el sustento económico de familias y la transmisión de técnicas y habilidades milenarias, que mantienen presente una riqueza artística en la elaboración de la diversidad de productos. Por ello la importancia de preservar su existencia.

2) Contable

De conformidad con las normas de información financiera NIF (2024), la contabilidad es una técnica que se utiliza para registrar las transacciones que se llevan a cabo con motivo de las operaciones económicas de una sociedad y de la cual se genera información financiera traducida en estados financieros.

Por su parte Pérez y Merino En definición De (2022) el término contable lo concibe como aquello perteneciente o relativo a la **contabilidad**, la aptitud de las cosas para poder reducir las a cálculos o el sistema adoptado para llevar las cuentas en una oficina pública o particular.

La contabilidad, es un proceso de registro electrónico de las operaciones de una entidad, expresadas en términos económicos, para originar información financiera, necesaria en la formulación de los estados financieros, la toma de decisiones y el cumplimiento de las disposiciones fiscales vigentes.

3) Financiero

Para comenzar se cita a Westreicher (2020), se refiere a lo financiero que es lo que pertenece a las finanzas. Estas son un área de la economía que estudia la captación de recursos, dinero, así como la inversión y el ahorro de estos. Aplicable para las finanzas públicas, corporativas y personales.

“Las finanzas son la parte de la economía que se encarga de la gestión y la optimización de los flujos de dinero relacionados con las inversiones, la financiación, la entrada por los cobros y la salida por los pagos. Uno de los objetivos principales de las finanzas, es maximizar el valor de la empresa y garantizar que se puedan atender todos los compromisos en la salida de dinero de la empresa” (Ponce et al., 2019).

“Las finanzas sirven para alcanzar las metas organizacionales, mejorar el desempeño financiero, maximizar la rentabilidad, aumentar el valor de la empresa, incrementar el patrimonio, mantener liquidez, minimizar el riesgo, superar las crisis, afrontar los cambios, fomentar la ética y el liderazgo y generar valor para los grupos vinculados” (Carrillo et al., 2022).

Las finanzas representan la base para el funcionamiento eficiente y eficaz de las organizaciones, se encarga de la obtención, administración y aplicación de recursos económicos, así mismo, permite la utilización de herramientas financieras, con el propósito de evaluar los resultados para la toma de decisiones.

Las Pequeñas empresas, al carecer de una estructura contable, no cuentan con información que les permita conocer con exactitud, la obtención, administración y aplicación de recursos, así como la integración de sus costos, en su caso la optimización de estos. Lo anterior, además impide identificar si se están generando utilidades, principalmente a los productores, pues en muchos casos no son quienes realizan la comercialización de los productos.

4) Fiscal

En relación con el término fiscal, Yirda (2023), lo define como un término derivado de fisco y este a su vez hace referencia a todo lo relacionado con el tesoro nacional o tesoro público, es decir, el dinero que se recoge en el país por concepto de impuestos y regalías. Entonces, una institución fiscal es aquella que se encarga de administrar todo el dinero devengado por concepto de importaciones y exportaciones, impuesto sobre la renta y todo lo demás relacionado a esto.

“El derecho fiscal es la rama del derecho encargada de administrar las reglas jurídicas que posibilitan que el Estado desarrolle y ejerza sus facultades tributarias. Forma parte del derecho público y también es conocido como derecho tributario” (Pérez y Gardey, definición.de, 2023).

Por su parte Carrasco (2017), define el derecho fiscal como el conjunto de normas jurídicas que se encargan de regular las contribuciones en sus diversas manifestaciones. De ahí que el término se emplee para designar situaciones de distinta índole que se presentan con motivo de las contribuciones.

El estado para subsistir y prestar los servicios de derecho público, tales como impartir justicia, seguridad, salud, educación, servicios públicos, etc., necesita obtener recursos para cubrir estos conceptos. Es así como año con año elabora su presupuesto de egresos y el de ingresos, para cubrir dichos gastos. Por lo tanto, el derecho fiscal establece las contribuciones necesarias para el sostenimiento del gobierno, mismas que deberán cubrir los contribuyentes, por disposición constitucional, concretamente en el artículo 31 fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2024), estableciendo la generalidad, equidad y proporcionalidad como principios básicos.

5) Régimen simplificado de confianza

El **régimen simplificado de confianza de acuerdo con el sistema de administración tributaria (SAT)**, es una simplificación administrativa para que el pago del impuesto sobre la renta, (ISR), se

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

realice de forma sencilla, rápida y eficaz. El objetivo de este nuevo esquema es la **reducción de las tasas de este impuesto para que las personas que tengan menores ingresos paguen menos.**

Por su parte Ríos y Santos (2023 p,188) de manera muy concreta señalan que el régimen simplificado de confianza busca generar una manera sencilla, rápida y eficaz en el pago de las contribuciones, sobre todo para aquellos contribuyentes con menor capacidad administrativa y de gestión, sin duda fue la intención de los legisladores al momento de su aprobación.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de analizar la situación que prevalece en este sector, se establecen cinco puntos básicos o prioritarios, que permitirán controlar sus egresos, identificando el costo de producir sus artículos, el precio de venta, que debe reflejar su margen de utilidad, así mismo, la información necesaria con la finalidad de realizar el registro contable, para finalmente determinar sus impuestos. Lo anterior puede plasmarse en libretas de registro, hojas de cálculo en excel, en su caso, derivado del uso generalizado del celular, desarrollar una aplicación que le permita integrar estos elementos, mismos que se describen de manera grafica a continuación.

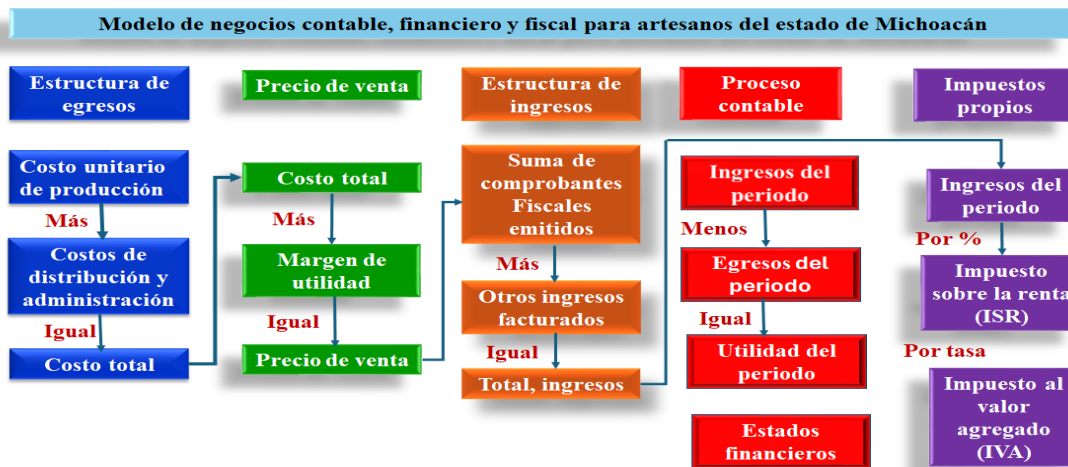


Figura 1. Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

Nota: Muestra los módulos propuestos del modelo de negocios para artesanos de Michoacán México y Cundinamarca Colombia.

A. Estructura de egresos. Como resultado de encuesta aplicada a establecimientos artesanales de la región de Lázaro Cárdenas, Michoacán y Cundinamarca Colombia se determinó de acuerdo con la pregunta número 41, que desconocen cómo se integran los costos de sus procesos, como a continuación se presenta.



Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del
Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

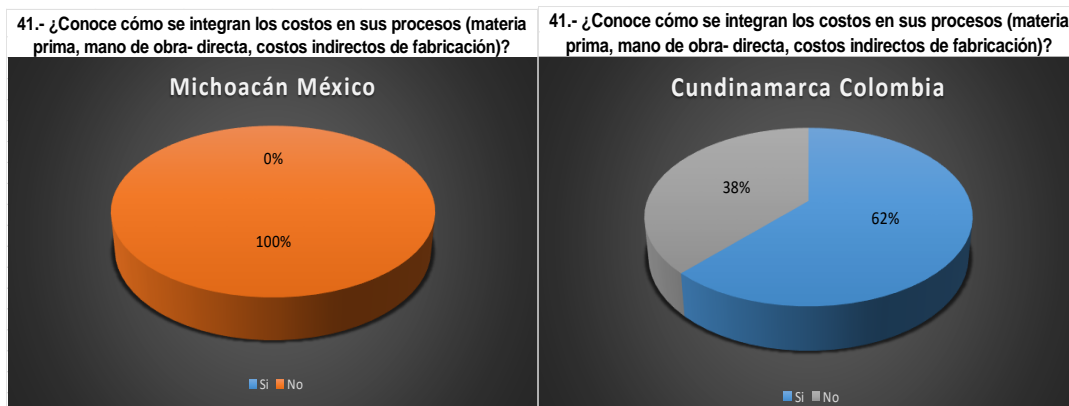


Figura 2. Artesanos encuestados y que conocen la integración de sus costos

Nota: Presenta los resultados de la pregunta relacionada con el conocimiento de los costos en su actividad artesanal

Por los resultados obtenidos, se necesita brindar el apoyo a este grupo importante dentro de la actividad económica y cultural pues en Cundinamarca Colombia se muestra un porcentaje del 62% que conocen como se integran sus costos y gastos, mientras en México un 0% en las encuestas aplicadas en la región de Lázaro Cárdenas Michoacán, México. Por lo anterior en el modelo propuesto, se deben considerar los elementos de la producción, es decir, materia prima, mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación, por cada unidad producida, para así integrar cuánto cuesta cada unidad. Una vez determinado esto, se deben conocer y adicionar los gastos de distribución y administración con la finalidad de conocer lo que cuesta manufacturar sus productos artesanales y tener una base para establecer el precio de venta.

B. Precio de venta. Una vez determinado el valor total, considerando el costo unitario de producción, los gastos de distribución y administración de cada artículo, se está en posibilidad de establecer el precio de venta, adicionando un margen de utilidad. En muchos casos se trata de piezas únicas, por lo que la ganancia puede establecerse de manera más independiente, sin ser excesiva para el consumidor. En situaciones de productores de objetos iguales, es importante determinar precios idénticos o comparables, con la finalidad de mantener un equilibrio en sus utilidades que les permita una vida digna, con una retribución por su trabajo más justa, que la competencia se dé considerando la calidad de los productos y la innovación que cada uno aplique en sus productos.

C. Estructura de ingresos. La determinación de los ingresos se basa en los comprobantes fiscales emitidos por las ventas efectuadas durante el periodo, derivados de su actividad, mismos que ya tiene identificados el Sistema de Administración Tributaria SAT, cuando se está registrado ante esta institución en México o la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, en Colombia y que son la documentación fuente para el registro contable. Adicionalmente si obtuvo ingresos por otros conceptos, tales como renta de equipo, asesoría, manufactura, etc.

D. Proceso Contable. En la pregunta número 26 de la encuesta referida, se preguntó cómo lleva el control de su negocio de artesanías, en México únicamente el 5% cuenta con los servicios profesionales de un contador, un 25% no lleva ningún control y un 70% lleva un cuaderno donde registra las ventas y gastos, en Colombia en el mismo orden los resultados son un 5%, 34% y 61%, sobre la misma interrogante. Lo anterior, se muestra en la siguiente imagen.

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

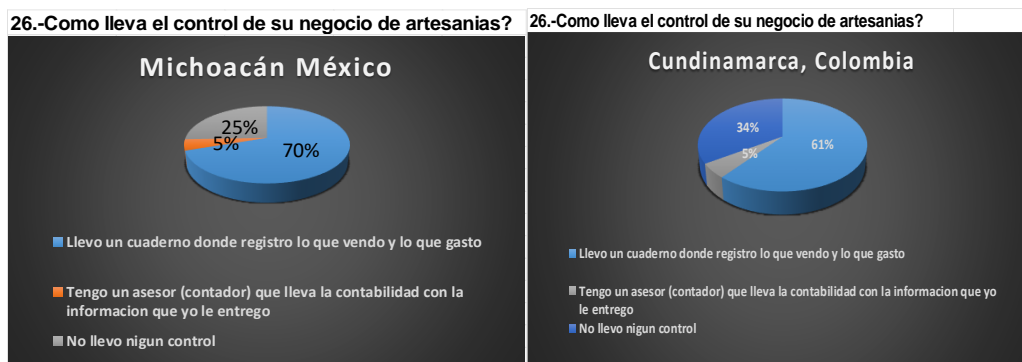


Figura 3. Forma de control de su negocio de artesanías

Nota: Indica el resultado de la pregunta relativa a la forma de controlar su negocio

En México al tributar para efectos del ISR, en el régimen simplificado de confianza, dentro de las obligaciones establecidas en el artículo 113-G de la ley del impuesto sobre la renta (2023), para las personas físicas, no establece la obligación de llevar contabilidad, sin embargo, para las personas morales que opten por pagar dicho impuesto, conforme a esta opción de pago de contribuciones, de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 213 de la disposición aludida, cumplirán con las cargas tributarias señaladas en el Capítulo IX del Título II, de este ordenamiento, obligando de esta forma de acuerdo a lo mencionado en numeral 73 de la norma en cuestión. Cabe señalar, que, de acuerdo con la encuesta aplicada a los artesanos de la región de Lázaro Cárdenas, Michoacán, estos están constituidos de forma individual.

De lo anterior, Considerando que los artesanos de la región de Lázaro Cárdenas, Michoacán, tributan como personas físicas, no están obligados a llevar contabilidad conforme a la ley de ISR, sin embargo, para efectos de la ley del impuesto al valor agregado, (IVA), en su artículo 32, fracción 1ª, establece dicha obligación que debe cumplirse conforme al código fiscal de la federación y su reglamento. Por lo anterior, se debe atender esta responsabilidad, que además permitirá obtener los estados financieros básicos para su análisis y toma de decisiones, en su caso para ser utilizados en trámites ante terceros, tales como; bancos, proveedores y clientes, entre otros.

E. Impuestos propios. La pregunta número 23 de la encuesta mencionada, se refiere a si está actualmente registrado ante el SAT en México o la DIAN en Colombia para efecto del pago de impuestos, afirmando un 15% y un 18%, en el mismo orden que sí y un 85% y 82% no respectivamente, por lo tanto, están dentro de la informalidad. Lo anterior refleja una realidad de la pequeña industria y comercio en México, contribuyendo con el incremento de la pobreza y falta de justicia social. A continuación, se presenta la imagen con los resultados mencionados.

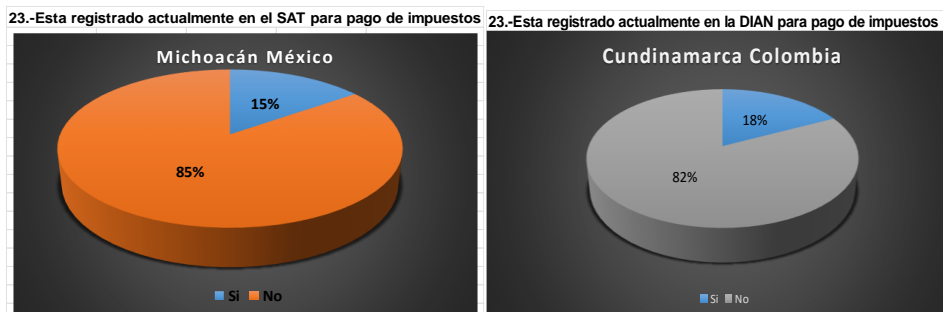


Figura 4. Artesanos registrados en el SAT o la DIAN

Nota: Refleja el porcentaje de establecimientos encuestados y que se encuentran registrados para efectos del pago de impuestos

Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia

El régimen simplificado de confianza, personas físicas, que es en el que tributan la mayoría de los artesanos registrados en el estado de Michoacán, están obligados a pagar el ISR, sobre los ingresos obtenidos, se aplica de manera directa a los mismos la tarifa del artículo 113 E, para pagos provisionales y 113 F, para el impuesto anual. En cuanto al IVA, que se deriva de los actos gravados se destina el porcentaje correspondiente conforme a dicha disposición, siendo la tasa general del 16%. Estos son los impuestos propios derivados de su actividad. Las contribuciones por retención a terceros es una obligación que se adquiere cuando se da la situación jurídica prevista en la ley que deberá cumplirse conforme a las disposiciones vigentes, tal es el caso de las retenciones por salarios. En Cundinamarca Colombia, de igual manera se aplican estos tributos, conforme a la legislación de este país.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El estado de Michoacán y el departamento de Cundinamarca Colombia cuentan con una población importante que se dedica a la actividad artesanal, produciendo diversidad de obras de arte de cerámica, cantera, madera, textiles, cobre, fibras vegetales entre otras. Sin embargo, se enfrentan a muchos problemas tales como la falta de apoyo gubernamental, su producción es mediante procesos ancestrales poco valorados, transmitidos por generaciones, sin embargo, desconocen el manejo de sus costos de producción y precios de venta, así mismo, muestran desconfianza frente a las autoridades fiscalizadoras. Es urgente reconocer el valor cultural e histórico de esta actividad, por lo que requiere justicia económica y social.

El propósito del presente trabajo se concluye con el diseño de un modelo de negocios contable, financiero y fiscal para los artesanos del estado de Michoacán, México y Cundinamarca, Colombia, que integra la información básica, que les proporcione los datos necesarios para en primer lugar conocer sus costos de producción y distribución, para estar en condiciones de determinar un precio de venta justo, registrar sus contabilidad simplificada, considerando los ingresos y egresos, para así estar en posibilidad de generar información para cálculo de impuestos, en caso de no contratar los servicios profesionales, lo que se recomienda.

Como hallazgos derivados del presente trabajo, surge la posibilidad de crear una aplicación para ser utilizada en un equipo de cómputo o en el celular, con los elementos básicos necesarios para que los usuarios controlen de manera sencilla los mismos y puedan conocer en todo momento su costo de producción, costos de distribución, así como su precio de venta, lo que permitirá contar de forma más ágil con esta información, para así vender sus productos a precios justos, que contribuyan en una mejor calidad de vida.

Como se mencionó con anterioridad, es necesario simplificar más el pago de impuestos a este sector, mediante cuotas fijas, de acuerdo con su capacidad de ingresos y utilidad real estimada, de igual manera, es parte de la justicia social, se les permita contar con la seguridad social, diseñando planes especiales para los mismos, que garanticen la atención y en un futuro el sistema de pensiones vigente. Este sector además requiere apoyo gubernamental de manera urgente en la protección contra el plagio cultural de que son objeto.

REFERENCIAS

Artesanías de Colombia S.A. (s.f.). Fortalecimiento de la actividad artesanal, una alternativa de desarrollo económico local y regional 2019-2023 Nacional. Artesanías de Colombia.



**Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del
Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia**

- Avalos, V. (2016 de Marzo de 2023). En Michoacán casi 300 personas se dedican a las artesanías. El Sol de Morelia. <https://www.elsoldemorelia.com.mx/local/en-michoacan-casi-300-mil-personas-se-dedican-a-las-artesantias-9774460.html>
- Benítez, M. (8 de Agosto de 2020). Cultura. <https://adncultura.org/michoacan-entidad-que-destaca-por-su-presencia-artesanal>
- Caballero, D. (27 de Julio de 2020). EmpreFinanzas. <https://emprefinanzas.com.mx/2020/07/28/michoacan-entidad-que-destaca-por-su-presencia-artesanal/>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (27 de Marzo de 2023). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFFMAA.pdf>
- Carrasco, H. (2017). Derecho Fiscal I. IURE Editores. <https://doi.org/https://blogs.ugto.mx/derecho/wp-content/uploads/sites/67/2022/01/Derecho-fiscal-I.pdf>
- Carrillo, Á., Galarza, S., y Tipan, L. (2022). Claves de las finanzas empresariales. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, II(1), 34-59. <https://doi.org/http://www.latindex.org/atindex/ficha?folio=2751>
- Castellanos, N. (12 de septiembre de 2024). Artesanías de Colombia. https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C_noticias/cundinamarca-un-territorio-de-vocacion-artesanal_10005
- Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera y Sostenibilidad. (2024). Normas de Información Financiera. IMCP.
- Consejo Mexicano de Normas De Información Financiera, A. C. (2023). Normas de Información Financiera (Vol. 1). México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). Información Estadística Sobre Economía Cultural y Creativa. DANE.
- Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías. (2018). Programas del Fondo Nacional de Fomento a las Artesanías. Grupo Funcional Desarrollo Socia.
- González, A. (14 de Enero de 2022). Artesanos: entre la destreza y el carácter. MILENIO. <https://www.milenio.com/cultura/laberinto/artesanos-entre-la-destreza-y-el-caracter>
- H. Congreso de la Unión. (11 de Noviembre de 2021). Cámara de Diputados, Ley del Impuesto al Valor Agregado. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIVA.pdf>
- H. Congreso de la Unión. (27 de Marzo de 2023). Cámara de Diputados. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFFMAA.pdf>
- H. Congreso de la Unión. (22 de Marzo de 2024). Cámara de Diputados. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- H. Congreso de la Unión. (01 de Abril de 2024). Camara de Diputados, Ley del Impuesto Sobre La Renta. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>



**Modelo de negocios contable, financiero y fiscal para artesanos del
Estado de Michoacán y Cundinamarca Colombia**

- Ibarra, L. (2015). La artesanía y las marcas colectivas en el estado de Michoacán. . Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Michoacán.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía . (16 de 03 de 2023). INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_ART23.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (29 de Mayo de 2023). INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/enoent/enoent2023_05.pdf
- Manquillo, A. (2019). La vulnerabilidad del sector artesanal colombiano en el ámbito nacional e internacional como 'negocio de conocimiento tradicional'. (28), 167-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.18601/16571959.n28.06>
- Medina, A., y Armas, E. (2022). Vocación productiva artesanal en la Comunidad P'urehépecha de Cherán K'eri y su importancia para el desarrollo comunitario. HorizonTes Territoriales, 2(3), 1-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.31644/HT.02.03.2022.A10>
- Pérez, J., y Gardey, A. (26 de Abril de 2023). definición.de. <https://definicion.de/derecho-fiscal/>
- Pérez, J., y Merino, M. (28 de Noviembre de 2022). Definición. De. <https://definicion.de/contable/>
- Ponce, O., Morejón, M., Salazar, G., y Baque, E. (2019). Introducción a las finanzas. Alicante: Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2019.50>
- SAT. (s.f.). Sistema de Administración Tributaria. Régimen Simplificado de Confianza (sat.gob.mx)
- Significados .com. (6 de Diciembre de 2023). Significados.com. <https://www.significados.com/artesanal/>
- Sistema Nacional de Información Cultural. (s.f.). SINIC. <https://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=25&COLTEM=217>
- Torres, G., y Leco, C. (2018). unam.mx. <https://ru.iiiec.unam.mx/4377/1/5-158-Torres-Leco.pdf>
- Westreicher, G. (1 de agosto de 2020). economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/financiero.htm>
- Yirda, A. (5 de agosto de 2023). Conceptodefinición. <https://conceptodefinicion.de/fiscal/>



Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

Use of quality system as a solution in engineering.

Ricardo Noé Garza González ¹
Víctor Ramírez Montemayor ²
Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos ³
Juan Diego Guerrero Villegas ⁴

RESUMEN

En años recientes se ha podido observar infinidad de métodos de gestión, los cuales se han ido adaptando a las necesidades que presentan las organizaciones, sin embargo, no todas cuentan con una metodología de aplicación eficiente, recientemente se ha podido observar que los modelos de gestión que tienen como base la calidad ha tenido una mayor aceptación ya que sus resultados han beneficiado a países enteros. El modelo de Six Sigma se basa en una metodología que tiene como base la mejora de procesos, los cuales son de gran ayuda para las empresas logrando así perfeccionar sus procesos de negocios. El objetivo del presente es usar la metodología Six Sigma en un proceso logístico de una planta automotriz, la cual todavía no implementa dicha metodología y observar los cambios de mejora constante que se producen con la aplicación de esta metodología, la metodología de investigación que se empleara es correlacional ya que se empleara para medir el aprovechamiento mediante el uso de esta metodología. Se busca mediante la aplicación de este proceso de Six Sigma, reducir costos, así como una mejor satisfacción en el cliente.

PALABRAS CLAVES: Six Sigma, Calidad, Organizaciones, Metodología, Satisfacción al cliente.

Fecha de recepción: 23 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 21 de octubre, 2024.

¹PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. ricardo.garzagl@uanl.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0001-8124-0801>

²PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. victor.ramirezmnt@uanl.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0006-5939-2864>

³Profesor de Asignatura. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL.
jguerrerov@uanl.edu.mx <https://orcid.org/0009-0005-5030-4955>

⁴PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. ezequiel.rodriguezrm@uanl.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0009-2581-0353>

ABSTRACT

In recent years, an infinite number of management methods have been observed, which have been adapted to the needs of organizations; however, not all of them have an efficient application methodology. Recently, it has been observed that management models that are based on quality have had greater acceptance since their results have benefited entire countries. The Six Sigma model is based on a methodology that is based on process improvement, which is of great help to companies, thus improving their business processes. The objective of the present is to use the Six Sigma methodology in a logistics process of an automotive plant, which has not yet implemented said methodology and to observe the constant improvement changes that occur with the application of this methodology, the research methodology that will be used It is correlational since it will be used to measure achievement through the use of this methodology. Through the application of this Six Sigma process, the aim is to reduce costs, as well as better customer satisfaction.

KEYWORDS: Six Sigma, Quality, Organizations, Methodology, Customer Satisfaction.

INTRODUCCIÓN

Durante el periodo comprendido entre enero-diciembre 2022 y el periodo de enero-septiembre 2023, se pudo observar que hubo un incremento en cuanto a los incidencias negativas en acerca de la transportación de partes, para poder determinar iniciar con el programa de mejora continua y observar con mayor facilidad el área de oportunidad se realiza el diagrama de Pareto, con este diagrama pudimos determinar la variable que se tendrá que mejorar, se identificó que el mayor problema que estaba ocasionando el repunte negativo en el servicio al cliente era el constante daño al material durante la transportación del mismo.

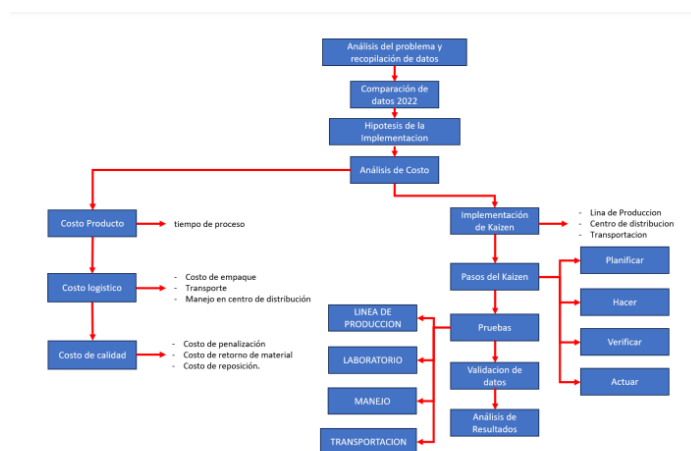


Figura 1 Diagrama del análisis de mejora que se implementará

Planteamiento del problema

En el noreste del país, una empresa de logística se encuentra enfrentando graves problemas, esto debido al aumento de quejas en los clientes debido a que la manera en que están recibiendo el

Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

producto no es de su total conformidad, esto debido a que la mercancía llega de forma dañada y maltratada al cliente debido a un mal empaquetamiento del producto, podemos observar en la siguiente figura (figura 2) un caso real en donde se muestra como recibió su mercancía el cliente.

Se identificaron los siguientes defectos en el empaque que se utiliza actualmente;

- Muestra un exceso de dimensiones con un largo de 65 pulgadas, lo que provoca un sobre costo en los materiales de empaque.
- Muestra una baja capacidad de carga (solo soporta 150kg) y de transporte (debido a que por contenedor solo se pueden acomodar máximo 8 piezas) causando así impactos en la línea de ensamblé debido a los largos tiempos de espera y aunado a que provoca un uso de espacio en el almacén.
- Espacios huecos dentro del empaque, lo que provoca que exista movimiento dentro del mismo y se maltraten las piezas.

Estas condiciones antes mencionadas muestran una afectación en las líneas de diferentes áreas de proceso como la línea de ensamble, la transportación, el costo del manejo y el almacenaje de distintos materiales.

Objetivo general; identificar las principales áreas de oportunidad en el empaque, para que de esta manera se logre un cambio en su estructura y que de la misma manera se logre eliminación de deficiencias en el proceso logístico, una vez que se logren tener medidas estándar de los contenedores se podría tener una reducción importante en los costos de tanto de empaque, como en los costos de logística, no sin antes mencionar que se tendría un impacto positivo en los espacios determinados como puntos de uso.

Objetivo específico; se busca generar un acomodo de piezas, el cual nos permita tener un incremento mayor por contenedor, teniendo una reducción de volumen en estos mismos, teniendo así un impacto favorable tanto en los métricos de costos de exportación, materiales utilizados en el empaque, así como una mejora en el tiempo de ciclo.



Figura 2 Muestra de producto dañado por un mal empaquetado

JUSTIFICACIÓN

Al analizar los distintos reportes de cómo llega la mercancía al cliente se pudo observar que el principal problema que se presentaba es el relacionado con la configuración del empaque, la cual presenta un exceso de dimensiones como se había mencionado con anterioridad, lo cual dificulta el manejo de esta durante el proceso logístico.

La configuración actual de medidas de un contenedor el cual se conforma por cartón y madera es la siguiente 65x45x27 pulgadas de largo, ancho y alto de manera respectiva, teniendo una capacidad de transporte de 8 piezas por contenedor, las cuales están divididas en su interior por separadores de cartón corrugado. En la figura (figura 3) se pueden observar distintas imágenes de distribución y empaquetado de la mercancía en donde con mayor claridad se pueden observar espacios huecos,

Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

los cuales generan estrés mecánico en los materiales previamente empacados provocando así que los materiales de empaque fallen durante el traslado y manejo de estos mismos.

De esta manera si se soluciona la condición afectada, se pueden resolver las áreas de procesos que con anterioridad se mencionaron en este mismo artículo, las cuales abarcan “línea de ensamble, transportación, costos de manejo y almacenamiento de materiales” se deberá tomar en cuenta un proceso de toma de tiempos el cual nos ayude a determinar el tiempo de ciclo en las líneas de ensamble y así poder determinar el impacto que está causando la configuración de empaquetado.

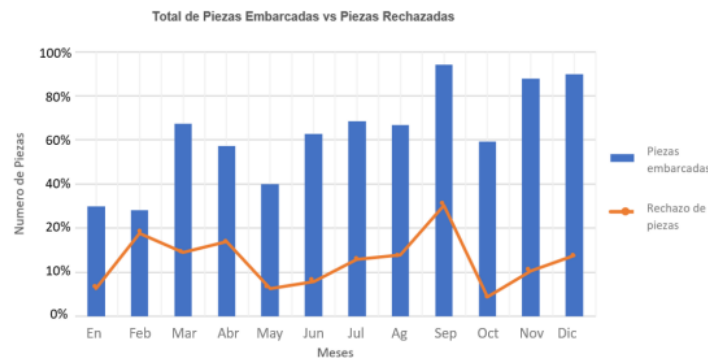
Con la cooperación del equipo de importación y exportación se podrán conseguir los datos de los costos de transportación, así como del manejo de materiales, ya que se tiene la hipótesis de que el empaque actual genera altos costos en su transportación y manejo. El equipo de finanzas nos hace la recomendación de generar una serie de reportes, los cuales nos serán de gran ayuda al momento de graficar y de esta manera tener una manera visual para poder entender el problema y así dimensionar el impacto que este se encuentra provocando a nivel operativo.



Figura 3 Imágenes de empaquetado y distribución de la mercancía

METODOLOGÍA

Tomamos el año 2022 en cuenta para tener una referencia de donde partimos, este año nos servirá como comparativo con el fin de poder visualizar el impacto de falla en un periodo de 12 meses naturales, una vez realizado esto se toma en cuenta el impacto en costos por el cual está atravesando la planta. Al revisar el apartado que contabiliza las partes rechazadas por el cliente, se puede observar en la gráfica (grafica 1) que este presenta un 30% de piezas rechazadas por el cliente debido a un mal estado de la pieza.



Gráfica 1 Piezas en Embarque vs Piezas Devueltas

Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

Otro indicador que es de suma importancia analizar es el del impacto en el tiempo de ciclo durante el ensamble en las líneas de ensamble, en el cual podemos encontrar un área de oportunidad debido a que se tiene como objetivo 55 piezas por hora y con el empaque actual se puede observar en la siguiente grafica (grafica 2) que no se cumple con este objetivo antes mencionado



Grafica 2 Comparativa de piezas por hora vs 55 piezas por hora

Otro indicador que debemos tomar en cuenta es el costo de transportación en el cual se contempla el costo del uso de transporte (caja seca de 53") aunado al costo del manejo de la misma y el almacenaje de la antes mencionada, el costo del uso de transporte está relacionado de manera directa con la capacidad de la línea de entrega, así como la disponibilidad del material, por lo que se puede mencionar que para poder llevar a cabo un proceso eficiente se debe de producir más de 400 piezas por día tomando en cuenta el método actual de producción que se tiene, debido a que este es el máximo a transportar en las cajas secas de 53", como se puede observar la compañía se encuentra muy por debajo de lo antes mencionado y esto afecta de manera directa causando costos adicionales, los cuales impactan en la utilidad del negocio.

El área de finanzas menciona que los costos por transportación en el año 2022 fueron de \$1,700,000.00 pesos esta cantidad era sumamente alta debido a la ineficiencia del transporte aunado con el método de empaque, otro dato que resulta importante analizar es el del costo de usos de materiales, el cual le corresponde al cliente cubrir el mismo, pero es alto, llegando a los 14,000,00.00 pesos al año, por lo que llegamos a una suma que genera el impacto anual de \$21,000,00.00 pesos al año, impactando de manera directa la utilidad del producto.

Como se mencionó con anterioridad el modelo que presenta una mayor relevancia es el de empacado, ya que se puede observar una errónea distribución de la piezas en el contenedor, causando así un estrés mecánico entre estas mismas, provocando que fallen durante el manejo y la transportación de las mismas, por ende se decide proponer un modelo nuevo de empaque véase la figura (figura 4) en donde se puede observar la posición vertical de la pieza nos ayuda en el ahorro de espacio y por consecuencia se incrementa el número de piezas empacadas

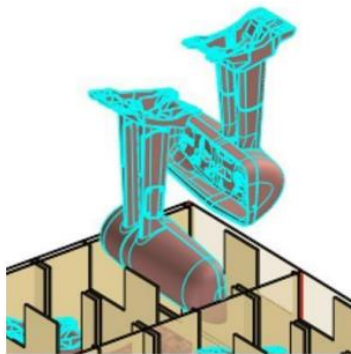


Figura 4 Posicionamiento de la pieza para lograr un incremento en la densidad por contenedor

Sin embargo, al llevar a análisis la figura antes mencionada se observó un área de oportunidad, ya que el centro de la mayor parte de la masa de la pieza se encuentra centrado sobre su brazo, y al tener como material aluminio se pueden llegar a presentar daños importantes en el proceso de logística, los cuales afecten su funcionamiento. Para eliminar esta área de oportunidad se propone un dispositivo de sujeción el cual evita que la pieza presente algún movimiento, este dispositivo de sujeción se encargara de darle soporte a la pieza más robusta y que por ende tienen una mayor masa para así aislar los movimientos que se pudieran presentar debido a la inercia de la pieza.

En la siguiente figura (figura 5) se muestra la solución para el área de oportunidad que se había encontrado de manera previa, dando así solución al problema de inestabilidad, en donde se puede observar que la pieza de sujeción actúa como principal soporte, atrapando la pieza en un punto crítico debido a su masa y a la inercia de la misma que se presenta



Figura 5 dispositivo de sujeción interno

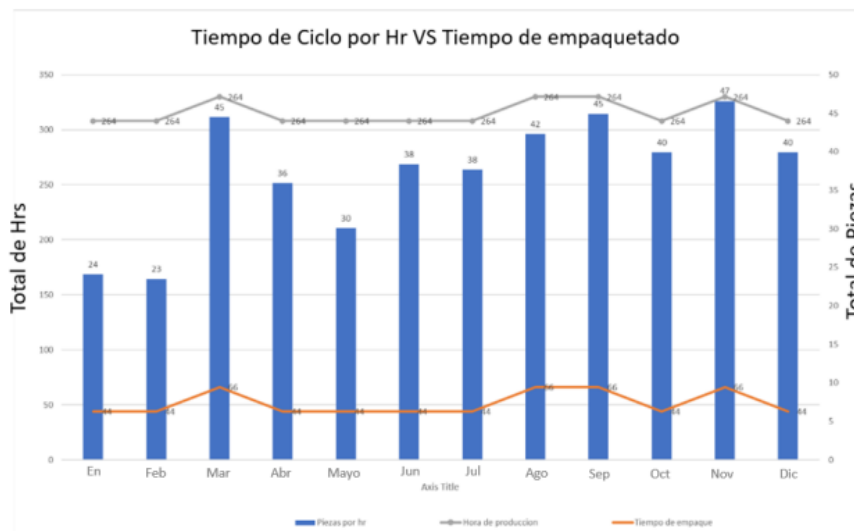
En base a las anteriores modificaciones se eliminan los modos de falla que previamente se habían presentado, logrando así

- Eliminar el exceso de dimensiones que se presentaba en el empaque (reduciendo el empaque a las siguientes medidas 48x48x32 pulgadas de largo, ancho y alto de manera respectiva)
- Aumento en la capacidad de carga, ya que anteriormente solo se tenía una capacidad de carga de 150Kg (el aumento en la capacidad de carga es debido a un esqueleto que sirve de soporte para la estructura interna, logrando tener una capacidad de carga de un 300% más)

Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

- Mejora en el aumento de piezas por contenedor, ya que anteriormente solo se empacaban 8 piezas por contenedor (al tener una mejora en el espacio, se incrementa la cantidad de piezas a 12 por contenedor, mejorando así el métrico de piezas)
- Se eliminan los espacios huecos dentro del empaque, lo que permite que no exista estrés entre las piezas

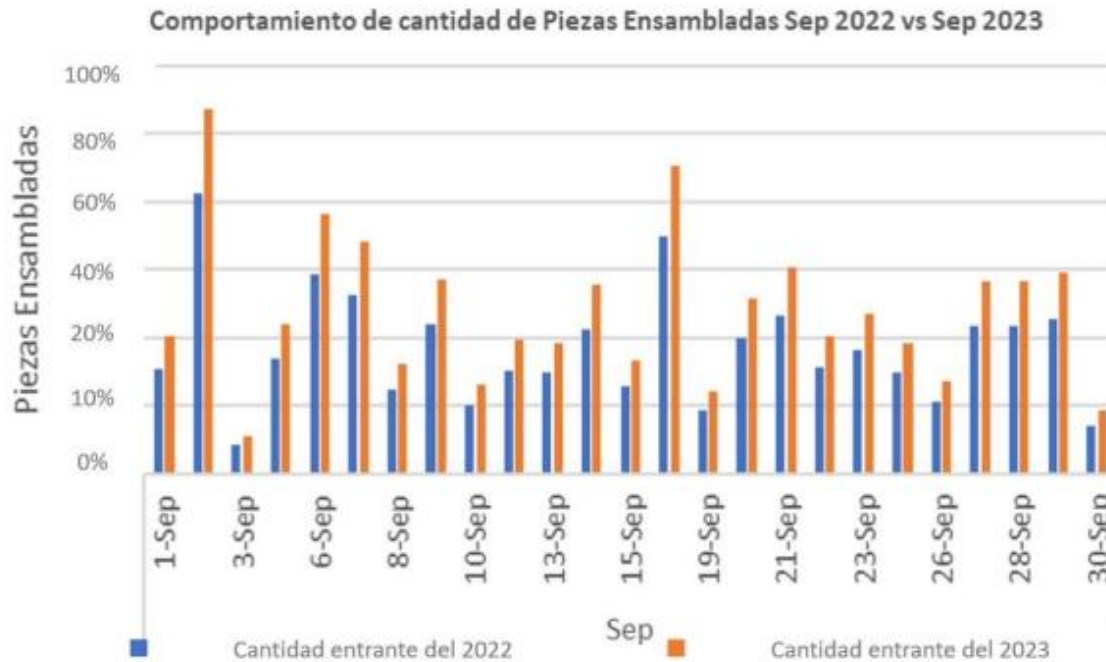
Al entrar en el análisis de costos, se deduce que puede existir un impacto positivo en los costos de transporte, tiempo y materiales de empaque, esto va de la mano con el análisis del tiempo de proceso o también conocido como costo de producto, para tener una base sólida para la confirmación de nuestra hipótesis se llevó a cabo una simulación de 110 contenedores diarios, durante el proceso de simulación se observó una reducción en el tiempo de espera ya que el tiempo de espera que se tenía con el anterior proceso era de 22 segundos y con el nuevo proceso, está bajo a 15 segundos por pieza de empaque, en la siguiente grafica (grafica 3) se puede observar una mejora considerable del 33% en la reducción de tiempo de un ciclo, así como se reduce el tiempo de espera del contenedor durante el proceso de empaque en la línea de ensamble



Grafica 3 Comparativa entre el tiempo de ciclo por horas y el tiempo de empaquetado después de la implementación de la mejora (enero-diciembre-2022)

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

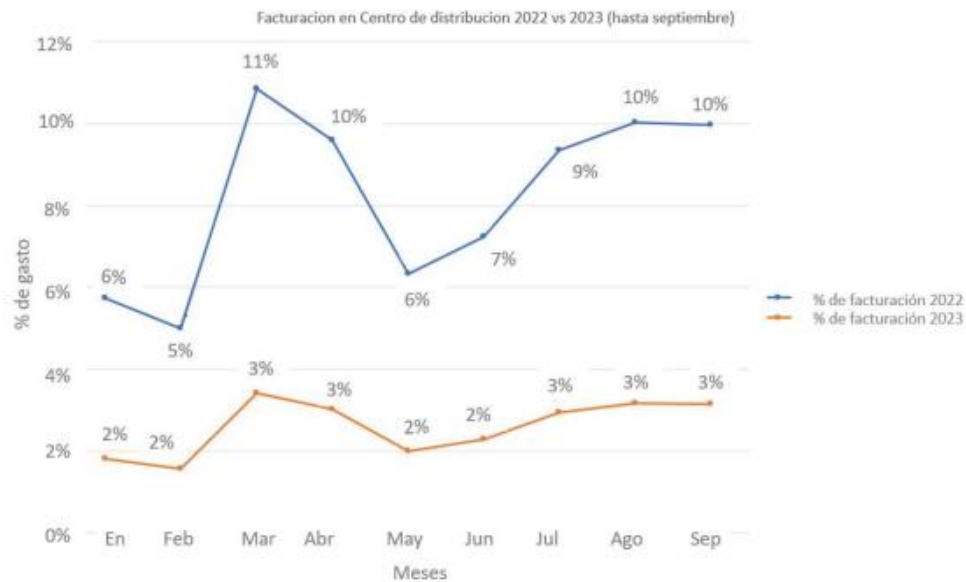
Los resultados obtenidos fueron analizados por distintas áreas incluyéndose las áreas de línea de ensamble, transportación, almacenaje y análisis de calidad. Abordando el área de línea de ensamble se puede observar en la gráfica (grafica 4) que existe una reducción de tiempo de un 15%, con esto se logra una mejora de piezas entregadas por hora, así como un incremento en la cantidad de piezas que se ensamblaron.



Grafica 4 Comparativa de piezas ensambladas entre septiembre 2022 vs septiembre 2023

En cuanto al transporte, también se puede observar una reducción en cuanto al uso de unidades de caja de 53", esto derivado a una reducción en el material, lo que permitió un mayor almacenamiento por caja, logrando un 110% de incremento, de esta manera se pudieron colocar 600 piezas adicionales por transporte, trayendo consigo una reducción la cual se puede apreciar de mejor manera en la siguiente grafica (grafica 5). Esto se debe a que los centros de distribución manejan una carga de costos a planta debido al uso de espacio y al manejo de piezas empacadas, este costo se vio beneficiado debido a que se logró almacenar la misma cantidad de piezas en un espacio menor, así mismo los contenedores a manejar se redujeron en un 50% esto relacionado de manera directa a que el manejo de piezas por contenedor es mayor al que se manejaba con anterioridad.

En cuanto a las mediciones de los procesos de calidad tomando como referencia que se tenía una incidencia del 30% en cuanto a quejas por material dañado al hacer la entrega al cliente, se pudo observar una mejora del 100% debido a que no se reportaron incidencias en este aspecto, gracias a la implementación del nuevo empaque.



Grafica 5 Comparativa de gastos en los CEDIS en los meses de enero-septiembre del 2022 y 2023

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al llevar a cabo la nueva estrategia de manejo, así como de transportación de materiales empleando la metodología “Six Sigma”, se pudieron observar resultados satisfactorios de acuerdo a las distintas graficas previamente mostradas, teniendo impactos negativos en los costos de empaque, como de transporte y en las líneas de ensamble, por lo que podemos enumerar las siguientes conclusiones en base a lo realizado.

- Se logró una disminución en las perdidas por gastos en materiales de empaque, de igual manera se incrementó la cantidad de piezas en el contenedor, propiciando una reducción en la cantidad de tarimas y materiales al momento de embarca de manera directa al cliente el material.
- Al momento de reducir el volumen del contenedor y a la vez incrementar la densidad se logró optimizar el espacio en las distintas unidades de transporte.
- La línea de producción logro incrementar su capacidad de producción hasta en un 15% en comparativa con el 2022

Durante la implementación de la metodología Six Sigma, fue de gran importancia la capacitación del personal de manera constante, ya que, en base a la reducción de impactos de proceso, algunas etapas del proceso se volvieron más complejas, por lo tanto, el equipo de producción deberá de estar consciente sobre los requerimientos estándar durante el proceso.

REFERENCIAS

Wheat, B., Mills, C., Carnell, M., Cárdenas Nannetti, J. (2004). Seis sigmas: una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una "empresa esbelta". Colombia: Grupo Editorial Norma.
<https://books.google.com.mx/books?id=A->

[x8awiefa0C&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&pg=PT3&dq=six+sig%20ma&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q=six%20sigma&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=x8awiefa0C&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&pg=PT3&dq=six+sig%20ma&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q=six%20sigma&f=false)

Socconini, L., Escobedo, E. (2020). Lean Six Sigma Green Belt, paso a paso. España: ICG Marge, SL.

https://books.google.com.mx/books?id=fdkZEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0%20&printsec=frontcover&pg=PA1&dq=six+sigma&hl=es-%20419&redir_esc=y#v=onepage&q=six%20sigma&f=false

SafetyCulture. (2023, 12 julio). DMAIC: una herramienta six sigma para el éxito | SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/>

González Ortiz, O. C., & Arciniegas Ortiz, J. A. (2016). Sistemas de gestión de calidad, teoría y práctica bajo la norma ISO (1a edición, Vol. 1). Biblioteca nacional de Colombia.

https://books.google.com/books?uid=100592954705581702704&newbks=0&printsec=frontcover&dq=calidad%20%20iso&hl=es-419&source=newbks_fb

Altman, H. (2018). Six SIGMA: Guía Rápida Paso a Paso Para Mejorar La Calidad Y Eliminar Defectos En Cualquier Proceso (Six SIGMA in Spanish/ Six SIGMA En Espa. (n.p.): CreateSpace Independent Publishing Platform.

https://books.google.com.mx/books?id=NAI5uQEACAAJ&dq=inauthor:%22Harry+Alt%20man%22&hl=es-419&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&redir_esc=y

Cromer, A. (2008) Física para las ciencias de la vida. (s. f.). Google Books. Editorial Reverte.

https://books.google.com.mx/books?id=R_oazU5Z2X4C&pg=PA49&dq=centro%20de+gravedad&hl=es-%20419&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&ved=2ahUKEwicxlnh9b-%20CAxXnmWofHR_MBTQQuwV6BAgLEAc#v=onepage&q=centro%20de%20gravedad%20&f=false

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

Optimization of mechanical properties of a synthetic agglomerate by response surface methodology.

Rogelio Antonio Canul Piste ¹

Emilio Pérez Pacheco ²

Carlos Rolando Ríos Soberanis ³

Mario Adrián de Atocha Dzul Cervantes ⁴

Alejandro Ortiz Fernández ⁵

RESUMEN

La optimización de propiedades mecánicas de aglomerados sintéticos utilizando la Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) es un enfoque eficaz para optimizar formulaciones y procesos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo, fue el implementar un Diseño Central Compuesto (DCC) en conjunto con una MSR para la predicción de las propiedades mecánicas a flexión de un aglomerado sintético a base de poli(ácido láctico) (PLA) reforzado con fibras naturales obtenidas de la palma de coco (*Cocus nucifera* L). Para ello, se tomó en cuentas las siguientes variables independientes: A: longitud de fibra (mm), B: concentración de aglutinante (%), C: temperatura de termoformado (°C) y D: presión de termoformado (kPa). Como variable de respuesta se propuso el módulo elástico a flexión estática (R1). Para el procesado de los datos se utilizó el software Design-Expert 7.0.0. La combinación de los niveles codificados para los factores independientes, el cual maximiza a la variable de respuesta R1 (modulo teórico) se obtiene cuando A= -2, B= -1.88, C= -2 y D= 0.21, resultando en un módulo elástico a flexión de 474 MPa. Este resultado fue validado por medio de un experimento confirmatorio (n=5), obteniéndose un módulo elástico a flexión de 453 MPa, muy próximo a lo obtenido en el valor teórico.

PALABRAS CLAVES: aglomerados; aglutinante; refuerzo; propiedades mecánicas; módulo a flexión.

¹ Alumno de Maestría. Tecnológico Nacional de México. Campus Instituto Tecnológico Superior de Calkiní (ITESCAM). 8564@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0009-0003-9505-9979>

² Profesor-Investigador. Jefatura de Ingeniería en Materiales. Tecnológico Nacional de México. Campus Instituto Tecnológico Superior de Calkiní (ITESCAM). Cuerpo Académico Bioprocesos. eperez@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0000-0003-2242-1183>

³ Profesor-Investigador. Departamento de Materiales. Centro de Investigación Científica de Yucatán. rolando@cicy.mx <https://orcid.org/0000-0003-3915-7331>

⁴ Profesor-Investigador. Jefatura de Ingeniería en Materiales. Tecnológico Nacional de México. Campus Instituto Tecnológico Superior de Calkiní (ITESCAM). Cuerpo Académico Bioprocesos. maadzul@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-9095-7281>

⁵ Profesor-Investigador. Jefatura de Ingeniería en Materiales. Tecnológico Nacional de México. Campus Instituto Tecnológico Superior de Calkiní (ITESCAM). Cuerpo Académico Bioprocesos. Autor para correspondencia: aeortiz@itescam.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-9689-2124>

Fecha de recepción: 24 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 23 de octubre, 2024.

ABSTRACT

Optimization of mechanical properties of synthetic agglomerates using Response Surface Methodology (RSM) is an effective approach to optimize formulations and processes. Therefore, the objective of this work was to implement a Central Composite Design (CCD) in conjunction with an RSM for the prediction of the flexural mechanical properties of a synthetic agglomerate based on reinforced poly(lactic acid) (PLA) with natural fibers obtained from the coconut palm (*Cocos nucifera* L). To do this, the following independent variables were taken into account: A: fiber length (mm), B: binder concentration (%), C: thermoforming temperature (°C) and D: thermoforming pressure (kPa). The static bending elastic modulus (R1) was proposed as the response variable. Design-Expert 7.0.0 software was used to process the data. The combination of the coded levels for the independent factors, which maximizes the response variable R1 (theoretical module) is obtained when A= -2, B= -1.88, C= -2 and D= 0.21, resulting in a module elastic at bending of 474 MPa. This result was validated through a confirmatory experiment (n=5), obtaining an elastic flexural modulus of 453 MPa, very close to that obtained in the theoretical value.

KEYWORDS: binders; binder; reinforcement; mechanical properties; flexural modulus.

INTRODUCCIÓN

Un Aglomerado Sintético (AS) se refiere a la unión entre un polímero sintético (matriz) mezclado con partículas, fibras u otros materiales (refuerzo) los cuales le otorgan nuevas propiedades específicas al polímero [1]. A la unión entre una matriz polimérica y un material de refuerzo se le conoce convencionalmente como material compuesto [2]. El proceso de fabricación de aglomerados sintéticos está bien estudiado y ampliamente aplicado a diversos campos industriales como la construcción [3], la automotriz [4], la náutica [5], entre muchos otros.

El PLA es una clase de matriz polimérica termoplástica, biodegradable y semicristalina con un punto de fusión relativamente alto, el cual presenta excelentes propiedades mecánicas, es fácilmente compostable y no tiene efectos negativos sobre el medio ambiente [6]. Sin embargo, el PLA tiene ciertas desventajas, que incluyen su hidrofobicidad, fragilidad a temperatura ambiente, baja resistencia térmica, tasa de degradación lenta, permeabilidad a los gases, falta de grupos activos y neutralidad química [7]. Por otro lado, a nivel mundial se generan cerca de 8 billones de Toneladas/año de biomasa lignocelulósica provenientes de actividades agroindustriales [8]. Las fibras lignocelulósicas naturales son fundamentales en el desarrollo de aglomerados debido a su sostenibilidad, propiedades mecánicas, aislamiento térmico y acústico, costo, compatibilidad, efecto estético y reducción de la huella de carbono (biodegradables) [9]. Las Fibras de Coco (FC) se distinguen de otras fibras lignocelulósicas por ser difíciles de fragmentar, soportar ataques bacterianos [10] y sobre todo, por tener un alto contenido de lignina [11], similar a la madera. Las propiedades mecánicas finales de los aglomerados sintéticos están determinadas por innumerables factores, tales como tipos y concentración de fibra, tamaño de la fibra, tipo de aglomerante (matriz), aditivos y proceso de fabricación.

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

La Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) es una herramienta matemática muy útil para el modelado y el análisis de problemas de ingeniería [12]. Esta herramienta tiene como objetivo principal el optimizar una variable de respuesta que es influenciada por diversas variables o factores implementados durante el proceso de fabricación de un material compuesto, en este caso un aglomerado sintético. Para ello, la MSR toma en cuenta el uso de diseños de experimentos, como es el Diseño Central Compuesto (DCC). Un DCC (figura 1) comprende un subgrupo de experimentos que utilizan polinomios de primer, segundo u orden superior, los cuales tienen relación entre las variables independientes y la variable respuesta, por lo que se considera una herramienta adecuada cuando el objetivo es optimizar un proceso que se ve afectado por diversos factores.

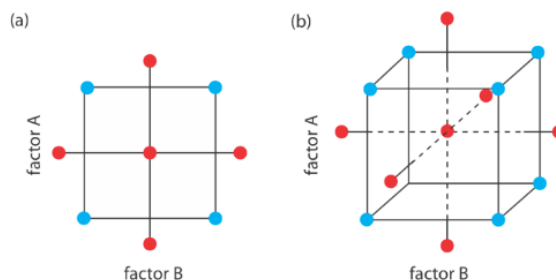


Figura 1. Ejemplo de un DCC para (a) $k = 2$ y (b) $k = 3$. Los puntos en azul son un diseño factorial de $2k$, y los puntos en rojo son un diseño de estrella.

JUSTIFICACIÓN

La obtención de un aglomerado sintético a base de PLA reforzado con FC tiene varias justificaciones importantes: el PLA es un polímero derivado de recursos renovables con bajo porcentaje de elongación y que, al combinarlo con fibras naturales, se reduce la dependencia de materiales petroquímicos, promueve el uso de recursos sostenibles y mejora su elongación. Las fibras naturales, como las FC pueden aumentar la resistencia y rigidez del PLA, mejorando así las propiedades mecánicas del aglomerado. Esto permite desarrollar materiales más robustos que pueden ser utilizados en aplicaciones estructurales. La incorporación de FC puede disminuir la huella de carbono del PLA, ya que estas fibras suelen requerir menos energía para su descomposición en comparación con fibras sintéticas. Tanto el PLA como las FC son biodegradables, lo que significa que el aglomerado tiene un menor impacto ambiental al final de su vida útil, contribuyendo a la reducción de residuos plásticos. La investigación y desarrollo de este tipo de aglomerados pueden abrir nuevas oportunidades en el diseño y la ingeniería de productos, fomentando la innovación en el sector de materiales sostenibles. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue implementar una MSR como técnica matemática y estadística para estudiar la relación entre las variables independientes (tamaño de fibras, concentración de aglutinante, temperatura de termoformado y presión del termoformado) sobre una variable de respuesta (módulo elástico a flexión) en el proceso de preparación de aglomerados sintéticos a base de PLA/FC.

METODOLOGÍA

Materiales

PLA comercial tipo lineal, semicristalino (37%), una temperatura de transición vítrea (T_g) entre 55-65°C, una temperatura de fusión (T_f) entre 140-150°C, una densidad de 1.24 g/cm³ y una resistencia a la flexión de 485 MPa, se obtuvo de la empresa Brello, España. El material lignocelulósico (FC) se

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

obtuvo de la empresa Tierra HuertoMX, México. Las fibras fueron tratadas con NaOH 1M a 60°C por 4 horas, para mejorar la compatibilidad entre las fibras y la matriz.

Preparación de las probetas

Probetas rectangulares fueron elaboradas con dimensiones de 2.5 cm x 2.5 cm x 20 cm mezclando el PLA/FC bajo las condiciones experimentales de la **tabla 2**. Se elaboraron un total de 5 probetas por número de corrida (n=5). Las variables y niveles implementados para el DCC se muestran en la **tabla 1**. Los valores de las variables codificadas se determinaron en base a experimentos preliminares. La concentración de FC en las probetas se mantuvo constante al 5% w/w. El resultado obtenido para la variable de respuesta (R1) fue el valor promedio de las 5 probetas ensayadas.

Tabla 1. Variables y niveles del DCC.

	Variables	Unidad	Variable Codificada				
			-2	-1	0	1	2
A	Longitud de Fibra	mm	6	9.5	13	16.5	20
B	Concentración de Aglutinante	%	50	57.5	65	72.5	80
C	Temperatura	°C	160	175	190	205	220
D	Presión	kPa	10	17.5	25	32.5	40

Para los cálculos estadísticos, las variables se codifican como Xi (valor adimensional de la variable independiente), según la ecuación 1:

$$X_i = \frac{x_i - x_0}{\delta_x} \quad (1)$$

Dónde: “Xi” es el valor codificado de la variable i; “xi” es el valor sin codificar de la variable independiente; “x0” es el valor de Xi en el punto central; δx es la diferencia del cambio de nivel entre el nivel 0 y 1. Los resultados óptimos para las condiciones experimentales (DCC) se encontraron mediante la aplicación de un modelo de regresión de segundo orden según la **ecuación 2**, de la siguiente manera:

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k \beta_{ij} x_i x_j + \epsilon \quad (2)$$

donde “y” es la variable de respuesta prevista; “k” es el número de factores; “xi” y “xj” son las variables codificadas; “β0” es la constante del coeficiente; “βi”, “βii” y “βij” son los coeficientes de primer orden, cuadráticos y los efectos entre interacciones, respectivamente; i y j son los índices de cada uno factor; “ε” es el error residual.

Análisis estadístico

La tabla ANOVA, la gráfica de contorno y la gráfica de superficie de respuesta fue generada mediante el uso del software estadístico Design-Expert® 7.0.0, teniendo los siguientes atributos



Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

experimentales: tipo de diseño (Superficie de respuesta); base del diseño (24 + estrella); características (rotable y ortogonal); variables independientes (4); variables dependientes (1); número de corridas (36) incluyendo 12 puntos centrales; grados de libertad (21); distancia axial (± 2); ubicación (Aleatoria).

Pruebas mecánicas

Las propiedades mecánicas a flexión estática (R1) de los aglomerados obtenidos en base al DCC se realizaron siguiendo la norma ASTM D1037-99 (Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials). Se empleó tres puntos de apoyo mediante el cual se le aplicó una carga puntual de 5 kN a una velocidad constante de 1.5 mm/s.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de varianza y gráfica de residuales.

Los resultados obtenidos para la variable de respuesta de acuerdo con la significancia del modelo, la estimación de los coeficientes del modelo y la significancia estadística de los factores en el modelo se obtuvieron mediante el método de mínimos cuadrados y un análisis de varianza (ANOVA) con la ayuda del paquete estadístico Design-Expert ® 7.0.0.

En la tabla 3 podemos observar los resultados obtenidos con respecto al ANOVA para las pruebas mecánicas a flexión estática de los aglomerados en base al DCC. Dicho análisis se realizó con el propósito de corroborar la significancia de la ecuación polinomial de segundo orden para los valores experimentales, facilitando la identificación de factores significativos y la optimización de la variable de respuesta. Aquellos valores de $P < 0.05$ (valores en rojo) indican una significancia en términos del modelo y por lo tanto, se consideran estadísticamente significativos con un nivel de confianza del 95%. En este aspecto, la significancia del modelo fue < 0.0001 indicando que el modelo es adecuado para predecir el comportamiento de los resultados obtenidos para la variable de respuesta (módulo a flexión). Con respecto a los efectos principales, el factor A (longitud de fibra), el factor B (concentración de aglutinante) y el factor C (temperatura de termoformado) presentaron valores de $p < 0.05$, por lo tanto, dichos efectos principales se consideran estadísticamente significativos en la preparación de los aglomerados. Con respecto a las interacciones entre los efectos, presentaron diferencias significativas. La interacción AB (longitud de fibra – concentración de aglutinante), la interacción AC (longitud de fibra – temperatura de termoformado) y la interacción BC (concentración de aglutinante - temperatura de termoformado), fueron los que presentaron valores de $p < 0.05$ y por lo tanto, en dichas interacciones entre los efectos se consideran estadísticamente significativos para la preparación de los aglomerados. En el caso de los factores cuadráticos (A2, B2, C2 y D2) todos los resultados fueron estadísticamente significativos. La calidad del modelo polinómico se evalúa mediante el coeficiente de determinación, conocido como R^2 y R^2 ajustada. En esta investigación, el coeficiente de determinación (R^2) resultó ser de 0.9253, en otras palabras, el modelo cuadrático explica el 92.53 % de la incertidumbre original. Cuando se habla de la incertidumbre de una medida, se habla de un parámetro asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pueden atribuirse razonablemente al medido. Un análisis de residuos (figura 1) es una forma de medir la validez del diseño experimental. En la figura 1 se puede apreciar que los residuos presentan un comportamiento normal para las pruebas mecánicas de los aglomerados. Los puntos de datos cercanos a la línea recta confirman una normalidad e independencia de los residuos.

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

Gráfica de contorno y superficie de respuesta

Una gráfica de contorno proporciona una vista bidimensional en la que están conectados todos los puntos que tienen un mismo valor de respuesta ajustada con el fin de producir líneas de contorno de respuestas constantes. Además, las gráficas de contorno se utilizan para establecer valores de respuesta y condiciones operativas deseables. La exactitud de una gráfica de contorno depende del grado en que el modelo representa las verdaderas relaciones entre las variables independientes con respecto a la variable de respuesta. En la figura 2 podemos observar la gráfica de contorno y la superficie de respuesta para la variable dependiente (R1). En el eje "X" se encuentra representado los valores codificados para el factor A (longitud de fibra), en el eje "Y" se encuentra representado los valores codificados para el factor B (concentración de aglutinante) y en el eje "Z" se encuentra representado los valores reales para la variable de respuesta R1 (módulo a flexión). Bajo estas condiciones, en la gráfica de contorno se puede apreciar que existe un área donde la longitud de la fibra (factor A) presenta un máximo con respecto al módulo de flexión, esto es entre -2 y -1 para los valores codificados y con respecto a valores reales es entre 6 y 9.5 mm de longitud de fibra. Por otro lado, se puede apreciar que para la concentración de aglutinante (factor B), presenta un máximo con respecto al módulo de flexión entre -2 y -1 para los valores codificados y con respecto a valores reales es entre 50 y 57.5 % de aglutinante.

En la figura 2, también podemos observar la gráfica de superficie de respuesta para el modelo cuadrático obtenido. Su importancia consiste en que es una gráfica de malla tridimensional que nos facilita la búsqueda de condiciones óptimas para maximizar o minimizar la respuesta de un sistema, lo que es esencial en la ingeniería y la investigación. También nos ayuda a localizar el punto óptimo en un espacio multidimensional, lo que es crucial para tomar decisiones. Al optimizar un proceso, se puede reducir costos y mejorar la eficiencia, lo que es beneficioso en la industria. Por otro lado, nos permite planificar experimentos de manera más eficiente al reducir el número de pruebas necesarias, gracias a la capacidad de predecir resultados.

En la tabla 3 se puede apreciar la ecuación matemática que representa el modelo ajustado para la variable de respuesta. Dicha ecuación nos permite estimar el valor de la variable de respuesta para diferentes valores de las variables independientes, facilitando la toma de decisiones. Nos ayuda a entender la relación entre las variables, identificando cómo cambios en las variables independientes afectan a la variable de respuesta. Facilita el análisis de tendencias en los datos, permitiendo identificar patrones a lo largo del tiempo o entre diferentes grupos. Se puede usar para probar hipótesis sobre las relaciones entre variables, aportando evidencia cuantitativa. La ecuación puede ayudar a optimizar procesos o recursos al identificar los valores de las variables independientes que maximizan o minimizan la variable de respuesta y, proporciona una forma clara y precisa de comunicar hallazgos, facilitando la comprensión de los resultados de un análisis.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Los resultados encontrados en este estudio muestran que el valor máximo que se puede alcanzar con respecto a las propiedades mecánicas a flexión estática en este aglomerado sintético a base de PLA/FC, se encuentra entre los niveles codificados de -1 y -2 para el factor A (longitud de fibra) y B (concentración de aglutinante), manteniendo la temperatura y presión de termoformado en los valores centrales (valor codificado 0). Aunque la concentración de FC en la matriz es baja, se logró mantener valores muy cercanos a la resistencia a la flexión del PLA comercial. Por lo tanto, este aglomerado es viable de ser utilizado en distintas industrias con el propósito de aumentar el grado de degradación del PLA. Como recomendación, es importante estudiar el efecto de aumentar el porcentaje de fibras en dicha matriz para ver efecto que tiene en sus propiedades a flexión.

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

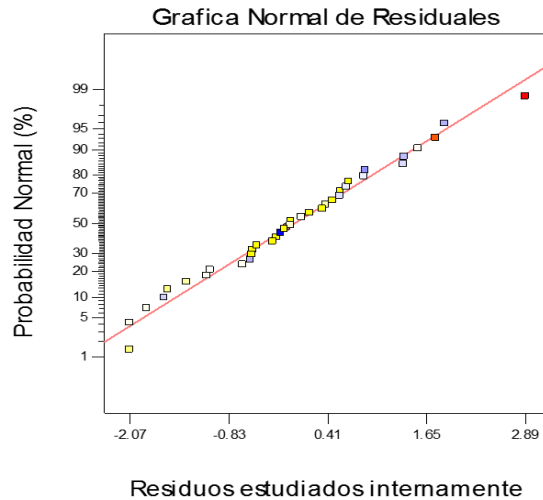


Figura 1. Gráfica normal de residuales.

Tabla 3. ANOVA para el modelo cuadrático de superficie de respuesta.

Fuente		R1
		valor-P
Significancia del Modelo		< 0.0001
Efectos Principales	A: Longitud de fibra (mm)	< 0.0001
	B: Concentración de Aglutinante (%)	0.0053
	C: Temperatura de termoformado (°C)	< 0.0001
	D: Presión de termoformado (kPa)	0.8684
Interacciones entre los efectos principales	AB: Longitud de fibra (mm) - Concentración de Aglutinante (%)	< 0.0001
	AC: Longitud de fibra (mm) - Temperatura de termoformado (°C)	0.0009
	AD: Longitud de fibra (mm) - Presión de termoformado (kPa)	0.7524
	BC: Concentración de Aglutinante (%) - Temperatura de termoformado (°C)	< 0.0001
	BD: Concentración de Aglutinante (%) - Presión de termoformado (kPa)	0.3793
	CD: Temperatura de termoformado (°C) - Presión de termoformado (kPa)	0.4545
	A ² : Longitud de fibra (mm) - Longitud de fibra (mm)	< 0.0001
	B ² : Concentración de Aglutinante (%) - Concentración de Aglutinante (%)	< 0.0001
	C ² : Temperatura de termoformado (°C) - Temperatura de termoformado (°C)	< 0.0001
	D ² : Presión de termoformado (kPa) - Presión de termoformado (kPa)	< 0.0001
Coeficiente de determinación	R ²	0.9253
	R ² ajustada	0.8756



Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

Tabla 2. DCC y resultados para la variable de respuesta.

Corridas	Variables codificadas				Resultado
	A	B	C	D	R1
	mm	%	°C	kPa	MPa
1	1	1	-1	-1	211.6
2	0	0	0	0	332.4
3	-1	-1	1	-1	229.6
4	2	0	0	0	218.6
5	0	0	0	0	318.5
6	0	0	0	0	310.6
7	1	1	1	1	231.0
8	1	-1	1	1	165.6
9	0	0	0	0	310.5
10	0	0	0	0	324.7
11	0	0	0	2	245.3
12	0	0	2	0	200.8
13	-1	-1	1	1	209.2
14	0	2	0	0	222.8
15	1	-1	1	-1	208.2
16	0	0	0	-2	228.4
17	-1	1	-1	-1	230.2
18	0	0	0	0	316.6
19	-1	1	1	-1	223.2
20	1	1	1	-1	230.8
21	0	0	0	0	334.4
22	1	-1	-1	1	237.2
23	0	0	0	0	311.7
24	-1	1	-1	1	227.4
25	0	0	0	0	327.9
26	-1	1	1	1	228.8
27	-1	-1	-1	-1	410.5
28	1	-1	-1	-1	215.6
29	-1	-1	-1	1	389.6
30	1	1	-1	1	219.7
31	0	0	0	0	330.5
32	0	-2	0	0	248.5
33	0	0	0	0	315.6
34	-2	0	0	0	257.3
35	0	0	0	0	320.1
36	0	0	-2	0	255.3



Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

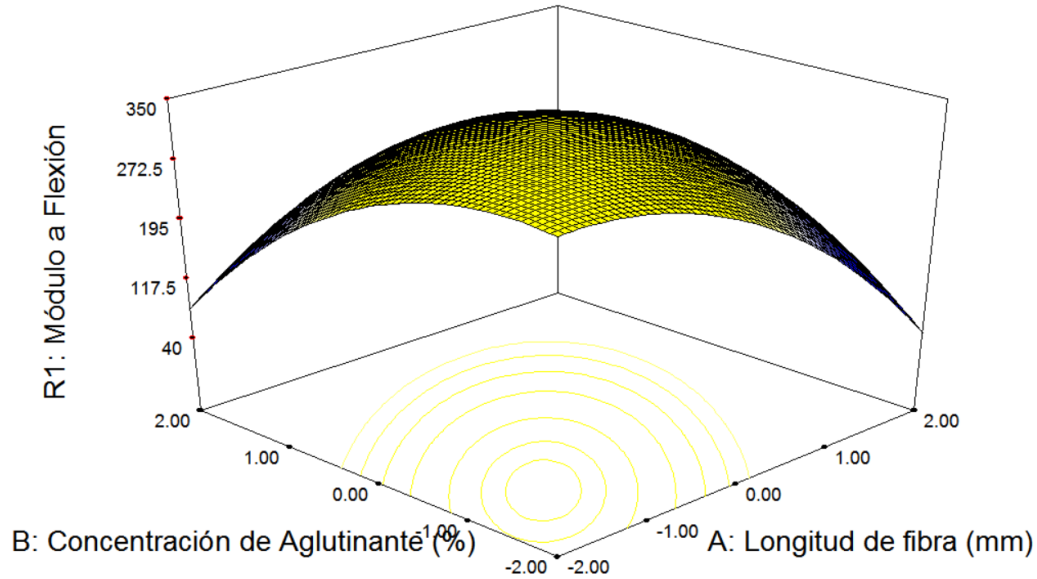


Figura 2. Gráfica de contorno y superficie de respuesta para la variable de respuesta (R1).

Tabla 3. Modelo matemático ajustado para la variable de respuesta.

Variable de Respuesta	Modelo ajustado
Módulo a Flexión Estática	$R1 = 321.125 - 21.0708*A - 13.0708*B - 21.8292*C - 0.704167*D - 19.599*A^2 + 24.7688*A*B + 19.9312*A*C + 1.64375*A*D - 20.174*B^2 + 29.1062*B*C + 4.61875*B*D - 22.074*C^2 - 3.91875*C*D - 19.874*D^2$

REFERENCIAS

1. Lemus, J.E.G., *Propiedades Físico Mecánicas de la madera plástica elaborada con polímeros reciclados como aglutinantes*. Revista Canalización del Conocimiento Científico, 2022. 1.
2. Luna, P. and J.M. Lizarazo-Marriaga, *Fibras naturales como refuerzo en materiales compuestos de matriz polimérica*. Momento, 2022(65): p. 65-79.
3. Gumus, N., E. Doganci, and A. Aytac, *Evaluations of the effects of different flame retardants combinations on particleboards produced using urea-formaldehyde resin*. European Journal of Wood and Wood Products, 2024. 82(3): p. 747-759.

Optimización de propiedades mecánicas de un aglomerado sintético mediante metodología de superficie de respuesta

4. Thakur, H.K. and G. Prasad, *Mode I, Mode II, and Mixed Mode I/II Fracture Behavior of Laminated Structures*, in *Fracture Behavior of Nanocomposites and Reinforced Laminate Structures*. 2024, Springer. p. 123-155.
5. Prvanov, S., *The refurbishment of M/V Anna Maru four samples of using durable wood products in passenger ship interior and exterior design*. *Journal of Wood Science*, 2017. **5**.
6. Ramezani Dana, H. and F. Ebrahimi, *Synthesis, properties, and applications of polylactic acid-based polymers*. *Polymer Engineering & Science*, 2023. **63**(1): p. 22-43.
7. Ajaj, Y., et al., *Effect and investigating of graphene nanoparticles on mechanical, physical properties of polylactic acid polymer*. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2024. **9**: p. 100612.
8. Batista-Menezes, D., et al., *Nanocelulosas a partir de biomasas con amplio potencial industrial en Costa Rica*. *NANOCELIA*: p. 111.
9. Satyanarayana, K., J. Guimarães, and F. Wypych, *Studies on lignocellulosic fibers of Brazil. Part I: Source, production, morphology, properties and applications*. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2007. **38**(7): p. 1694-1709.
10. Inegbedion, F., F. Inegbedion, and I.E. Osasona, *Coconut Fibre (Coir) Composites: A Review*. *Journal of Materials Engineering, Structures and Computation*, 2024. **3**(2).
11. Rencoret, J., et al., *Structural characterization of lignin isolated from coconut (Cocos nucifera) coir fibers*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2013. **61**(10): p. 2434-2445.
12. Boublia, A., et al., *State-of-the-art review on recent advances in polymer engineering: modeling and optimization through response surface methodology approach*. *Polymer Bulletin*, 2023. **80**(6): p. 5999-6031.