



# Administración de los sistemas competitivos en la innovación productiva y sus procesos

Castro Lara Rosalía Janeth  
Higareda Arano Víctor Emmanuel  
Rivera Meza Adriana Elena

**COORDINADORES**

CASTRO LARA ROSALIA JANETH  
HIGARDA ARANO VICTOR EMMANUEL  
RIVERA MEZA ADRIANA ELENA

**AUTORES**

ALEJANDRO FAVELA COLIN, ALICIA VALDÉS HERNÁNDEZ, ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, ANA PAOLA REBOLLEDO FERNÁNDEZ, ANAPAULA RIVAS BARRAZA, ANDRAS HUMBERTO ZARATE BLANCO, ANDRES MARGARITO GARCÍA MONTERO, ÁNGEL HOMERO MORA BRITO, BRENDA ANAHÍ PÉREZ ELIZONDO, CECILIA RODRÍGUEZ PÉREZ, CHRISTOPHER ESTEBAN LEAL LEAL, DAVID ANTONIO GARCÍA REYES, DELYAN DE JESÚS CHIQUITO DOMÍNGUEZ, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ , GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, HORTENSIA ELISEO DANTÉS, HUMBERTO FREGOSO BERNABE, IAN LUIS TORRECILLAS RIVERA, ISABEL HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, IVÁN GONZÁLEZ LAZALDE, JACQUELINE GANZO OLIVARES, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JESÚS HERRERA ALARCÓN, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ, JOSÉ ESTEBAN SANTAMARÍA ALMEIDA, JOSÉ TRINIDAD MARTÍNEZ REYNA, JUAN MIGUEL LARA UTRERA, JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, JUANA HERNÁNDEZ CHAVARRÍA, LAURA ARLETH SERRANO LERMA, LÁZARO GABRIEL TRUJILLO JUÁREZ, LETICIA ISIDRO TERÁN, LETICIA LÓPEZ VALDIVIESO, LOIDA MELGAREJO GALINDO, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, LUIS ALEJANDRO RUIZ SOTO, LUIS EDUARDO NÁJERA MORAN, LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARÍA DEL PILAR REYES SIERRA, MARÍA QUETZALCHIHUALT GALVÁN ISMAEL, MARIALLY LÓPEZ BARRADAS, MARTHA BIBIANA ARRIAGA LÓPEZ, MARTÍN PÉREZ MARTÍNEZ, MELISSA JÁCOME DOMINGUEZ, MERCEDES MURAIRA SOTO, MONTSERRAT ACOSTA CADENAS, NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA, OLEGARIO MARTINEZ ALVAREZ, RAUL AMADOR VAZQUEZ, RENATO ARTURO GODOY MOJICA, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, ROSALÍA JANETH CASTRO LARA, RUBÉN ONOFRE AGUIRRE ALONSO, SALVADOR PAREDES RINCÓN, SARA MÁRQUEZ BUENO, URANIA LÓPEZ CERDÁN, VÍCTOR HUGO BERDON CARRASCO, VICTORIA LIZBETH ACOSTA LOPEZ

**EDITORIAL**

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 2024



EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C  
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO  
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.  
CEL 2282386072  
[www.redibai.org](http://www.redibai.org)  
[redibai@hotmail.com](mailto:redibai@hotmail.com)

ISBN: 978-607-5893-25-9



Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)  
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.  
No. de ejemplares: 2  
Presentación en medio electrónico digital  
Formato PDF 10 MB  
Fecha de aparición 07/11/2024  
ISBN 978-607-5893-25-9

Xalapa, Veracruz. México a 24 de octubre de 2024

## **DICTAMEN EDITORIAL**

La presente obra fue arbitrada y dictaminada en dos procesos; el primero, fue realizado por el COMITÉ EDITORIAL RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. con sede en México; que sometió a los capítulos incluidos en la obra a un proceso de dictaminación a doble ciego para constatar de forma exhaustiva la temática, pertinencia y calidad de los textos en relación a los fines y criterios académicos de la misma, cumpliendo así con la primera etapa del proceso editorial. El segundo proceso de dictaminación estuvo a cargo del COMITÉ CIENTÍFICO de la RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C., del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ y del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÚRSULO GALVÁN; donde se seleccionaron expertos en el tema para la evaluación de los capítulos de la obra y se procedió con el sistema de dictaminación a doble ciego. Cabe señalar que previo al envío a los dictaminadores, todo trabajo fue sometido a una prueba de detección de plagio. Una vez concluido el arbitraje de forma ética y responsable y por acuerdo del Comité Editorial y Científico, se dictamina que la obra "***Administración de los sistemas competitivos en la innovación productiva y sus procesos***" cumple con la relevancia y originalidad temática, la contribución teórica y aportación científica, rigurosidad y calidad metodológica, actualidad de las fuentes que emplea, redacción, ortografía y calidad expositiva.

Dr. Daniel Armando Olivera Gómez

Director Editorial

Sello Editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Dublín 34, Residencial Monte Magno

C.P. 91190. Xalapa, Veracruz, México.

Cel 2282386072

Xalapa, Veracruz. México a 07 de noviembre de 2024

## **CERTIFICACIÓN EDITORIAL**

**RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. (REDIBAI) con sello editorial N° 978-607-5893 otorgado por la Agencia Mexicana de ISBN, hace constar que el libro "*Administración de los sistemas competitivos en la innovación productiva y sus procesos*" registrado con el ISBN 978-607-5893-25-9 fue publicado por nuestro sello editorial con fecha de aparición del 07 de noviembre de 2024 cumpliendo con todos los requisitos de calidad científica y normalización que exige nuestra política editorial.**

Fue evaluado por pares académicos externos y aprobado los Comités Editorial y Científico de la RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C., del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ y del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÚRSULO GALVÁN

Todos los soportes concernientes a los procesos editoriales y de evaluación se encuentran bajo el poder y disponibles en Editorial RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. (REDIBAI), los cuales están a disposición de la comunidad académica interna y externa en el momento que se requieran. La normativa editorial y repositorio se encuentran disponibles en la página <http://www.redibai-myd.org>

Doy fe.

Dr. Daniel Armando Olivera Gómez

Director Editorial

Sello Editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Dublín 34, Residencial Monte Magno

C.P. 91190. Xalapa, Veracruz, México.

Cel 2282386072

**ÍNDICE**

**DIAGNOSTICO EMPRESARIAL A TRAVÉS DE INDICADORES FINANCIEROS**

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, BRENDA ANAHÍ PÉREZ ELIZONDO, JOSÉ ESTEBAN SANTAMARÍA ALMEIDA

**1**

**GESTIÓN DE PPAP PARA PARTES ESTAMPADAS D2UX-2 PARA LA EMPRESA  
SAN LUIS METAL FORMING**

GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ

**16**

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD  
VICTORIA DE DURANGO: PERSPECTIVAS Y PERCEPCIONES DE LOS  
USUARIOS**

LAURA ARLETH SERRANO LERMA, JOSÉ TRINIDAD MARTÍNEZ REYNA, JUANA HERNÁNDEZ CHAVARRÍA, ANAPAUOLA RIVAS BARRAZA

**31**

**LA IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA HUMANA EN EL SECTOR DE  
TRASFORMACIÓN INDUSTRIAL**

HORTENSIA ELISEO DANTÉS, DAVID ANTONIO GARCÍA REYES, LETICIA LÓPEZ VALDIVIESO

**47**

**LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA PANIFICADORA, EN LA CIUDAD  
VICTORIA DE DURANGO**

IAN LUIS TORRECILLAS RIVERA, ANAPAUOLA RIVAS BARRAZA, IVÁN GONZÁLEZ LAZALDE, MARÍA QUETZALCIHUATL GALVÁN ISMAEL

**56**

**DETERMINACION DE TEXTURA EN MUESTRAS DE SUELO DE CAÑA DE  
AZUCAR**

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, SALVADOR PAREDES RINCON, JESUS HERRERA ALARCON, ANA GRISEL HERNANDEZ

VALLEJO

**67**

**ACCIONES DE DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN DE HUERTOS AGROECOLÓGICOS  
CON IMPACTO ECONÓMICO BAJO UN MANEJO SUSTENTABLE EN LA REGIÓN  
DE ÚRSULO GALVÁN, VER.**

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, JOSÉ CRUZ

MARTÍNEZ VAZQUEZ

**80**

## **IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO ADMINISTRATIVO A UNA EMPRESA DE COMBUSTIBLES EN EL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN**

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, CHRISTOPHER ESTEBAN LEAL LEAL

90

## **SAZONADOR EN POLVO A BASE DE MICOPROTEÍNAS**

SARA MÁRQUEZ BUENO, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, URANIA LÓPEZ CERDÁN

96

## **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PARA ACCIONES DE MEJORAS SOCIALES EN CAMPOS AGRÍCOLAS**

MONTSERRAT ACOSTA CADENAS, CLAUDIA CAROLINA LACRUHY ENRIQUEZ, ANDRES MARGARITO GARCÍA MONTERO

104

## **DESARROLLO DE AGRONEGOCIO A BASE DE CRUCETA O JACUBE (A. tetragonus)**

MONTSERRAT ACOSTA CADENAS, HUMBERTO FREGOSO BERNABE

110

## **RECUBRIMIENTO BIODEGRADABLE Y CONSUMIBLE A BASE DE PECTINA CÍTRICA**

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, LÁZARO GABRIEL TRUJILLO JUÁREZ, DELYAN DE JESÚS CHIQUITO DOMÍNGUEZ

115

## **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BLOQUEO DE SEGURIDAD EN PUERTA DE ANDEN EN LA EMPRESA STANLEY BLACK AND DECKER**

GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ

125

## **IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE AHORRO DE AGUA EN ORGANIZACIONES DE MUNICIPIOS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO**

LOIDA MELGAREJO GALINDO, ROSALÍA JANETH CASTRO LARA, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, MARIALY LÓPEZ BARRADAS

144

## **LA MANUFACTURA ESBELTA COMO MÉTODO COMPETITIVO Y SUSTENTABLE EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS DE VICTORIA DE DURANGO**

MARTÍN PÉREZ MARTÍNEZ, MARÍA QUETZALCIHUALT GALVÁN ISMAE, IVÁN GONZÁLEZ LAZALDE, ANAPaula RIVAS BARRAZA

151

## **OBTENCION DE UNA FORMULA PARA LA ELABORACION DE DULCE DE LECHE COMO OTRA ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIALIZACION DE LA LECHE BOVINA**

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, ANDRAS HUMBERTO ZARATE BLANCO, LOIDA MELGAREJO GALINDO, MELISSA JÁCOME DOMINGUEZ

163

## **DESARROLLO Y EVALUACION DE PROCESOS DE PANIFICACION CON VALOR AGREGADO**

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, ALEJANDRO FAVELA COLIN , LOIDA MELGAREJO GALINDO, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ

172

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS DEL JUGO DE LA CAÑA**

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, VICTORIA LIZBETH ACOSTA LOPEZ, LOIDA MELGAREJO GALINDO, JUAN MIGUEL LARA UTRERA

180

## **EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE DIFERENTES TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA ARAÑA ROJA EN LIMÓN PERSA**

ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, LETICIA ISIDRO TERÁN, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, MERCEDES MURAIRA SOTO, RUBÉN ONOFRE AGUIRRE ALONSO

188

## **ASIGNACIÓN DE RUTAS DE FABRICACIÓN EN AUTOMATICO PARA LA FÁBRICA DE ACCESORIOS EN LA EMPRESA TUBOS DE ACERO DE MEXICO S.A.**

MARTHA BIBIANA ARRIAGA LÓPEZ, ALICIA VALDÉS HERNÁNDEZ, ISABEL HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

195

## **AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LAS AUDITORÍAS Y GESTIÓN DE LA CALIDAD**

LUIS ALEJANDRO RUIZ SOTO, LUIS EDUARDO NÁJERA MORAN, RENATO ARTURO GODOY MOJICA

208

## **LA PERCEPCIÓN COLECTIVA DE LA AUTORIDAD Y SU PAPEL EN LA ESTABILIDAD SOCIAL: EL CASO DEL MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS QUINTANA ROO**

JACQUELINE GANZO OLIVARES, LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ, NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA

216

**LA CONSTRCCIÓN SOCIAL DE LA AUTORIDAD Y SUS IMPLICACIONES EN LA  
COMUNIDAD: EL CASO DEL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO,  
QUINTANA ROO**

NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA, LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ, JACQUELINE GANZO OLIVARES

**231**

**ONSHAPE DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS Y LOS EGRESADOS:  
ADMINISTRACIÓN EFECTIVA EN CAPACITACIÓN DE DISEÑO MECÁNICO**

RAUL AMADOR VAZQUEZ, MARÍA DEL PILAR REYES SIERRA, OLEGARIO MARTÍNEZ ALVAREZ

**244**

# DIAGNOSTICO EMPRESARIAL A TRAVÉS DE INDICADORES FINANCIEROS

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA<sup>1</sup>

BRENDA ANAHÍ PÉREZ ELIZONDO<sup>2</sup>

JOSÉ ESTEBAN SANTAMARÍA ALMEIDA<sup>3</sup>

## Resumen

Las organizaciones con fines lucrativos promueven las actividades con las intención de generar beneficios económicos al término de los periodos o del ejercicio, a través del diagnóstico financiero se puede obtener información fundamental o de mejora a fin de obtener una situación y desempeño real de la organización, mediante la emisión de los estados financieros son base para conocer la solvencia, liquidez, eficiencia operativa, rentabilidad y como consecuencia los riesgos financieros; derivado de este fenómeno el objetivo de esta investigación es desarrollar una aplicación móvil para ser utilizada en teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas para la aplicación de indicadores financieros, con el propósito de proporcionar información cuantitativa y cualitativa requerida por la administración en la toma de decisiones económicas, la aplicación móvil se creó con la utilización de herramientas Android considerando la base de los procedimientos establecidos en la norma internacional ISO 13407, considerando las Normas de Información Financiera vigentes para el año 2024, se creó una aplicación móvil inteligente que permite al usuario obtener información confiable, comprensible, relevante sobre la capacidad económica que tiene la entidad para cubrir sus obligaciones a corto y largo plazo; la eficiencia de operación, la obtención y generación de utilidades, la simplificación en la captura de datos y envío de la información mediante el correo electrónico lo que permite mayor eficiencia en el uso de la tecnología y eficacia en el intercambio de datos empresariales, se infiere que el uso de la tecnología móvil promueva la oportunidad de generar información útil para generar planeación financiera sobre los compromisos a liquidar, la aplicación efectiva de los recursos propios y ajenos, la obtención y aplicación de los rendimientos obtenidos en el periodos, con el propósito de generar la productividad, expansión y crecimiento organizacional.

**Palabras claves:** indicadores financieros, aplicación móvil, diagnostico, finanzas, entidad.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado De Mexico, jpbenitezg@uaemex.mx

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado De Mexico, anahielizondo.18@gmail.com

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado De Mexico, ajesantamaria@uaemex.mx

## Abstract

For-profit organizations promote activities with the intention of generating economic benefits at the end of periods or the fiscal year, through the financial diagnosis fundamental or improvement information can be obtained in order to obtain a real situation and performance of the organization, through the issuance of financial statements are the basis for knowing the solvency, liquidity, operational efficiency, profitability and as a consequence the financial risks; derived from this phenomenon the objective of this research is to develop a mobile application to be used on smartphones or electronic tablets for the application of financial indicators, with the purpose of providing quantitative and qualitative information required by management in making economic decisions, the mobile application was created using Android tools considering the basis of the procedures established in the international standard ISO 13407, considering the Financial Information Standards in force for the year 2024, a smart mobile application was created that allows the user to obtain reliable, understandable, relevant information on the economic capacity of the entity to cover its short and long-term obligations; the efficiency of operation, the obtaining and generation of profits, the simplification in the capture of data and sending of information by email, which allows greater efficiency in the use of technology and effectiveness in the exchange of business data, it is inferred that the use of mobile technology promotes the opportunity to generate useful information to generate financial planning on the commitments to be settled, the effective application of own and foreign resources, the obtaining and application of the returns obtained in the periods, with the purpose of generating productivity, expansion and organizational growth.

**Keywords:** financial indicators, mobile application, diagnosis, finances, entity.

## Introducción

Las empresas son entidades económicas que se constituyen por la combinación de recursos materiales, humanos y financieros, conducidos y administrados por un único centro de control que toma decisiones para cumplir con los objetivos establecidos por la dirección (NIF-A1, 2024), son clasificadas con base en su actividad principal y número de empleados (Artículo 3 LDCMPME, 2024) e ingresos, se realiza con el propósito de definir claramente el estatus empresarial del negocio (Tabla 1).

Tabla1. Clasificación de entidades micro, pequeñas y medianas empresas

Estratificación por Número de Trabajadores			
Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

Fuente: Secretaría de Economía y Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2024)

La Secretaria de economía en común acuerdo con la Secretaria de Hacienda y Crédito, pública y da a conocer la clasificación de las entidades en micro, pequeñas y medianas empresas conforme a las ventas generadas en un año calendario, para ser considerada como micro sus ventas anuales corresponden a \$ 4'000,000.00; para ser considerada como pequeña, las ventas oscilan entre \$4'000,000.01 hasta \$ 100'000,000.00; finalmente para ser considerada como mediana empresa, fluctúa entre \$100'000,000.01 hasta \$250'000,000.00 (tabla 2), criterios que deben ser fundamentados por el estado en relación con las capacidades económicas de los negocios del país, esto puede ayudar a las instituciones crediticias como referente para aumentar los créditos o financiamientos direccionados a un fortalecimiento sólido, con miras a la expansión y crecimiento empresarial (Financiera, 2024), con estos parámetros especificamos el tamaño de la empresa, si es micro, pequeña o mediana, independientemente del tamaño, actividad o tipo de empresa, las organizaciones realizan actividades de comercio, industria o servicios, la cuales requieren contar con evidencia sobre sus operaciones realizarlas y generar información financiera útil para la toma de decisiones internas y externas (empresarios, socios, proveedores, acreedores, fisco, instituciones bancarios, etc.) sobre los recursos que conforman a la entidad, empíricamente se ha observado que la falta de conocimiento sobre la situación financiera a una fecha determinada y de los resultados obtenidos por el desarrollo que ha tenido la empresa al término del periodo, denota la falta de estrategias, administrativas, fiscales y financieras que impiden la productividad, competitividad, crecimiento o desarrollo de la entidad, el interés sobre el comportamiento y desempeño de la empresa se origina al momento de presentar carencia de fondos, exceso en la deudas, recuperación tardía de las cuentas por cobrar, descontrol en los almacenes, entre otros.

Tabla 2. Clasificación de entidades por Rango de Ventas Anuales.

Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	\$4'000,000.00	\$4'000,000.00	\$4'000,000.00
Pequeña	Desde \$4'000,000.01 hasta \$100'000,000.00	Desde \$4'000,000.01 hasta \$100'000,000.00	Desde \$4'000,000.01 hasta \$100,000,000.00
Mediana	Desde \$100'000,000.01 hasta \$250,000,000.00	Desde \$100'000,000.01 hasta \$250'000,000.00	Desde \$100'000,000.01 hasta \$250'000,000.00

Fuente: Nacional Financiera

El objetivo de esta investigación es presentar la utilidad de una herramienta tecnológica para diagnosticar en el contexto financiero a la entidad económica con fines de lucro mediante el uso de una app móvil para el análisis e interpretación de la información financiera incorporada en los estados financieros que emiten las entidades con fines de lucro en México, el estudio permite conocer la

solvencia, liquidez, eficiencia operativa sobre los recursos, obligaciones e inversiones realizadas por el empresario, la rentabilidad de la inversión realizada por los socios o dueño; con esta herramienta se generaran los resultados sobre el comportamiento presente y futuro de la entidad sobre la información financiera, con el propósito de conocer la capacidad económica a largo y corto plazo, la manera correcta en la aplicación de los recursos propios y ajenos que tiene la entidad al término de un periodo o fecha determinada.

La app financiera se creó con base en la metodología establecida en la norma ISO 13407, en su contenido especifica la guía para el desarrollo del software a través del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), a través de esta metodología interactiva se involucra de forma directa y activa al usuario común, con el propósito de conocer sus necesidades, requerimientos e información para realizar decisiones procesadas hacia crecimiento económico de la entidad; además se aplico las Normas de Información financieras vigentes para el año 2024, en su contenido establecen los fundamentos, estructura y especificación técnica, su propósito es regular la emisión de la información financiera que generan las entidades, a través de las reglas de presentación y revelación.

Desde su nacimiento de las Normas de Información Financiera en el años 2006, han tenido importantes cambios que regulan la preparación de la información de tipo financiera que generan las entidades derivado de la aplicación del técnica contable; el método de análisis e interpretación de la información financiera, es una actividad sencilla cuando el profesionistas, estudiante o empresario, consultor o asesor cuenta con el juicio profesional (experiencia y conocimiento) y herramientas tecnológicas de vanguardia con contenido normativos de actualidad, diseñadas para cumplir con las tareas que auxilien describir, explicar y declarar la realidad con sugerencias que enmarcan la metodología del análisis e interpretación de la información sobre la solvencia o estabilidad financiera, liquidez, eficiencia operativa y rentabilidad.

Con base en la NIF A1 capítulo 30 (2024), establece que la solvencia o estabilidad financiera, es el exceso de los recursos de los activos sobre los pasivos y por lo tanto sobre el capital contable, le sirve al empresario para estudiar la conformación del capital contable mediante la combinación de recursos financieros propios (inversión) y los obtenidos por terceros pagaderos a largo plazo; la liquidez es la disponibilidad de recursos financieros para satisfacer las deudas a su término, además establece, la facilidad de convertir un recursos en efectivo, sirve al empresario para valorar los recursos necesario para cubrir sus deudas en efectivo a corto plazo; la eficiencia operativa, es la medida optima de actividad que mantiene niveles de operación adecuados, sirve al usuario para medir los niveles de producción rendimientos generados por la inversión de los activos y la rentabilidad, es la capacidad de la entidad para generar utilidades, sirve al empresario para medir utilidad neta o cambios de los activos

netos en relación con los ingresos; estos indicadores son de gran importancia para las entidades económicas, es útil para tomar decisiones sobre la inversión o asignación de recursos, otorgar créditos a los clientes y por parte de los proveedores y acreedores, establecer el origen y la aplicación de los recursos gestión de la organización o generar estrategias administrativas.

Es frecuente que el empresario, profesionista o analista financiero retome referentes de distintas literaturas para realizar el análisis y la interpretación, se ha observado que carecen de actualización normativa financiera, falta de fundamento en los rangos utilizados y falta de fundamento técnico normativo sobre la interpretación de los resultados obtenidos, situación que observamos con oportunidad al desarrollar la app financiera con especificaciones técnicas normativas vigentes, que ayuden al empresario o usuario en entender el comportamiento de las entidades económicas en el desarrollo de su actividad al inicio o al final del periodo, para realizar tal actividad con éxito, se ha desarrollado una app financiera con base en la normatividad vigente para ser usada en los dispositivos móviles con el propósito de realizar esta tarea específica.

El desarrollo de aplicaciones móviles de vanguardia para el análisis financiero debe aportar resultados de calidad, confiable (veraz, representativa, objetiva, verificable), relevante, comprensible y comparable con base en la información financiera, a través del uso de dispositivos electrónicos (teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas, computadoras personales o de escritorio) con sistema operativo Android, contribuyen a realizar estrategias, planeación y administración de los recursos propios y ajenos, con la intención de generar beneficios económicos.

Esta aplicación financiera permitirá presentar resultados sobre la solvencia, liquidez, eficiencia operativa y rentabilidad con base en los resultados mostrados en los estados financieros; la información generada en el dispositivo permite al empresario o dueño del negocio, a conocer al inicio o al cierre del periodo del comportamiento presente, al estar enterado sobre la situación y los resultados obtenidos en un periodo determinado, promoverá mayor eficiencia y eficacia en la aplicación de los recursos y permitirá realizar estrategias con miras a la optimización de recursos.

La metodología de los indicadores financieros ejecutado en una app mediante el dispositivo móvil, tiene diferentes ventajas, se puede utilizar en cualquier momento y en cualquier lugar, proporciona información inmediata, simplifica la actividad del usuario en el contexto financiero y proporciona los argumentos base para tomar decisiones oportunas, con el propósito de obtener, un diagnóstico integral sobre el comportamiento del activo, pasivo, capital, ingresos, costo y gasto, las conversiones del efectivo, los niveles de operación y como se han generado las utilidades, razón por la cual mediante el procesamiento de datos financieros, se proporciona el sustento normativo para emitir con mayor

eficiencia sobre el origen y la aplicación de los recursos propios y ajenos mediante la aplicación de los indicadores financieros.

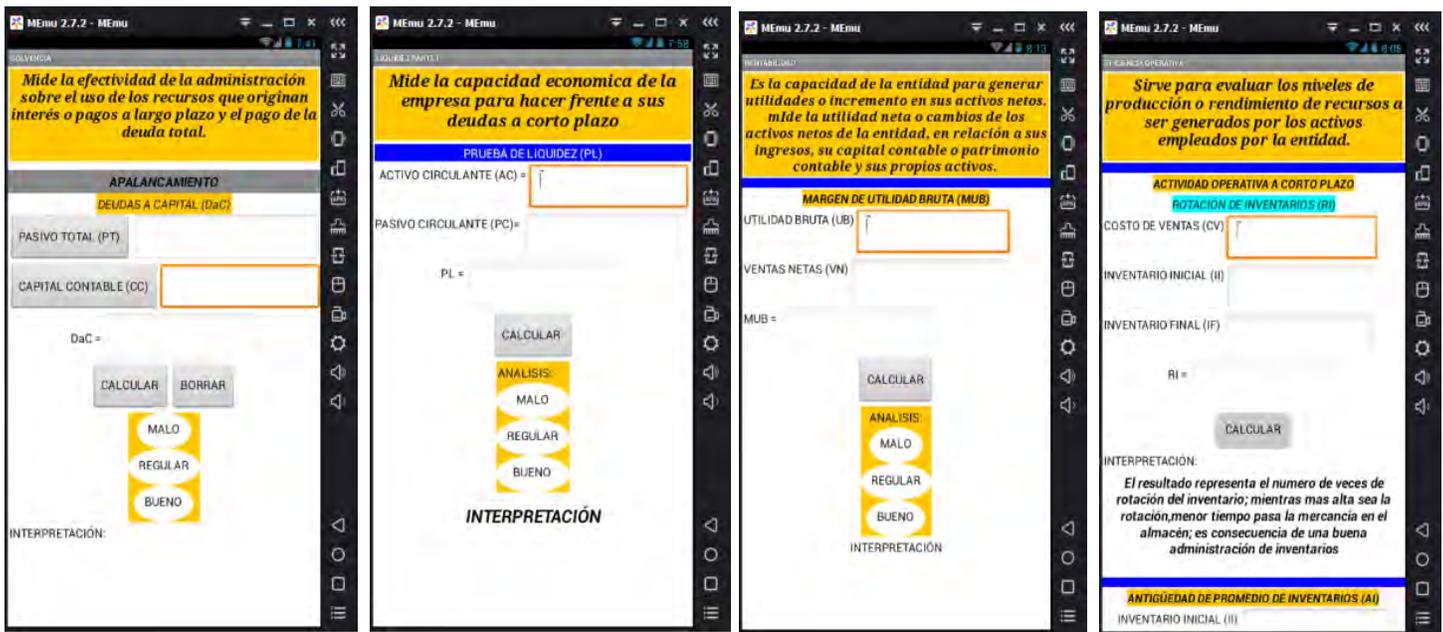


Figura 1. Pantallas de la aplicación financiera

La aplicación contiene cuatro apartados, solvencia, para medir la efectividad de la administración sobre el uso de los recursos que originan interés o pagos a largo plazo y el pago de la deuda total, dentro de este rubro está considerado el apalancamiento, integrado por razones de deudas a capital y deudas a activo total; en el segundo bloque contiene la liquidez, la cual mide la capacidad económica de la empresa para hacer frente a sus deudas; está integrada por la prueba de liquidez, prueba del ácido, liquidez inmediata y margen de seguridad; en el tercer bloque se considera la eficiencia operativa, mide los niveles de producción o rendimientos de recursos al ser generados por los activos de los empleados en la entidad, en este apartado se consideraron, la actividad operativa a corto plazo, la rotación de los inventarios, antigüedad promedio de inventarios, rotación de cuentas por cobrar, antigüedad de cuentas por cobrar, rotación de cuentas por pagar, antigüedad de cuentas por pagar, rotación de capital neto de trabajo, rotación de activos productivos, rotación de activos totales; en el último bloque se presenta la rentabilidad, es la capacidad de la entidad para generar utilidades o incremento en sus activos netos, mide la utilidad neta o cambios de los activos netos de la entidad en relación a sus ingresos, sus capital contable o patrimonio contable y sus propios activos, en este apartado se considera, el margen de utilidad bruta, margen de utilidad operativa, margen utilidad antes de financiamiento, impuestos, depreciación y amortización, margen de utilidad neta, utilidad por acción, contribución marginal; al final se incluye un glosario de palabras relacionadas con la normatividad financiera (figura 1).

Para la validación de la aplicación en su contenido y estructura se verificaron, cada uno de los rubros, clases y partidas con base en la normatividad financiera y los requisitos para su ejecución, fue llevado a cabo por Contadores Públicos Certificados de un Colegio Profesional de Contadores Públicos de Ecatepec, quienes utilizaron y aplicaron la herramienta en casos prácticos de la actividad laboral y manifestaron que la innovación tecnológica permite una nueva forma de analizar e interpretar la información financiera, el utilizar este tipo de tecnología en un dispositivo, se puede usar en cualquier momento y proporcionar el servicios como consultor de manera eficiente y eficaz, manifestaron que es una herramienta que puede ser utilizada por las instituciones bancarias, académicos y estudiantes que se encuentran en formación profesional.

Actualmente en la sociedad de la información y el conocimiento, las apps son un factor de éxito, por el cual las empresas utilizan herramientas más eficientes a fin de mejorar sus gestiones de manera práctica, sin embargo, la calidad resulta ser un factor importante en las aplicaciones debido a que una de sus finalidades es mejorar y facilitar las operaciones internas minimizando sus costos y el tiempo (Omaña y Cárdenas, 2010). Pressman (2002) menciona que el proceso de la información establece mayores áreas de aplicación de los programas tecnológicos, la constante transformación va encaminada hacia la renovación de los Sistemas de Información de Financiera (SIF), las apps proporcionan datos representativos para facilitar las operaciones comerciales o gestionar la toma de decisiones; además en las actividades comerciales o industriales permite con mayor rapidez el procesamiento de datos, promueve también la realización del cálculo interactivo, permitiendo la interpretación mediante voz y el envío de la información por los diferentes canales de comunicación. Así mismo, debido al uso generalizado y a la confianza de las personas en las aplicaciones, es importante resaltar la garantía en el cumplimiento de la calidad y la confiabilidad.

Para la medición de la calidad de las aplicaciones Moreno (2008) desarrolló un modelo para la evaluación de la calidad en uso de sitios Web, con base en el estándar ISO/IEC 9126 4, denominada SW-AQUA, mide cuatro aspectos: efectividad, productividad, seguridad y satisfacción en el área de control escolar del Instituto Tecnológico de Motul con una muestra de 8 participantes, el estudio demostró que el nivel de calidad en su uso, presenta un nivel excelente en eficacia, productividad, seguridad y satisfactor de necesidades del usuarios en los niveles estándar de calidad.

Así mismo, Solarte (2009) diseñó un modelo de calidad para procesos de software, en el cual realizó un metaanálisis de los modelos de calidad: la norma ISO/IEC, la integración del modelo de maduración de la capacidad CMMI y el modelo de calidad IT MARK para las PYMES, para determinar los beneficios e inconvenientes que presenta el desarrollo de software con calidad; determinando que el modelo CMMI contribuye a mejorar los procesos de trabajo y el modelo para obtener la certificación.

En un estudio realizado por Chaustre, Bolaños & Navia (2010) en Colombia, un acercamiento a las prácticas de calidad de las aplicaciones móviles en las MiPyMES, se puede estimar que el nivel de la calidad del software a partir de métricas de calidad es escasa o nula, debido a que para las empresas es importante cumplir con los requisitos planteados por el cliente y sin considerar la certificación ni evaluación de calidad, la única forma que tienen de saber si su producto es adecuado y aceptado por su cliente, ya que gran parte de los desarrolladores se ocupa solo de crear software sin emplear algún modelo o estándar para medir la calidad de sus proyectos, ni sobre las características de calidad del producto, debido a que los procesos de desarrollo se encuentran basados en una completa especificación de requerimientos, construcción y pruebas; presentan desajustes al desarrollo rápido de aplicaciones, implicando en algunas ocasiones que se deba sacrificar la calidad del producto de software para favorecer las entregas del usuario, la rapidez y el bajo costo.

Omaña y Cárdenas (2010), en una contribución para el desarrollo de software con calidad, realizaron una estudio documental no experimental, descriptivo y transeccional en la Universidad Simón Bolívar, Venezuela; denominado Manufactura Esbelta, con miras a que las universidades que imparten carreras en el área de computación, sistemas o informática, puedan formar profesionales capaces de responder a las necesidades del entorno, partiendo de la premisa que los desarrollos de software efectuados a la fecha no satisfacen las expectativas de tiempo de desarrollo, fiabilidad, mantenibilidad, portabilidad y calidad. Se evaluó la versión 4 del SQLfi, bajo un modelo sistémico de calidad del software (MOSCA) aplicada a una población de 26 sujetos con una muestra intencional de 11, obteniendo un nivel sistémico de calidad nulo, por lo que concluyeron en la propuesta de la adopción de un modelo de desarrollo para la construcción de software de calidad basado en estándares establecidos de manufactura esbelta (Lean Manufacturing). La contribución corresponde a una mejora de la calidad sistémica sobre el desarrollo de software, que permite obtener productos en forma ágil, a un costo razonable y con los recursos presupuestados.

El prototipo del modelo permite identificar las fortalezas y debilidades de los productos de software estudiados. Al evaluar los productos de software con el prototipo, verificaron el cumplimiento de estos con respecto a los requerimientos críticos de calidad establecidos por el interesado en la evaluación y al mismo tiempo utilizaron los resultados para mejorarlos. Dado que la evaluación es sistémica, identifican los procesos que influyen sobre características determinadas de los productos.

Santoveña (2010) diseñó un instrumento de la calidad de los cursos virtuales de la UNED en España, el instrumento consta de 36 ítems organizado en tres dimensiones: Calidad general del entorno y metodología, calidad técnica (navegación y diseño) y la calidad de recursos multimedia; a fin de presentar una propuesta de mejora; otro modelo es el propuesto por Bertoa y Vilecillo (2010) para

componentes de software en el que los autores adaptan la norma ISO/IEC 9126 a los componentes COTS (Commercial off-the-shelf). Rodríguez (2010) presenta una metodología para la evaluación de la calidad en los modelos UML, formada por un conjunto estructurado de procesos orientado a la evaluación de la calidad, donde a partir de una revisión de estándares, normas y metodologías relacionadas con la evaluación de la calidad del software, elaboró la metodología EVVE, bajo los siguientes principios: formada por un conjunto estructurado de procesos, orientado a la relación con el cliente y la externalización de la evaluación de la calidad, fácilmente adaptable; sin embargo identifica el qué, cuándo, y el quién, de cada una de las fases y actividades de los procesos, así como la secuencia de pasos que se debe seguir a la hora de llevar a cabo la evaluación.

Con base en los estudios realizados en los que establecen la evaluación de la calidad desde diferentes enfoques y métodos, no existe a la fecha un instrumento que permita evaluar la calidad sobre una aplicación financiera. La calidad es un conjunto de atributos específicos vinculados con el propósito de satisfacer las necesidades del usuario, entre sus finalidades está optimizar los recursos tecnológicos en su aplicación y uso, esto significa un incremento en la productividad y la competitividad organizacional; en estos tiempos de globalización, las organizaciones de todo el mundo reconocen que la calidad del producto, la cual puede traducirse en ahorro de erogaciones. Los desarrolladores de apps no son la excepción, motivo por el cual en tiempos actuales el crecimiento en aplicaciones tecnológicas ha realizado intensos trabajos para aplicar el concepto de calidad en este ámbito (Abud, 2010).

Las entidades económicas requieren de apps financieros confiables con calidad, con el objetivo de cumplir con las normas financieras ante las dependencias gubernamentales o instituciones bancarias; la tecnología de mayor alcance por el usuario es el teléfono inteligente, el cual permite realizar diferentes acciones que cubren con sus necesidades inmediatas, en el contexto financiero, podría ser una herramienta con propósitos de mejora en los procesos de la gestión empresarial, así como, proporcionar información sobre la situación y desarrollo del negocio; de manera práctica, sencilla, confiable y sobre todo oportuna; con el propósito de dar cumplimiento a las exigencias del negocio.

La creación de la app financiera requiere de la constante vinculación con los modelos de calidad que permitan evidenciar los niveles de excelencia de los productos e instrumentos de medición incluyendo variables, indicadores y factores que califiquen cada uno de los atributos que lo conforma. Para la medición de la calidad de la app financiera se creó un instrumento con base en la Norma ISO 9126 (ISO 9126, 2011), la norma 14958 en el apartado 5 (ISO 14958, 2010), establecen los criterios internos y externos para la evaluación de la calidad de tecnologías flexibles, en tal sentido, el instrumento de medición de la calidad está conformado por 20 ítems considerando 6 variables (funcionalidad,

confiabilidad, portabilidad, eficiencia, mantenibilidad, usabilidad), estructurado a escala tipo Likert, considerando, 1 para excelente; 2 bueno; 3 regular; 4 deficiente; y 5 malo. El instrumento se aplicó a 50 contadores públicos certificados activos, quienes actualmente prestan servicios de asesoría, consultoría a empresarios, dedicados a realizar actividades comerciales, además de cumplir con los criterios necesarios para su uso y aplicación en la práctica contable, financiera y fiscal.

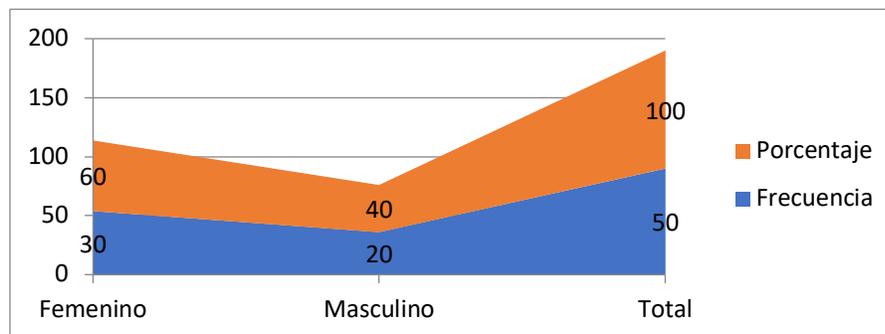
Al iniciar la evaluación se informó a los participantes evaluar el uso de la app financiero como herramienta de solución de una práctica empresarial para realizar el diagnóstico sobre el análisis de la información financiera, se proporcionó la aplicación móvil en su dispositivo móvil por medio del WhatsApp y Bluetooth, se les indicó que el desarrollo tecnológico, se diseñó con base en las normas de información financiera mexicanas y se describió el proceso de instalación de la app en su dispositivo personal, como usarlo y ejecutarlo a fin de analizar, procesar, e informar sobre los resultados.

En la segunda fase se especificaron los conceptos que integran la app financiera, se explicaron, los valores que deben ingresar para obtener los resultados requeridos; todos los participantes están asociados con los conceptos que se manejan en el software.

En la tercera fase se llevó a cabo una práctica con duración de 30 minutos aproximadamente, se realizaron casos prácticos reales, proporcionando la información financiera para utilizar la app y de esta forma se proporcionó el instrumento para iniciar su evaluación.

En el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico Statical Package for the Social Sciencies (SPSS, Versión 19.0), mediante la utilización del programa se realizó el análisis descriptivo, con el propósito de conocer la percepción de los sujetos; se aplicó un análisis inferencial, mediante la aplicación de la regresión lineal, con el propósito de argumentar la calidad de la app en la práctica financiera.

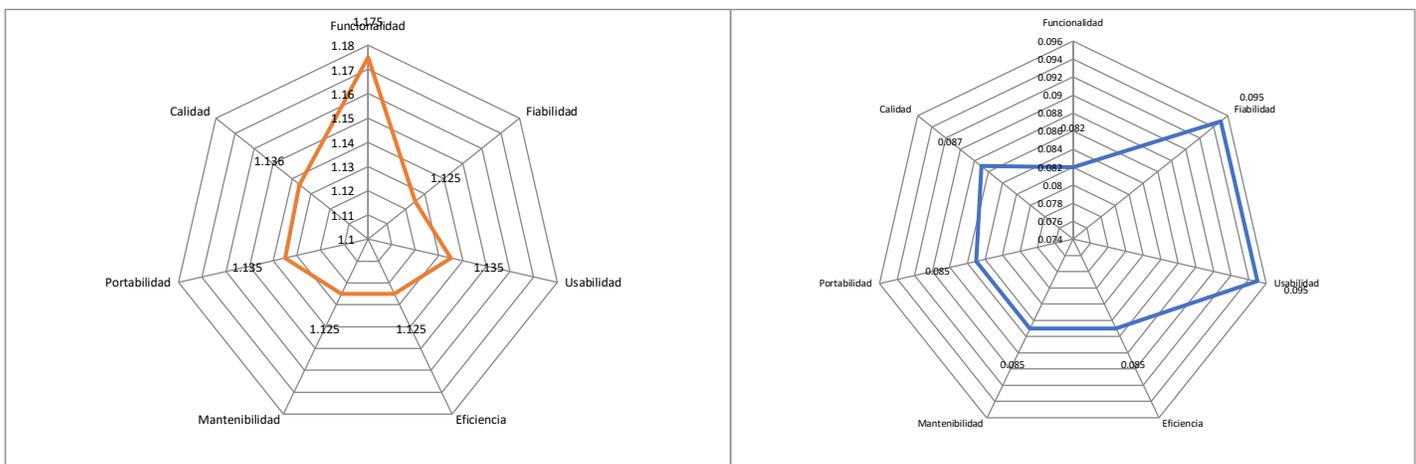
La muestra fue elegida de una población de 50 sujetos, donde el 100% ( $n = 90$ ) aceptaron voluntariamente participar en el estudio. El 60% ( $n = 30$ ) eran hombres y el 40% ( $n = 20$ ) mujeres, quienes emplearon la app financiera en su teléfono inteligente como herramienta para el control de los ingresos, egresos e inversiones (grafica 1).



Grafica 1. Distribución de la muestra por género.

Por lo que respecta a la edad de los participantes, el 10% (n = 5) tenían de 35 años, el 30% (n = 15) tenían 36 años, el 20% (n = 10) 37 años, el 20% (n = 10) 38 años, y el 20% (n = 10) tenían 39 años (grafica 2), como se puede observar son participantes jóvenes adultos, con experiencia en el contexto financiero y utilizan la tecnología a favor de solución situaciones de asesoría profesional con mayor asertividad.

Los criterios de evaluación descriptivos: Media ( $\mu$ ) y Desviación Estándar (DE) de los indicadores de la calidad, tenemos que el nivel de calidad global es de 1.136, en cada una de sus subescalas: eficiencia, portabilidad, funcionalidad, usabilidad, fiabilidad y mantenibilidad, tienden a ser excelentes (Grafica 2,3).



Gráfica 2. Media de las variables de la calidad. Gráfica 3. Desviación estándar de los factores de calidad

Con respecto de la correlación entre subescalas, así como de la calidad, observamos que la usabilidad correlaciona de manera positiva con mantenibilidad; al igual que la confiabilidad con la eficiencia, la mantenibilidad con portabilidad; la fiabilidad con la portabilidad; las demás variables se relaciona de forma positiva considerable; esto nos muestra que en todas la variables existe una correlación positiva muy fuerte con la calidad; confiabilidad 0.975; usabilidad 0.974; mantenibilidad 0.965; eficiencia 0.943; portabilidad 0.939; funcionalidad 0.900.

Los resultados muestran que el uso de la app móvil en las prácticas financiera mantiene un nivel excelente de eficiencia para el análisis financiero, la percepción de los participantes sobre los requerimientos normativos y financieros, proporciona información necesaria para aplicar adecuadamente los recursos con que cuenta la empresa durante el periodo de actividad; es una herramienta que puede ser didáctica en el campo laboral, académico y gubernamental.

## Discusión

La muestra estuvo compuesta por un 40% de mujeres y 60% de hombres, por lo cual establece en esta investigación mantiene una participación activa en las actividades profesionales por hombres. Las

edades oscilaron entre los 35 a los 39 años, resaltado que el dato más representativo pertenece a 37 años de edad, representando el 24.2% de la muestra, lo que nos indica que este tipo de dispositivos móviles es usado por adultos jóvenes dedicados de manera constante a la gestión empresarial.

En el estudio predominó el uso de celular de marca Samsung con el 35 %, con una frecuencia de 32 sujetos, contra el 25 % restante para las marcas: Motorola y Sony, con una frecuencia de 22 sujetos respectivamente; Huawei con el 15 %, con una frecuencia de 14 sujetos, respectivamente, resaltando que la marca predominante en el uso entre los participantes es Samsung.

Así mismo, el 100% de los participantes conocen los conceptos que se involucran en el análisis financiero, la solvencia, liquidez, eficiencia operativa y rentabilidad en las entidades, el 60% de los participantes prestan servicios en la actividad comercial, el 15% a la actividad servicios y el 25% al sector industrial, resaltando que en la zona de los participantes existe un predominio de la actividad comercial, es decir a la compra y ventas de productos.

Al conocer el análisis de la información financiera, la app tiene mayor aceptación por los participantes, además los conceptos incluidos son con base en las normas de información financiera aplicables al ejercicio 2017.

El instrumento de medición obtuvo un Coeficiente Alfa de Cronbach de  $\alpha=0.90$ , lo que indica un nivel de confiabilidad es muy bueno. La percepción de los sujetos en general muestra un nivel de excelencia en la calidad, a consecuencia de los altos resultados que muestran los datos obtenidos en el procesamiento, con respecto de la eficiencia ( $X = 1.025$  con desviación estándar de  $.085$ ) tiende a ser excelente debido a que el tiempo de respuesta es inmediato y el tiempo de recurso utilizado para realizar la gestión es de primera mano y se puede utilizar en cualquier momento y en cualquier lugar, se observa, en cuanto a la portabilidad ( $X = 1.035$  con desviación estándar de  $.085$ ) el resultado es tendiente a ser excelente, debido a que el proceso de instalación es fácil de realizar, los datos se puede manipular a las necesidades del usuario y se adapta para los fines específicos que persiguen; en relación a la funcionalidad ( $X = 1.175$  y una desviación estándar de  $.095$ ) la tendencia es a hacer casi excelente debido a que la app desempeña las tareas con base en la normatividad, muestra los resultados con exactitud, sin embargo la seguridad de los resultados no son bien vistos por el usuario; la usabilidad ( $X = 1.135$  con desviación estándar de  $.095$ ) presenta la misma tendencia a ser excelente, debido a que muestra en su contenido la descripción analítica de los resultados, siendo de comprensión para el usuario y fácil de utilizar para realizar las tareas sin demasiado esfuerzo, sin embargo, la limitación que se observa la presentación debe ser más amigable por los comentarios recibidos, en la fiabilidad ( $X = 1.125$  con desviación estándar de  $.095$ ) se inclina a ser excelente debido a que no presenta fallas en su ejecución, sin embargo, los usuario recomendaros que los datos deben

guardarse y recuperarlos cuando se requieran y finalmente la mantenibilidad de la herramienta ( $X = 1.125$  con desviación estándar de  $.095$ ) es tendiente a ser excelente debido a que mantiene un nivel óptimo de funcionamiento, mantiene su estructura de diseño, puede modificarse con facilidad y puede ser usado en cualquier momento; en términos generales de calidad, se obtuvo una media de  $1.085$  con una desviación estándar de  $.075$ , lo que significa que el software presenta en términos generales un nivel excelente en sus factores de calidad para ser adoptada en la práctica financiera.

En la correlación de Pearson se encontraron veintiuna correlaciones significativas de un total de veintidós posibles. Las correlaciones más altas se dieron entre la mantenibilidad y usabilidad ( $r = .986$ ), la calidad muestra correlaciones positivas significativas con la fiabilidad ( $r = .975$ ), usabilidad ( $r = .974$ ), mantenibilidad ( $r = .965$ ), eficiencia ( $r = .943$ ), portabilidad ( $r = .939$ ), y funcionalidad ( $r = .900$ ); esto representa que la estructura, ejecuciones y funciones contenidas en la aplicación móvil financiera reducen el tiempo de respuesta y hacen más eficiente y eficaz uso del teléfono inteligente en los procesos financieros.

Los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) permitieron conocer el nivel en que cada variable independiente predice el comportamiento de la dependiente. Todas las variables mostraron alto nivel en la predicción del comportamiento de la variable calidad es la fiabilidad ( $r^2 = .975$ ), la portabilidad ( $r^2 = .939$ ), la eficiencia ( $r^2 = .943$ ) y funcionalidad ( $r^2 = .900$ ); la mantenibilidad ( $r^2 = .965$ ) y la usabilidad ( $r^2 = .974$ ), el reconocimiento de la calidad de la aplicación permite considerar que puede ser usada por el empresario en el conocimiento sobre la situación y resultado de las operaciones de la empresa, orientados a la toma de decisiones y posiblemente pronosticar la productividad y competitividad de la organización.

## Conclusiones

La app financiera presenta resultados significativos de calidad para el quehacer en la práctica financiera, actualmente el empresario, profesional, asesor, estudiantes buscan aplicaciones tecnológicas con soluciones inmediatas para proporcionar información más eficiente y eficaz; así mismo, los usuarios buscan obtener información que agilicen los procesos contables, administrativos, financieros y gubernamentales; y se generen estrategias administrativas en busca de optimizar los recursos proporcionar herramientas tecnológicas que sean útiles al empresario, encaminadas a cumplir de forma sencilla, práctica y confiable sobre el comportamiento económico de la entidad.

La app financiera, al ser considerada con un nivel de calidad excelente por el usuario, cumple con los requerimientos exigibles por la norma ISO 9126, destacando que sus funciones específicas no requieren de invertir gran esfuerzo, su diseño orienta al usuario en la inserción de datos con facilidad,

permite incrementar el uso de aplicaciones de fácil ejecución, aporta solución inmediata en las prácticas financieras, el tiempo de respuesta inmediata, permite obtener resultados inmediatos, reales y verídicos, permiten su ejecución por el tiempo que lo requiera el usuario; permite ser transferida de un lugar a otro; el excelente nivel de confiabilidad proporciona elementos suficientes para ser considerada como una herramienta financiera con inclusión en las instituciones bancarias y facilidad en las gestiones de crédito y financiamiento entre empresas.

## Referencias

- Abud (2010), M. Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. Núm. 34.
- Solarte, G.; Muñoz, L.; Arias, B. (2009). Modelos de calidad para procesos de software. *Scientia Et Technica*, vol. XV, núm. 42, pp. 375-379.
- Moreno, S.; González, C. & Echartea, C. (2008). Evaluación de la Calidad en Uso de Sitios Web Asistida por Software: SW – AQUA. *Avances en Sistemas e Informática*, vol. 5, núm. 1, mayo, 2008, pp. 147-154.
- Manuel F. Bertoa, Antonio Vallecillo. (2010) Quality Attributes for Software Metamodels. In Proc. Of QAOOSE, Málaga.
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos (2024). Normas de Información Financiera. Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa, México: Diario Oficial de la Federación, 2024.
- Bolaños & Navia (2010). *Prácticas para Ingeniería del Software*. Madrid. Prentice-hall.
- Omaña, M. y Cadenas, J. (2010) *Manufactura Esbelta: una contribución para el desarrollo de software con calidad*. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 7 (3), 11-26.
- Rodríguez, M.; Verdugo, J.; Coloma, R.; Genero, M. & Piattini, M. (2010) Metodología para la evaluación de la calidad en los modelos UML. *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, Vol. 6, Núm. 1, pp. 16-35.
- Nacional financiera (2008). *Clasificación de las PYMES*. México: NAFINSA. Recuperado de: <http://www.nafin.com.mx/portalnf/content/productos-y-servicios/programas-empresariales/clasificacion-pymes.html>
- Norma ISO/IEC 9126. (2011) ingeniería del software. Recuperado de: <http://www.hagalepues.net/universidades/60547-descargar-norma-iso-iec-9126-ingenieria-de-software.html>.

International Standardization Organization (ISO, 2010) Norma ISO 9000:2000. En: [www.iso.org](http://www.iso.org) consultada el: 22/04/2012.

Prieto, M. (2005) Desarrollo de juegos con J2ME Java 2 Micro Edición. México: alfa omega.

# GESTIÓN DE PPAP PARA PARTES ESTAMPADAS D2UX-2 PARA LA EMPRESA SAN LUIS METAL FORMING

GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ<sup>1</sup>

## Resumen

El presente artículo describe el Proceso de Aprobación de Piezas de Producción (PPAP), lo cual permite que el fabricante pueda garantizar que las piezas que se producen se ajusten a las especificaciones del cliente y que sean de máxima calidad. Este procedimiento es muy importante en la industria automotriz, Magna produce una gama completa de soluciones ligeras de carrocerías de acero y aluminio que incluyen bandejas para batería y módulos de carrocería completamente ensamblados para las diversas marcas del mercado mexicano. Por esto, Magna debe cumplir especificaciones requeridas por el cliente, desde la muestra de la pieza, el proceso de fabricación, proceso de inspección, plan de calidad y aprobación del fabricante con el cliente.

**Palabras clave:** PPAP, procesos, industria automotriz.

## Abstract

*This article describes the Production Parts Approval Process (PPAP), which allows the manufacturer to ensure that the parts being produced conform to customer specifications and are of the highest quality. This procedure is very important in the automotive industry, Magna produces a complete range of lightweight steel and aluminum body solutions including battery trays and fully assembled body modules for the various brands in the Mexican market. For this reason, Magna must meet specifications required by the customer, from the sample of the part, the manufacturing process, inspection process, quality plan and approval of the manufacturer with the customer.*

**Key words:** PPAP, processes, automotive industry.

## Introducción

Magna San Luis Metal Forman es una empresa de clase mundial, la cual brinda a sus clientes una satisfacción total de los productos que se suministra. Por lo que, para generar la confianza de los clientes tanto internos como externos, se implementó la herramienta PPAP con el objetivo de documentar el proceso de mejora de la calidad en la producción de los estampados hasta cumplir con los 18 requerimientos que pide el nivel 3 de PPAP (Guillen, 2019). Este artículo trata precisamente de

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, gerardo.pm@acayucan.tecnm.mx

mostrar el proyecto D2UX en el cual se lleva a cabo el modelo de camioneta EQUINOX versión UC 2025, y que de esta manera la información recabada en la documentación pueda llegar a la validación del FULL PPAP para la aprobación de la producción.

### Metodología

Teniendo en cuenta el conocimiento del contexto del proyecto, se determinaron las etapas de desarrollo del trabajo, bajo los siguientes puntos:

#### Situación inicial

Al inicio del proyecto D2UX-2 este se contempló como el más grande en la historia de Magna San Luis Metal Forman, con una gran cantidad de número de partes y por ende la misma cantidad de troqueles, todos ellos para la generación de camioneta EQUINOX 2025.

Las condiciones dimensionales de los troqueles en los primeros eventos de try out reflejaban bajo porcentaje dimensional de calidad, y el monitoreo que se daba para un buen seguimiento era muy endeble, se presentaban grandes huecos en los cuales las acciones correctivas para las mejoras no se llevaban a cabo por carecer de órdenes de trabajos y reportes de medición que respaldaran y reflejaran las áreas de oportunidad del estampado.

### Desarrollo

Las actividades realizadas para la aprobación del FULL PPAP del estampado REINF-R/END PNL que conforma el ensamble PNL ASM-R/END consiste en la elaboración de la documentación necesaria por los requerimientos de PPAP nivel 3, tal y como se muestra en la imagen 1, donde se visualiza la parte que conforma dicho ensamble.

VISUAL AID	NEW CUSTOMER PART NUMBER	INTERNAL PART NUMBER	PRESSTRAN	EMM	PART DESCRIPTION
	84093659	ESS0217C-AA	CAP0455AD	00132268AB	REINF-R/END PNL

Imagen 1.- Estampados del ensamble PNL ASM-R/END

### Revisión de GD&T (Especificaciones Geométricas del Producto)

Se revisan todos los dibujos de las partes que conforman el ensamble PNL ASM-R/END, los cuales fueron proporcionados por el equipo de ingeniería.

Se inspeccionan características significativas como tolerancias en zonas de contacto, zonas de corte y tamaño y posición de los punzonados, tal y como se logra apreciar en la imagen 2. Además de esto que corresponda el diseño al último nivel de ingeniería.

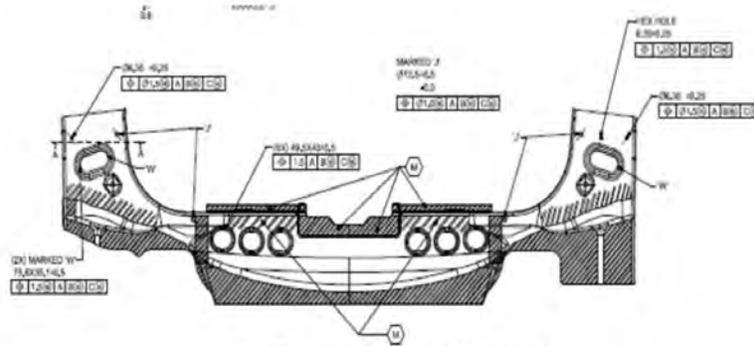


Imagen 2.- Vista del GD&T del estampado

**AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Fallas)**

El AMEF es un requisito esencial solicitado por el cliente, el cual debe incluir las posibles fallas que pueden afectar la calidad del producto y las causas que generan esta falla (Rosales, 2014), además calcular que tanto efecto tienen éstas en el producto, asignando un número de ponderación a tres factores como son: ocurrencia, severidad y detección (Ruiz, 2010). La multiplicación de estos obtiene un número potencial de riesgo generado por esa falla con la cual definimos las acciones correctivas a implementar o si este no es significativo, tal y como puede apreciarse en la imagen 3.

MAGNA CORSA INTERNATIONAL		SAN LUIS METALFORMING										SLMF				
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD																
AMEF - Análisis del Modo y Efecto de Falla																
Proyecto: D2UX						AMEF DE CLIENTE						AMEF DE PROCESO				
Nombre del proveedor: SAN LUIS METALFORMING				Autor: Víctor Llaneta/Alberto García				Nº de referencia del documento/versión: AMEF-2017/013								
Número de parte: BRACKET-01-CNC				Fecha: 2017/01/13				Diagrama de Rupt: 01-2017/013								
Nº de parte: 22977913/10000010-44				Fecha de emisión del documento: 2017/01/13				Fecha de emisión del documento: 2017/01/13								
Model: 001701 (Type: Auditor:AM)																
Proceso	Función	REQUERIMIENTOS	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) potencial de falla	Severidad Clasificación	Causa potencial/Mecanismos de falla	Ocurrencia	Controles de proceso actuales de prevención	Controles de proceso actuales de detección	Detección PPM	Acciones recomendadas	Responsable	Resultado de acciones			Revisión
													Acción tomada & Fecha efectiva	Clasificación de la acción	Responsable	
80	Liberación de Primera pieza e Inspeccion durante la Produccion															
Colocar la pieza de producción en CF	Colocar pieza en posición adecuada	Mala colocación de pieza en CF	Producción de piezas fuera de especificación, reclamo de cliente	7	Colaborador no está capacitado para esta operación	1	Matriz de Habilidades, Entrenamiento, Instrucción de CF	Inspeccion visual, LPA, Inspeccion de Auditor de Calidad	7	48						
Ciampoer Pieza	Secuencia de ciampoer correcto	Ciampoer en secuencia	Produccion de piezas fuera de especificación, reclamo de cliente	7	Colaborador no está capacitado para esta operación	1	Matriz de Habilidades, Entrenamiento, Instrucción de CF	Inspeccion visual, LPA, Inspeccion de Auditor de Calidad	7	48						
		Ciampoer incompleto	Produccion de piezas fuera de especificación, reclamo de cliente	7	Colaborador no está capacitado para esta operación	1	Matriz de Habilidades, Entrenamiento, Instrucción de CF	Inspeccion visual, LPA, Inspeccion de Auditor de Calidad	7	49						
Inspeccionar piezas de acuerdo a instrucción de CF	Inspeccion de acuerdo a instrucción de CF	Inspeccion erronea	Produccion de piezas fuera de especificación, reclamo de cliente	7	Colaborador no está capacitado para esta operación	1	Matriz de Habilidades, Entrenamiento, Instrucción de CF	Inspeccion visual, LPA, Inspeccion de Auditor de Calidad	7	48						

Imagen 3.- Ejemplo de la aplicación del AMEF.

**Diagrama de flujo**

Se realiza un diagrama de flujo que muestra todas las operaciones y recorridos que sufre la materia prima desde que esta ingresa a la planta, así como todas las transformaciones hasta convertirse en producto final, listo para ser enviado al cliente.

En la imagen 4, se aprecia de manera clara la visión global de todo el proceso.

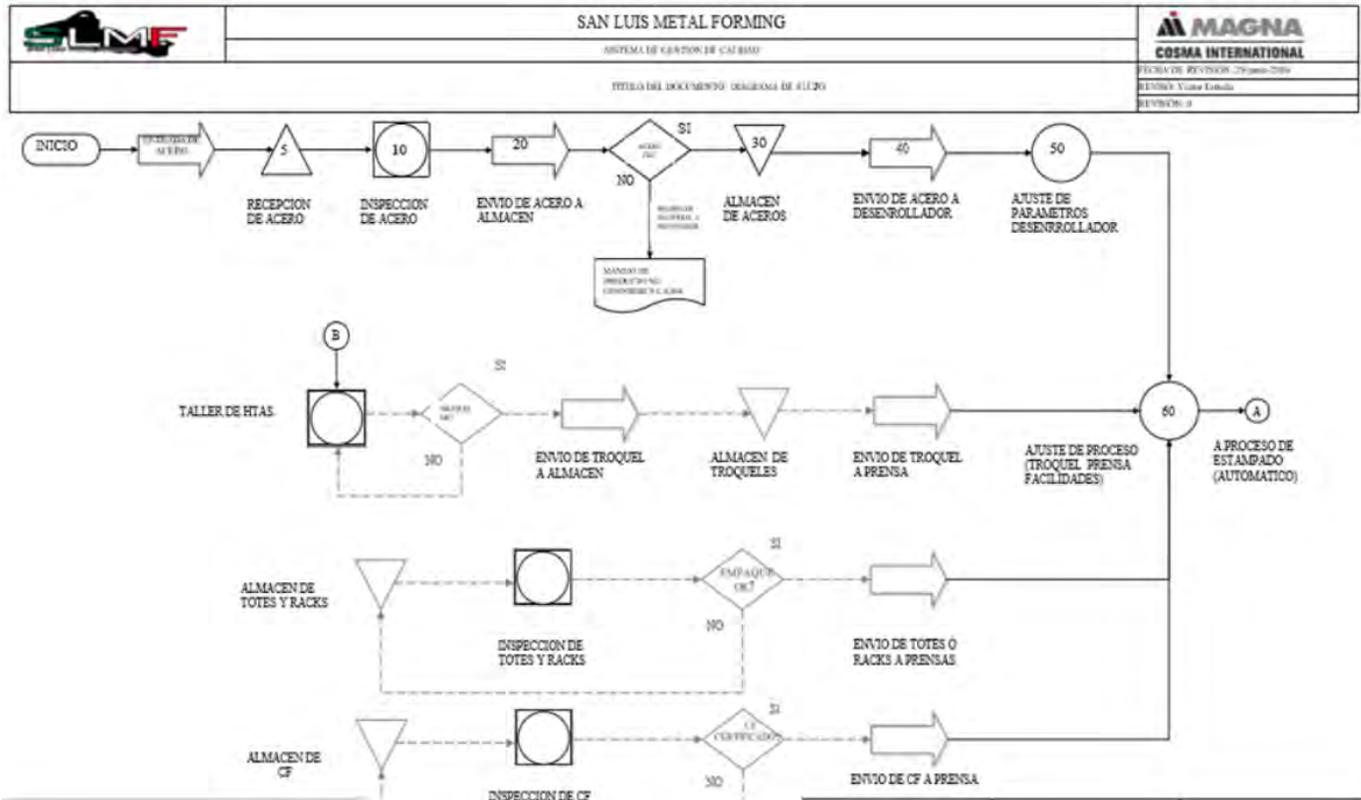


Imagen 4.- Diagrama de flujo del proceso de producción.

**Plan de control**

Se trabaja en la elaboración de los planes de control, vinculados con El AMEF y el diagrama de flujo, en él se incluyeron los métodos para prevenir las posibles fallas que puedan afectar el proceso o el producto, alterando la calidad de los estampados, de igual manera se menciona en este documento los procedimientos que deben seguirse para poder controlar las fallas o en un dado caso las acciones correctivas necesarias que deben de ser implementadas (Loyola, 2015).

En la imagen 5, se muestra toda la secuencia de operaciones del sistema, desde el material entrante hasta el producto terminado, buscando el aseguramiento de la realización correcta de cada actividad (Pérez, 2019).

		<b>SAN LUIS METAL FORMING</b>										
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD <b>PLAN DE CONTROL</b>												
Prototipo <input type="checkbox"/> Preeliminar <input type="checkbox"/> Producción <input checked="" type="checkbox"/>												
Número de Plan de Control		Elaborado por / Teléfono			Fecha de Emisión		Fecha de Revisión					
		Celdas: 409 83 00			6/16/2016		6/16/2016					
Número de parte		Nivel de Ingeniería			Core Team							
22977913		22977913_geo_f001_002999			Aprobación Ingeniería Cliente / fecha (si se requiere)							
Nombre de la Parte / Descripción		Aprobación de Planta (Reorganización) / Fecha (si se requiere)			Aprobación Calidad Cliente / fecha (si se requiere)							
BRACKET-4F CNDL		Eduardo Castillo / Mariana Mena										
Proveedor / Planta		Código de Proveedor / Planta			Otra aprobación / fecha (si se requiere)							
SLMF / MEXICO		81-802-24E3_YCA			Otra aprobación / fecha (si se requiere)							
# Op.	Nombre del Proceso / Descripción de operación	Maquina, Equipo, Hita para Manuf.	Características			Métodos					Plan de Reacción / Acciones Correctivas	
			No.	Producto	Proceso	Producto / Especificación del Proceso / Tolerancia	Método / Evaluación / Dimensional	Muestra		Método de Control		Resp.
			1		Procedimiento de Ordenes de Compra (cerrada/abierto)	Fecha de Material recibido vs. Fecha compromiso de Orden de compra	Visual	1	15 días	Check List de release de Material Ordenes en Sistema SAP	Comprador	Procedimiento de acciones correctivas y preventivas P-CA-025
			2		Proceso de expedir Material (cerrada/abierto)	Comparación fecha de Material en planta vs. Fecha de envío del proveedor	Visual	1	100%	Farecast Proveedor / Sistema de Monitoreo DOR para compañía transportadora	Comprador/Logística	Procedimiento de acciones correctivas y preventivas P-CA-025
			3		Procedimiento de especificaciones para adunas	Material cumple con normas aduneras	Visual	1	100%	Especificar en el DOR la documentación/Formatos requeridos.	Comprador	Procedimiento de acciones correctivas y preventivas P-CA-025
			4		Proceso de Entrada de Material en sistema	Todo material que ingrese a la planta se tiene que dar de alta	Visual	1	100%	Sistema SAP Auditoría de control c/cotización de materiales P-RM-0054	Técnico Logística	Procedimiento de acciones correctivas y preventivas P-CA-025

Imagen 5.- Plan de control

### Estudio R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad)

Este estudio se elabora con la finalidad de evaluar que tanto repetía la condición dimensional de las partes en las corridas de producción, con el objetivo de evaluar la variabilidad del proceso (Rey, 2015).

Se toma una cantidad de puntos en el estampado los cuales fueron medidos para posteriormente ser anotados y calcular la variabilidad presente en las piezas.

Con este análisis se determina la robustez del proceso hasta llegar al punto que se obtenga una variabilidad no tan significativa, lo cual demostraba que la condición persistía en cada corrida, lo cual es indispensable puesto que para las líneas de ensamble esto genera una gran problemática, ya que con cada alteración de las partes se tendrían que hacer ajustes para adaptar la línea (Rodríguez, 2019).

### Puntos de medición

Se tocaron una cantidad determinada de puntos en el estampado, los cuales fueron medidos para posteriormente ser evaluados, esto se hizo para cada número de parte que conforman el ensamble, tal y como se puede apreciar en la imagen 6.

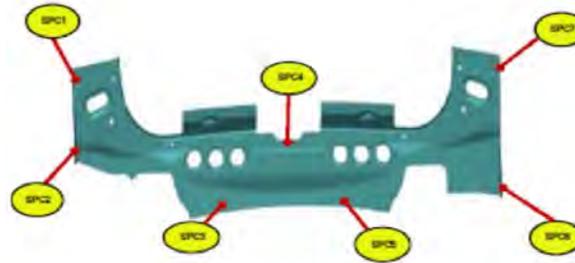


Imagen 6.- Puntos de medición Estudio R&R

**Medición de puntos**

Los puntos marcado en el road map se midieron 3 veces, por tres colaboradores, los cuales midieron 10 piezas, todas en los mismos puntos, cuyos resultados se muestran en la imagen 7. Tomando en cuenta que este estudio se realiza con la finalidad de observar y discriminar la presencia de variabilidad en el proceso y en el producto, demostrando el alto nivel de Repetibilidad de condiciones dimensionales en el estampado.

MAGNA		SAN LUIS METAL FORMING										Mafact				
		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD														
		GAGE REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY DATA SHEET														
Characteristic: Zona 1		VARIABLE DATA RESULTS										Hoja: 2 DE 2				
Part Number	Part Name	Gage Number	Appraiser A		Appraiser B		Appraiser C		Trials	Parts	Appraisers	Specification	Date Performed	Report		
ES50096D-AB	RAIL-F/COMPT INR SI (NA RH)	MD-011-PRE	Rangel Morjanaz David Cristian		Zapata Hernandez David		Zuñiga Rodriguez Jose Luis		3	10	3	1.200 1.500	Septiembre 2023	1		
APPRaiser/Characteris/RIAL #	PART										AVERAGE	Measurement Unit Analysis			% Tolerance (Tot)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Repeatability - Equipment Variation (EV)	Trials	K1		
A 1	1.492	1.500	1.499	1.192	1.498	1.498	1.192	1.499	1.192	1.497	1.41	EV = R x K <sub>1</sub>	2	0.8865	% EV = 100 (EV/Tol)	
2	1.493	1.500	1.498	1.190	1.500	1.498	1.190	1.498	1.192	1.498	1.41	= 0.001 x 0.5907	3	0.5907	= 100(0.000/0.000)	
3	1.492	1.500	1.498	1.190	1.498	1.497	1.192	1.499	1.190	1.497	1.41	= 0.001			= 1.22	
AVE	1.492	1.500	1.498	1.191	1.499	1.498	1.191	1.499	1.191	1.497	X <sub>EV</sub> = 1.41	Reproducibility - Appraiser Variation (AV)			% AV = 100 (AV/Tol)	
R	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	r <sub>EV</sub> = 0.00	AV = [(X <sub>DEV</sub> x K <sub>2</sub> ) <sup>2</sup> + (EV <sup>2</sup> /n)] <sup>1/2</sup>	= [(0.000 x 0.5236) <sup>2</sup> + (0.001 <sup>2</sup> /(10 x 3))] <sup>1/2</sup>		= 100(0.000/0.050)	
B 1	1.493	1.499	1.497	1.191	1.495	1.498	1.192	1.499	1.190	1.497	1.41	= 0.000	Appraisers	2	3	= 0.22
2	1.493	1.498	1.498	1.191	1.495	1.498	1.192	1.499	1.190	1.498	1.41	n = parts	K <sub>2</sub>	0.7087	0.5236	= 100(0.000/0.050)
3	1.494	1.500	1.498	1.191	1.497	1.499	1.192	1.497	1.191	1.497	1.41	r <sub>EV</sub> = 0.00	Repeatability & Reproducibility (GRR)			% GRR = 100 (GRR/Tol)
AVE	1.493	1.499	1.498	1.191	1.498	1.499	1.192	1.498	1.190	1.497	X <sub>GRR</sub> = 1.41	GRR = [(EV <sup>2</sup> + AV <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Parts	K <sub>3</sub>		= 100(0.001/0.050)
R	0.001	0.002	0.001	0.000	0.002	0.001	0.000	0.002	0.001	0.001	r <sub>GRR</sub> = 0.00	= [(0.001 <sup>2</sup> + 0.000 <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	2	0.7087		= 1.24
C 1	1.493	1.498	1.499	1.190	1.497	1.498	1.190	1.497	1.191	1.498	1.41	= 0.001	3	0.5236		
2	1.494	1.498	1.498	1.190	1.498	1.498	1.190	1.498	1.191	1.498	1.41	Part Variation (PV)			% PV = 100 (PV/Tol)	
3	1.493	1.498	1.499	1.190	1.498	1.499	1.191	1.498	1.192	1.498	1.41	PV = R <sub>p</sub> x K <sub>3</sub>	4	0.9464		= 100(0.097/0.05)
AVE	1.493	1.498	1.499	1.190	1.498	1.499	1.190	1.498	1.191	1.498	X <sub>PV</sub> = 1.41	= 0.308 x 0.3145	5	0.9032		= 194.01
R	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	r <sub>PV</sub> = 0.00	= 0.097	6	0.3745		
AVERAGE	1.49	1.50	1.50	1.19	1.50	1.50	1.19	1.50	1.19	1.50	X <sub>AV</sub> = 1.41	Tolerance (Tot)			ndc = 1.41(PV/GRR)	
											r <sub>AV</sub> = 0.00	Tol = Upper - Lower / 6	7	0.3534		= 1.41(0.097/0.001)
											r <sub>GRR</sub> = 0.00	= (1.5 - 1.2) / 6	8	0.3378		= 0.00
											r <sub>PV</sub> = 0.00	= 0.050	9	0.3247		Gage discrimination acceptable
											r <sub>Tol</sub> = 0.00		10	0.3145		

Imagen 7.- Medición para estudio R&R.

## Resultados Estudio R&R

Finalmente se obtuvo una tabla de resultado como la que se muestra en la imagen 8, la cual indica la cantidad de puntos medidos y los valores obtenidos, tal como el promedio y el nivel de Repetibilidad y Reproducibilidad presente en el estudio, para poder emitir una decisión y saber si se acepta o se rechaza el estudio, esto dependerá de la presencia de la variabilidad.

Si existe un alto grado de variabilidad el estudio se rechaza.

Si existe un bajo grado de variabilidad el estudio se acepta, dado que la pieza muestra una robustez en el proceso que denota la capacidad y la habilidad para fluctuar dentro de los mismos rangos de tolerancia aceptados.

MAGNA		San Luis Metal Forming				Mafact				
		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD								
		Informe R&R								
No. de Parte :	ES50096D-AB	Alcance	P-1004 P-1604 P-1605	HOJA: 1 de _2						
Descripción :	RAIL-F/COMPT INR SI (NA RH)	Fecha	Septiembre 2023 Proxima Septiembre 2024	ID: MD-011-PRE		F-CA-0211 Rev.02				
<b>Tabla resumen</b>										
Característica	EV	AV	PV	R&R	Rango de tolerancia de Pieza	Valor (Caract. 1)	Valor MMC (Cart. 1)	Trazabilidad	Resolucion cmm	
Zona 1	1.22	0.22	194.01	1.24	0.30	1.493	1.493	1	0.001	1
R&R Aceptado				Trazabilidad Aceptada				Habil		

Imagen 8.- Tabla de resultados del estudio R&R.

## Resultados y discusión

El PIST REPORT, por sus siglas en inglés “Reporte de porcentaje de puntos de inspección que satisfacen la tolerancia”.

Este reporte está incluido dentro de los requerimientos de PPAP en el apartado de “Resultados Dimensionales”, para la realización de esta actividad primero se realizó una planeación para programar las mediciones en conjunto con el área de metrología, ellos con ayuda de un faro escanean la pieza y entregan un reporte (full lay out) de la pieza como se aprecia en la imagen 9, para posteriormente realizar el PIST REPORT.

Se incluyen los puntos medidos en las tres áreas de interés como son:

- Zona de Mating
- Zona de Trim
- Zona General



Además de esto se miden los punzonados en tamaño y posición.

Del total de puntos medidos se coloca la cantidad de puntos fuera y la cantidad de puntos dentro de tolerancia, para calcular el porcentaje de aceptación por área, además en el reporte se añade la máxima desviación y las tolerancias correspondientes que aplican en esa sección. Finalmente se calcula el porcentaje de puntos dentro de tolerancia totales en la pieza.

	Título de informe:	84093659
	Autor:	CARLOS D
	Organización:	MAGNA SLMF
	Correo electrónico:	CMM.Laboratorio@magna.com
	ALINEACION	RPS
	PIEZA - 01	FECHA JULIANA - 059
	MATH DATA	84093659.geo_fin001.001999
	Folio	15578

Imagen 9.- Cuadro de referencia Medición Full Lay out.

El cuadro de referencia de toda medición Full Lay out, debe incluir el número de la parte, el metrologo quien realizó la medición, nombre de la empresa, número de la pieza, la fecha juliana del estampado, el modelo matemático, el tipo de reporte (Alineación) y el folio de la solicitud de medición.

Esto nos ayuda a saber a qué pieza corresponde y tener datos para la trazabilidad de los estampados y en un dado caso dar seguimiento para una mejora dimensional.

Posteriormente a esto se muestra un road map de la pieza que consiste de una ilustración de la parte, indicando en qué punto se realiza la medición y a que característica corresponde.

### Punzonados

En la imagen 10 y 11, se indican todos los punzonados a medir dentro de la pieza con excepción de los datums, dado que son localizadores de referencia únicamente.

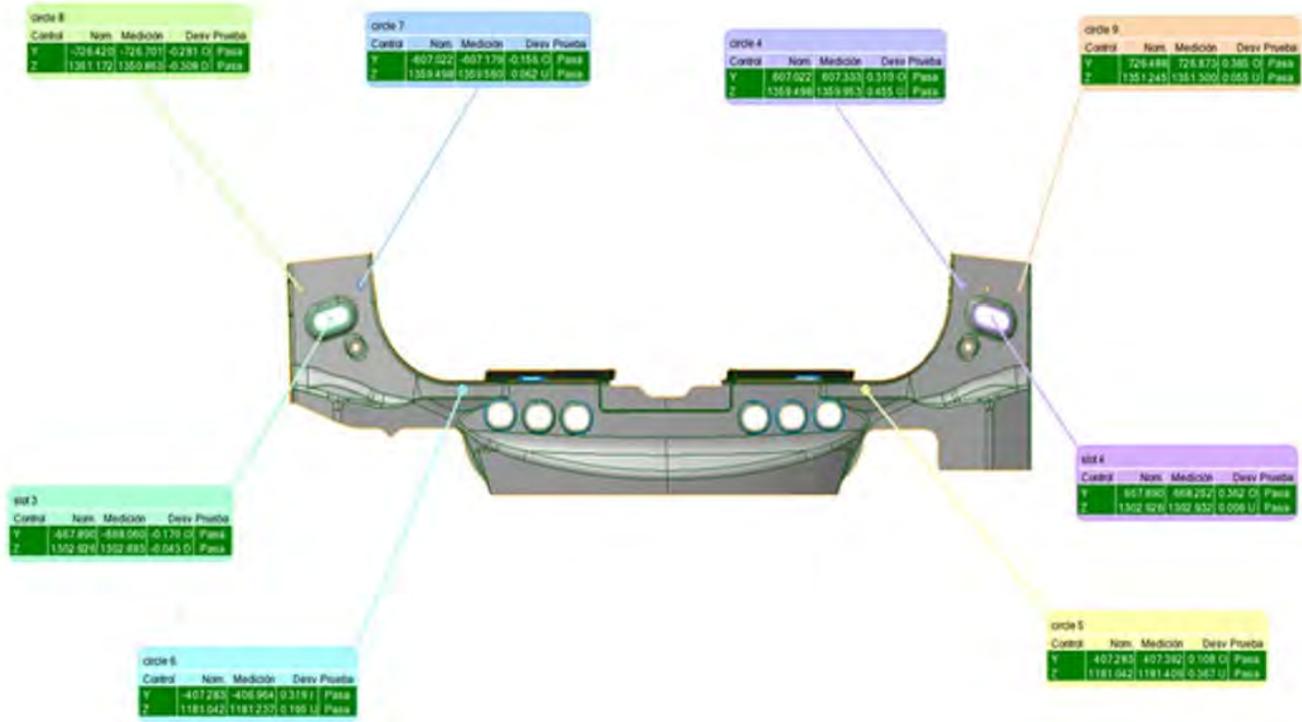


Imagen 10.- Road map de punzonados.

**Puntos de Mating (Zonas de contacto)**

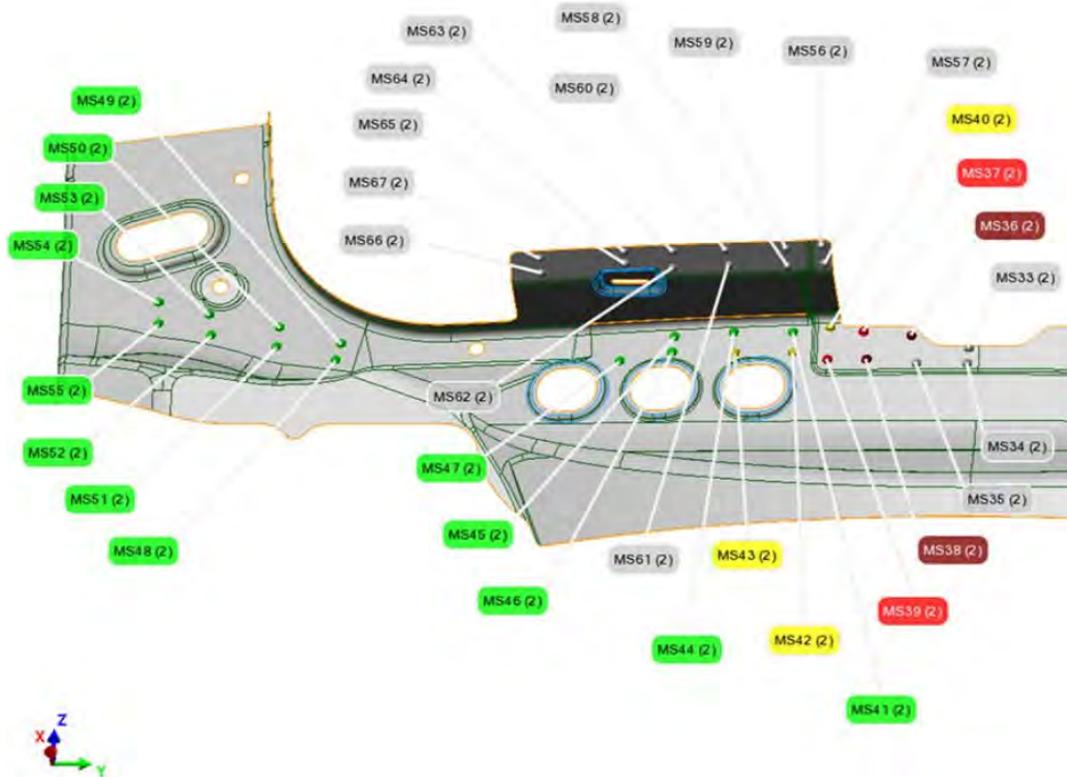


Imagen 11.- Road map de puntos de mating.

### Puntos Generales

Al igual que para las zonas de contacto, en las zonas generales (imagen 12) dentro de la pieza se identifican que puntos son medidos en la parte, de la misma manera se enumeran para llevar un control.

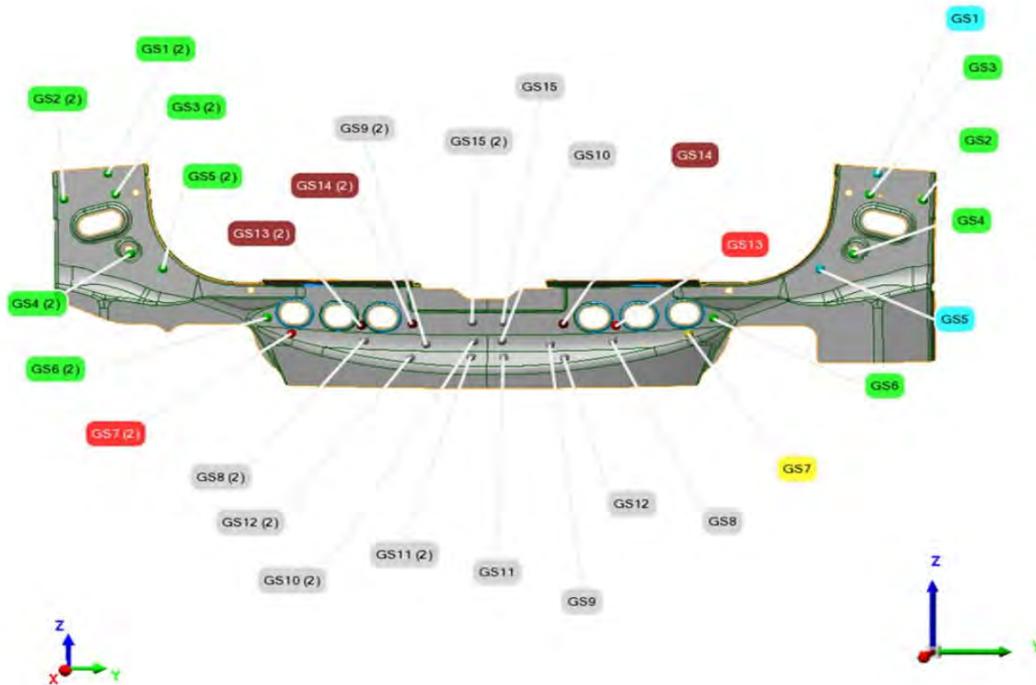


Imagen 12.- Road map de puntos generales

### Puntos de Trim (Corte)

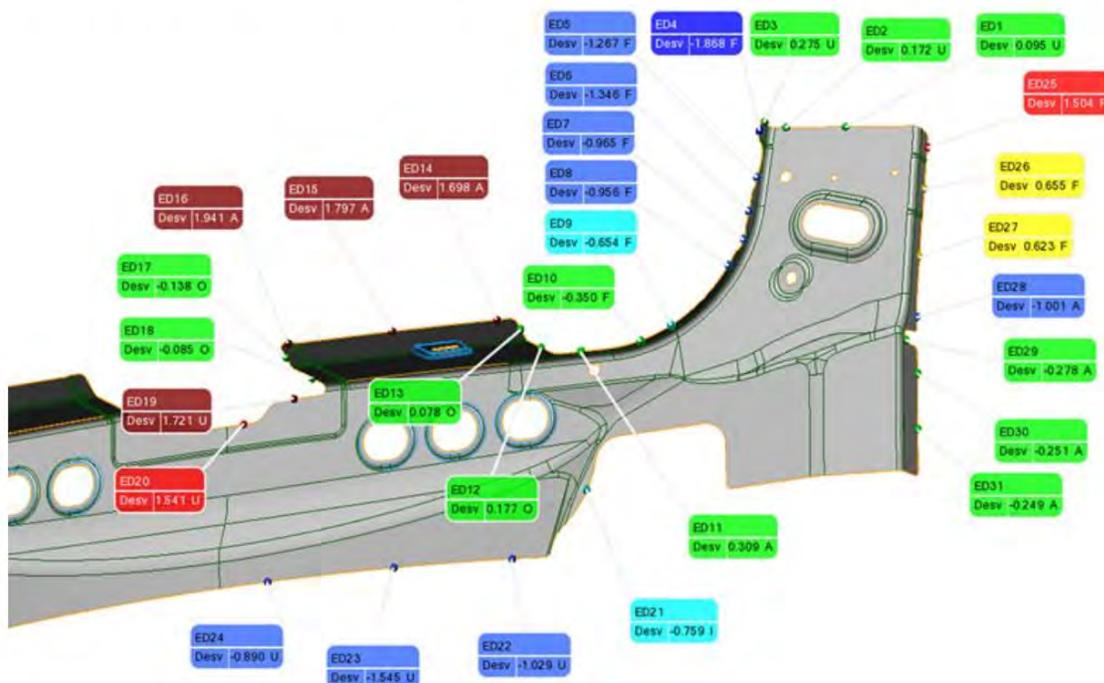


Imagen 13.- Road map de puntos de Trim.

En la imagen 13 se puede apreciar que la última zona en ser medida es la de TRIM, la cual corresponde al corte de la pieza, que al igual que las secciones anteriores, se indican los puntos de medición en la pieza.

Después de la ayuda visual de road map, la cual marcó los puntos a medir en el estampado, se presentan las mediciones realizadas, de la misma manera separadas por áreas, tal y como se muestra en la imagen 14.

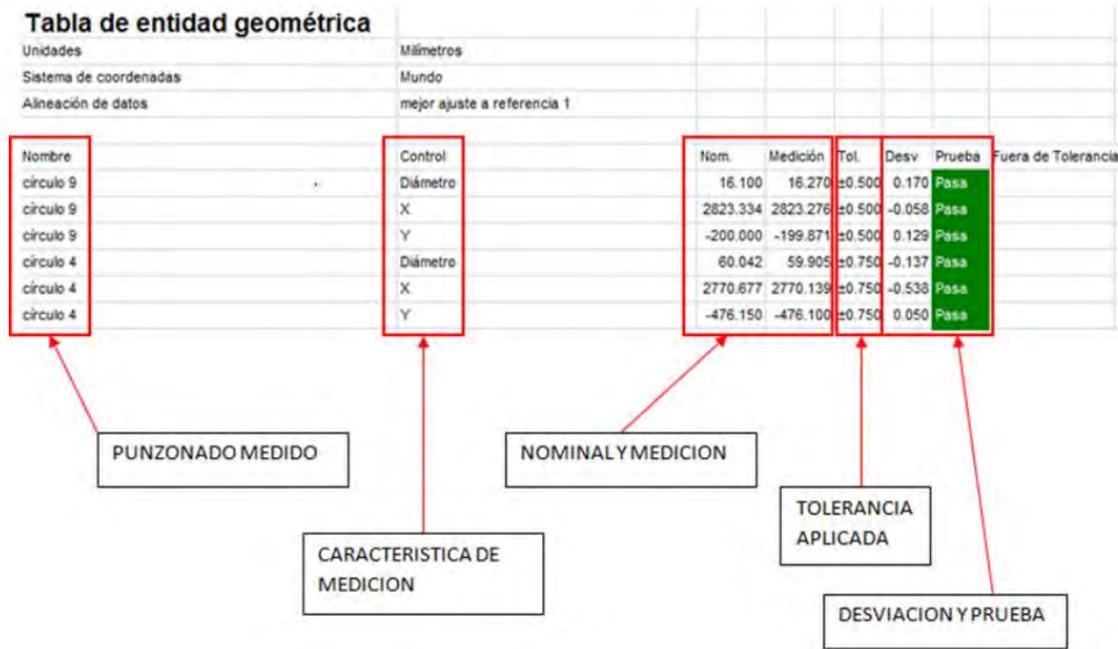


Imagen 14.- Medición de punzonados

**Puntos de Mating**

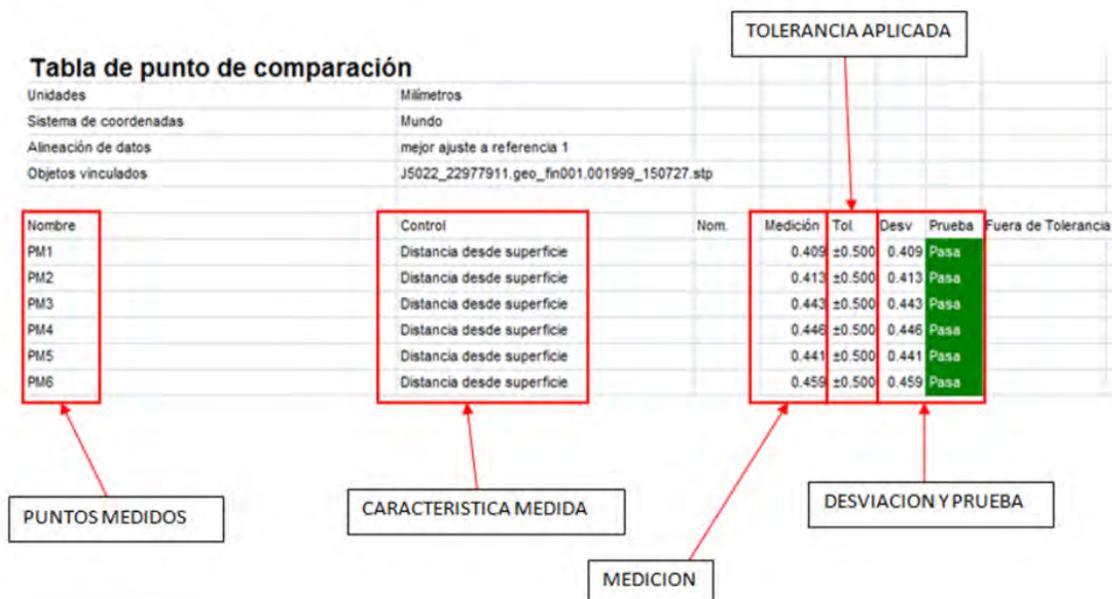


Imagen 15.- Medición de puntos mating.

### Elaboración de LPP

Cada que se realizan corridas de producción es necesaria una forma de evaluación del estampado, para ello se realizó un formato de LPP u hoja de liberación de la primera pieza, en la imagen 16 se puede apreciar este método donde se verifica el estampado con relación a su GD&T, esto se lleva a cabo sobre el checking fixture al inicio, mitad y final de cada corrida.

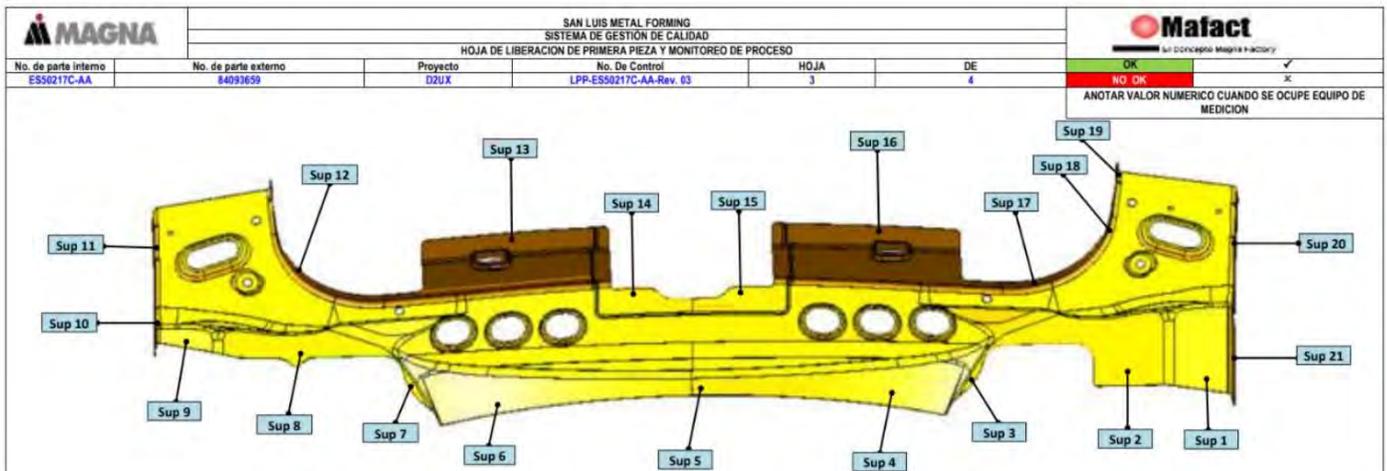


Imagen 16.- Ayuda visual de LPP.

Además en la imagen 17, pertenece a los atributos de los estampados, los cuales fueron integrados en la hoja de liberación.

SE DEBE REALIZAR EL REGISTRO DE ESTE FORMATO POR PARTE DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA AMBOS DOCUMENTOS A Y B					30 MIN		30 MIN		30 MIN		AUDITOR		30 MIN		30 MIN		30 MIN		AUDITOR		30 MIN		30 MIN		30 MIN		AUDITOR		
					F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
#	EMB	DESCRIPCION	ESPECIFICACION	Careo, Critica	METODO	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
1	E	Esesor de material	0.90 - 1.04 mm	C	Micrómetro	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
2	88	Hole 1 Datum B	16.1 - 16.2 mm	C	GOINOGO	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
3	88	Diot 1	6 - 6.2 / 20.75 - 21.25 mm	C	GOINOGO	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
4	88	Diot 2	5.8 - 6.2 / 20.8 - 21.2 mm	C	GOINOGO	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
5	88	Diot 3	5.8 - 6.2 / 20.8 - 21.2 mm	C	GOINOGO	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
6	88	Conteo de barrenos hole	1	C	ANOTAR CANTIDAD DE BARRENOS	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
7	88	Conteo de barrenos slot	3	C	ANOTAR CANTIDAD DE BARRENOS	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
8	88	Validar atributos	Libre de Óxido y manchas de lubricante	C	VISUAL	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
9	88	Validar atributos FIGURAS	Libre de fisuras, pre-fisuras, grietas, golpes	C	VISUAL RAYAS LA PDA EN TODOS LOS RADIOS	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
10	88	Validar atributos ADELGAZAMIENTO	Esesor mayor a 0.70 mm	C	Micrómetro	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
11	88	Rebabas no mayores a 10 % del esesor del material	No mayor a 0.1 mm de altura		Calibrador	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
12	88	Abolones / Deformaciones	Libre de abolones / deformaciones		VISUAL	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
13	88	Validar atributos MARCAS	Sin exceso de arrastre, sin marcas de troquel		VISUAL	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
14	88	Validar atributos MATERIAL: Trim	Sin trim corto (Sin Falante de Material)		VISUAL	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							
15	88	Validar atributos MATERIAL: Trim	Sin trim largo (Sin exceso de Material)		VISUAL	EVALUACION* POR REAJUSTE SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																							

Imagen 17.- Registro de LPP.

## Instructivo de Checking Fixture

Este documento se realizó con la finalidad de cumplir con un requerimiento de PPAP, si como se muestra en la imagen 18, se refiere a que se debe brindar un apoyo a los colaboradores para la manipulación y manejo de los checking fixture, en este se indica paso a paso la manera de evaluar cada sección del estampado y el componente empleado para la inspección, este se realizó para cada número de parte y se estructuró de manera clara con la finalidad de que cualquier persona lo entendiera (Somellera, 2021).



Imagen 18.- Instructivo checking fixture.

## Trabajo a futuro

Se pretende generar un sistema de respuesta que reduzca el tiempo de atención a los reclamos de los cliente, ya que esto brindará tendrá una mayor atención y un enfoque en la solución del problema. Además de generar un sistema de monitoreo de partes críticas, para poder observar los comportamientos de los estampados en las corridas de producción y generar planes de acción en etapas iniciales del proyecto.

## Conclusiones

En conclusión, este proyecto fue importante para todo el equipo de "D2UX TEAM", donde la aportación de ideas fue esencial para el logro de los objetivos; se necesitó conocer la teoría de Core Tools específicamente el punto de PPAP. Nos dimos cuenta que los principales defectos con mayor frecuencia eran: marcas de troquel, arrastres, fisuras, arrugas y rebabas en punzonados. Todos los resultados dimensionales los realizaba con el propósito de ver bajo qué porcentaje de calidad se encontraba la pieza. Finalmente, cuando se contaba con toda la información especificada en los puntos PPAP se elaboraba el PSW, que es el documento que engloba las condiciones bajo las cuales se

envían los estampados, el cual debía ir firmado por el proveedor y el cliente, lo cual trajo como beneficio nuevos proyectos con las empresas de Tesla, Mercedes Benz y BMW.

## **Referencias**

- Loyola, E. M. (2015). Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz. . Revista de Aplicaciones de la Ingeniería, 2(5), 230-240.
- Guillen, Y. S. (2019). Optimización en la metodología empleada en el proceso de medición de PPAP. Tuxtla Gutiérrez: tecnm.
- Pérez, J. A. (2019). Herramientas de Core Tools para implementar mejoras en la línea de producción. Pistas Educativas, 41(133), 658-670.
- Rey, G. G. (2015). Procedimiento para el análisis de repetibilidad y reproducibilidad en procesos de manufactura. Revista Cubana de Ingeniería, 6(3), 53-59.
- Rodriguez, M. J. (2019). Análisis de alternativas para estudio de repetibilidad y reproducibilidad. Repositorio del Tecnológico Nacional de México.
- Rosales, I. B. (2014). AMEF como parte del PPAP de nuevos productos en el área de juntas de calidad. REAXIÓN Ciencia y Tecnología Universitaria, 1-8.
- Ruiz, J. O. (2010). Implementación de Progrmas de Manufactura con Cero Defectos. San Nicolas de los Garza: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Somellera, C. M. (2021). Instrumentación de un Checking fixture con Tecnología de la industria 4.0. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

# ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD VICTORIA DE DURANGO: PERSPECTIVAS Y PERCEPCIONES DE LOS USUARIOS

LAURA ARLETH SERRANO LERMA<sup>1</sup>

JOSÉ TRINIDAD MARTÍNEZ REYNA<sup>2</sup>

JUANA HERNÁNDEZ CHAVARRÍA<sup>3</sup>

ANAPAUOLA RIVAS BARRAZA<sup>4</sup>

## Resumen

La calidad del transporte público es crucial para la movilidad urbana, ya que permite que los residentes se trasladen a sus trabajos, escuelas y otros destinos importantes. El objetivo de este estudio es evaluar la calidad del servicio de transporte público basándose en las experiencias de los usuarios en la ciudad Victoria de Durango, México. La metodología utilizada fue el modelo SERVQUAL (Service Quality), el cual compara las expectativas de los usuarios con sus percepciones del servicio recibido, identificando así las brechas existentes. Este modelo ayuda a las organizaciones a identificar y abordar las áreas críticas de mejora. Para recopilar datos sobre las evaluaciones de los pasajeros, se desarrolló una encuesta en la que los usuarios evaluaron diversas características del transporte público, de acuerdo a cinco dimensiones: elementos tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. La confiabilidad de este instrumento se evaluó mediante un piloteo del 10% de la muestra, dando como resultado un 0.87 en el Alpha de Cronbach. Los hallazgos preliminares indican que la calidad del servicio recibido no cumple con las expectativas de los usuarios.

**Palabras clave:** Calidad de servicio, transporte público, percepciones de los usuarios

## Abstract

The quality of public transportation is crucial for urban mobility as it allows residents to travel to their jobs, schools, and other important destinations. The objective of this study is to evaluate the quality of public transportation service based on the experiences of users in the city of Victoria, Durango, Mexico. The methodology used was the SERVQUAL (Service Quality) model, which compares users' expectations with their perceptions of the received service, thus identifying existing gaps. This model helps organizations identify and address critical areas for improvement. To gather data on passengers'

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, 16040768@itdurango.edu.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, marrj@itdurango.edu.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, juana.hernandez@itdurango.edu.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, arivas@itdurango.edu.mx

evaluations, a survey was developed in which users assessed various characteristics of public transportation according to five dimensions: tangibles, reliability, responsiveness, assurance, and empathy. The reliability of this instrument was evaluated through a pilot test with 10% of the sample, resulting in a Cronbach's Alpha of 0.87. Preliminary findings indicate that the quality of the received service does not meet users' expectations.

**Keywords:** Service quality, public transportation, user perceptions

## **Introducción**

La movilidad urbana es fundamental para el desarrollo de las ciudades modernas, como es el caso de Victoria de Durango, que en un contexto de crecimiento poblacional acelerado y urbanización intensiva, las ciudades se enfrentan a un incremento significativo del congestionamiento vial.

Numerosos estudios han abordado el desarrollo urbano, con un enfoque particular en el transporte público, con el fin de diagnosticar su estado actual e implementar estrategias de mejora. Contar con un sistema de transporte público eficiente es crucial para mitigar la congestión vehicular, reducir las emisiones contaminantes y optimizar el uso de los recursos urbanos. La evaluación y mejora continua de estos sistemas son esenciales para abordar los retos de la urbanización y asegurar una movilidad urbana sostenible. Al involucrar a los beneficiarios del servicio en este proceso de evaluación, se fortalece la toma de decisiones informadas y ajustadas a las necesidades reales de los usuarios.

El objetivo general de esta investigación es analizar la calidad del servicio de transporte público según las experiencias de los usuarios, en la ciudad Victoria de Durango, apoyándose en los objetivos específicos:

- Identificar las variables correspondientes a cada dimensión: elementos tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.
- Identificar el nivel de percepción de los usuarios respecto al servicio de transporte público.
- Identificar el nivel de expectativas de los usuarios respecto al servicio de transporte público.
- Analizar las brechas entre las percepciones y expectativas de los usuarios, respecto al servicio de transporte público

## **Contenido, material y métodos**

Durante la investigación, se realizó una búsqueda minuciosa de estudios y trabajos previos que estén vinculados con el tema central y sus variables de estudio, esto ayudó a identificar datos relevantes, establecer conexiones entre los objetivos de las investigaciones anteriores y el propio, y así lograr una investigación complementaria que sea tanto enriquecedora como profunda.

En Trujillo, Perú, Gaytán (2018) evaluó la calidad del servicio de autobuses urbanos mediante el modelo SERVQUAL, basado en encuestas de percepción de usuarios, identificando la seguridad y comodidad como aspectos clave.

Por su parte, Rodríguez, Pérez, Lazalde y Galván (2019) aplicaron un modelo de indicadores basado en ONU-Hábitat para evaluar el desarrollo urbano sustentable en Victoria de Durango, destacando deficiencias en la movilidad y el transporte. Mientras que, Oblitas (2019) empleó SERVQUAL para analizar la calidad del servicio de taxis en Sucre, Bolivia, revelando discrepancias significativas entre las expectativas de los usuarios y la realidad del servicio.

En Toluca, México, Romero-Torres, García y Gaspar (2020) llevaron a cabo una encuesta de satisfacción que identificó los factores que afectan la experiencia de los usuarios del transporte público, sugiriendo un enfoque en los aspectos cualitativos para mejorar el servicio. En Cusco, Perú, Bellota y Delgado (2021) evaluaron la calidad del transporte público mediante encuestas y cuestionarios, encontrando que el servicio es percibido como regular por los usuarios. Al mismo tiempo, Hernández (2022) analizó la operación y cobertura de rutas de transporte en Quibdó, proponiendo nuevas rutas que respondan a las necesidades actuales de los usuarios.

Estos estudios subrayan la importancia de comprender y mejorar la movilidad urbana como un componente clave para el desarrollo sostenible y la calidad de vida en las ciudades.

El transporte público es fundamental para la movilidad urbana, ya que permite a los habitantes desplazarse a sus destinos de trabajo, centros educativos y otros puntos clave en la ciudad. La calidad del servicio de transporte público afecta directamente la eficiencia de estos desplazamientos y, por ende, la percepción de la ciudad. Sin embargo, los usuarios frecuentemente enfrentan problemas como retrasos, congestión vial, falta de puntualidad y unidades en mal estado, lo que impacta negativamente su experiencia y bienestar.

Evaluar el servicio es crucial para identificar áreas de mejora y proponer soluciones concretas que aborden estos desafíos. Además, un sistema de transporte público eficiente puede reducir la congestión vehicular y las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo una movilidad más sostenible (Subsecretaría de Movilidad y Transportes del estado de Durango, 2023).

La ciudad enfrenta problemas de movilidad urbana como el encarecimiento del transporte público, la sobrepoblación de automóviles privados y la desigualdad en el acceso al transporte, lo que resalta la importancia de investigar este tema (Vázquez, 2019). Esta investigación también se alinea con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y su objetivo de Ciudades y Comunidades Sostenibles, que promueve el acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para mejorar la seguridad vial y ampliar el transporte público (Naciones Unidas, 2015).

La relevancia social de esta investigación radica en que los resultados obtenidos reflejan directamente las experiencias de los usuarios, proporcionando a las autoridades y concesionarios del servicio de transporte público información valiosa para implementar mejoras. Si estas mejoras se implementan, los pasajeros se beneficiarán al disfrutar de un servicio más eficiente. La investigación se basa en encuestas realizadas a pasajeros en la ciudad de Victoria de Durango, y los resultados se utilizarán para ofrecer recomendaciones que ayuden a mejorar el transporte público, promoviendo su uso como la principal opción de movilidad.

Actualmente, el transporte público en la ciudad presenta deficiencias tanto en el servicio como en las condiciones de las unidades, lo cual es evidente para los usuarios y los ciudadanos en general. Sin embargo, no se han realizado estudios profundos que demuestren estas condiciones. Los comentarios y opiniones de los pasajeros son esenciales para identificar áreas específicas de mejora, como retrasos, congestión, falta de puntualidad y condiciones excluyentes. La evaluación del servicio puede promover la sostenibilidad al hacer que el transporte público sea una opción más atractiva.

Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizó la herramienta SERVQUAL, un modelo ampliamente referenciado y aplicado en la literatura, que mide la discrepancia entre las expectativas del cliente y su percepción de la calidad del servicio recibido (Parasuraman, Zeithaml y Berry, 1985).

La hipótesis sugiere que los pasajeros del transporte público están insatisfechos porque el servicio no cumple con sus expectativas. Esta insatisfacción se debe a la falta de cumplimiento en las rutas y paradas autorizadas, lo que genera retrasos, inseguridad y una experiencia de viaje poco confiable. Como resultado, los usuarios buscan alternativas más costosas o menos sostenibles, agravando el tráfico y la contaminación.

## **Fundamentos**

Las ciudades están compuestas por su población, infraestructura, servicios públicos y actividades económicas, destacando las vialidades como un componente esencial para la movilidad urbana, que se refiere al desplazamiento de personas y mercancías dentro de las áreas urbanas (Real Academia Española [RAE], 2022; Comisión Ambiental de la Megalópolis [CAME], 2023).

La movilidad se define como el traslado de personas u objetos y responde a una necesidad y derecho ciudadano (RAE, 2022; CAME, 2023). El concepto abarca diversos medios de transporte dentro de las ciudades y es importante para la prosperidad económica y el bienestar de los residentes (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [CONUEE], 2018; Banco de Desarrollo de América Latina [CAF], 2013).

La movilidad sostenible busca un transporte de bajo impacto ambiental que mejore la calidad de vida en las ciudades y proteja a los grupos vulnerables (CAME, 2023). Este concepto promueve el uso del transporte público, caminar y la bicicleta, lo que reduce la contaminación y el consumo de recursos. Los vehículos motorizados, en cambio, contribuyen significativamente a la contaminación (Gehl, 2014). La Ley de Transportes del Estado de Durango, que clasifica el transporte de pasajeros en varias modalidades, incluyendo servicio urbano, suburbano y foráneo (Secretaría de Movilidad, 2023). El transporte público debe facilitar el desplazamiento eficiente dentro de las áreas urbanas (Molinero y Sánchez, 1997). Sin embargo, en México se prioriza el uso de vehículos privados, lo que presenta desventajas como mayores costos e impacto ambiental (Obregón y Betanzo, 2015).

La calidad se define como el conjunto de propiedades que caracterizan algo y permite evaluarlo (Oxford Languages, 2023). La Organización Internacional de Normalización (ISO) la describe como la capacidad de cumplir con los requisitos establecidos (Barbosa, 2021). La calidad debe ser un compromiso de toda la organización, no solo de áreas específicas. Además, se puede analizar desde enfoques basados en el producto o en el cliente (Torres et al., 2012). Se refiere a las acciones y resultados que satisfacen al consumidor, estableciendo una relación basada en la satisfacción mutua (Contreras, 2011).

La calidad del servicio se evalúa en función de cómo cumple o supera las expectativas del cliente, considerando dimensiones como tangibilidad, confiabilidad, tiempo de respuesta, seguridad y empatía (Berry, Bennet y Brown, 1989).

En el marketing, la experiencia se refiere a la percepción general de la interacción con una marca, producto o servicio, siendo subjetiva y resultante de múltiples puntos de contacto (Barrios, 2012). Una experiencia positiva puede fortalecer la lealtad y mejorar la reputación, mientras que una negativa puede tener el efecto contrario.

La medición de la calidad en el servicio es esencial para evaluar la satisfacción del cliente y el desempeño organizacional. Facilita a las empresas la identificación de áreas de mejora, el ajuste de procesos para cumplir con las expectativas del cliente, y la optimización de la eficiencia operativa, lo que puede llevar a una reducción de costos (Gaytán, 2018).

Existen varios modelos diseñados para evaluar la percepción subjetiva de los usuarios sobre un servicio. Comenzando con el modelo de Calidad/Imagen (1984), propuesto por Grönroos, comprende tres componentes clave: la calidad técnica, que define la esencia del servicio; la calidad funcional, que se refiere a la manera en que se experimenta el servicio; y la imagen corporativa, que refleja la percepción del usuario sobre la empresa (Torres y Vásquez, 2015).

El SERVQUAL (1985) desarrollado por Parasuraman, Zeithaml y Berry, identifica cinco dimensiones fundamentales: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles. Este modelo es ampliamente utilizado para evaluar la calidad del servicio y medir la satisfacción del usuario (Torres y Vásquez, 2015).

El SERVPERF (1992), propuesto por Cronin y Taylor, surge como una alternativa al SERVQUAL al centrarse en el desempeño del servicio en lugar de en las expectativas del cliente. Aunque comparte los mismos ítems que SERVQUAL, se basa únicamente en las percepciones del rendimiento (Ibarra y Casas, 2014).

Así como, el E-S-QUAL (2005), elaborado por Parasuraman, Zeithaml y Malhotra, mide la calidad del servicio en sitios web de comercio electrónico. Incluye dos escalas: E-S-QUAL, con 22 ítems y cuatro dimensiones (eficiencia, cumplimiento, disponibilidad del sistema y privacidad), y E-RecS-QUAL, que abarca 11 ítems y tres dimensiones (capacidad de respuesta, compensación y contacto) para situaciones no rutinarias (Parasuraman, Zeithaml y Malhotra, 2005).

Estos modelos han tenido un impacto significativo en el desarrollo de enfoques posteriores y en la evaluación de la calidad del servicio en diversos sectores.

## **SERVQUAL**

Aunque el modelo SERVQUAL fue introducido en 1985, sigue siendo una referencia importante en la evaluación de la calidad del servicio. Este modelo se cita, analiza y aplica en diversas investigaciones recientes que cubren una amplia gama de servicios (Torres y Vásquez, 2015).

SERVQUAL se basa en tres preguntas clave: ¿Cómo se percibe la calidad de un servicio? ¿Qué dimensiones definen esta calidad? y ¿Qué preguntas deben incluirse en un cuestionario para medirla? (Martínez, 2018, p. 26). Al principio, Parasuraman, Zeithaml y Berry identificaron diez dimensiones relevantes para la calidad del servicio percibida (Martínez, 2018), que incluyen: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, profesionalidad, cortesía, credibilidad, seguridad, accesibilidad, comunicación y empatía.

En trabajos posteriores, Parasuraman y colaboradores (1988) revisaron estas dimensiones y las redujeron a cinco principales:

- Elementos tangibles: Apariencia de instalaciones físicas, equipo, personal y materiales.
- Fiabilidad: Capacidad de cumplir con el servicio prometido de manera precisa.
- Capacidad de respuesta: Disponibilidad para ayudar a los clientes de manera oportuna.
- Seguridad: Conocimiento y cortesía de los empleados, y su capacidad para transmitir confianza.
- Empatía: Atención personalizada que la empresa ofrece a sus clientes.

El modelo SERVQUAL se basa en medir la discrepancia entre las expectativas del cliente (calidad deseada) y la percepción del servicio recibido (calidad percibida), proporcionando así una evaluación directa de la satisfacción del cliente (Gaytán, 2018).

El cuestionario SERVQUAL está diseñado para evaluar las cinco dimensiones mencionadas y puede aplicarse en diversos sectores para medir la calidad del servicio (Martínez, 2018). Consiste en 22 ítems distribuidos en cinco dimensiones y es útil para identificar problemas generales de calidad, aunque se recomienda combinarlo con estudios más específicos (Martínez, 2018).

El cuestionario utiliza la escala de Likert, donde los clientes valoran 22 proposiciones en una escala ordinal de 5 puntos, permitiendo medir tanto la percepción de satisfacción como la expectativa. La satisfacción se clasifica en rangos que van desde bajo hasta alto, dependiendo del porcentaje de acuerdo (Bustamante et al., 2019).

Finalmente, el modelo SERVQUAL también examina cinco brechas entre expectativas y percepciones del servicio, así como deficiencias internas en las organizaciones, lo que ayuda a identificar áreas de mejora en la prestación del servicio (Bustamante et al., 2019).

El estado de Durango en México está compuesto por 39 municipios, siendo Durango su capital. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población de Durango es de aproximadamente 688,697 habitantes, distribuidos en 186,768 viviendas, de las cuales más del 95% tienen acceso a servicios básicos como drenaje, agua potable y electricidad. Aproximadamente el 18% de la población presenta alguna limitación (INEGI, 2020). En 2021, se registraron 285,306 vehículos en circulación, aunque la cifra real podría ser mayor debido a vehículos no registrados (INEGI, 2021).

Hasta diciembre de 2022, la Subsecretaría de Movilidad y Transporte de Durango reportó 54 rutas de transporte público operativas, gestionadas por tres organizaciones: el Sindicato de Choferes de La Alianza, la Confederación de Trabajadores de México (CTM) y la Unión de Propietarios de Transporte Mixto de Durango (CNOP). La CTM tiene 36 rutas, de las cuales 29 están activas; La Alianza tiene 25 rutas, de las que 23 están operativas; y la CNOP tiene 2 rutas, ambas activas. El servicio se ofrece mediante 155 microbuses y 393 autobuses. El horario de todas las rutas es de 6:00 am a 10:00 pm.

Las concesiones y permisos se dividen en urbanas, suburbanas y foráneas. La tabla siguiente muestra el número de concesiones y permisos por organización:

Tabla 1. Concesiones y Permisos.

Organización	Concesiones			Permisos		
	Urbanas	Suburbanas	Foráneas	Urbanos	Suburbanos	Foráneos
Alianza	5	0	0	132	0	0
C T M	13	0	0	303	6	0
Mixtos	0	47	11	21	93	22
<i>Total</i>	<i>18</i>	<i>47</i>	<i>11</i>	<i>456</i>	<i>99</i>	<i>22</i>

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de las unidades de transporte no debe exceder los 10 años. Sin embargo, una gran proporción de las unidades en circulación está fuera de esta norma. La siguiente tabla muestra el estado de las unidades por organización:

Tabla 2. Unidades por Modelo Servicio Urbano.

Organización	Unidades dentro de norma (2013-2022)		Unidades fuera de norma (2012-menor)	
	Cantidad	Porcentaje %	Cantidad	Porcentaje %
Alianza	52	40	80	60
C T M	47	16	256	84
Mixtos	2	10	19	90
<i>Total</i>	<i>101</i>	<i>22</i>	<i>355</i>	<i>78</i>

Fuente: Elaboración propia.

La movilidad urbana en México está regulada a nivel federal, estatal y municipal. Las leyes y normas se basan en el Diario Oficial de la Federación (DOF), con adaptaciones para cada entidad.

A nivel federal, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho a la movilidad con seguridad, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad (Art. 4, 18 de diciembre de 2020). Los municipios tienen la facultad de formular y administrar planes de desarrollo urbano y movilidad, así como de participar en la gestión del transporte público (Art. 115, 18 de diciembre de 2020).

La Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (2023) establece principios para garantizar estos derechos. El artículo 1 define el objetivo de garantizar movilidad segura y accesible, mientras que el artículo 6 prioriza a los peatones y personas con discapacidad en la jerarquía de movilidad. El artículo 19 garantiza el derecho a acceder a información sobre el sistema de movilidad para planificar trayectos y evitar congestiones. El artículo 21 enfatiza la equidad e inclusión, y el artículo 43 describe el servicio

público de tránsito como una actividad técnica para asegurar la seguridad vial y el servicio de calidad (DOF 08-05-2023).

En el ámbito estatal, la Ley de Transportes para el Estado de Durango regula el servicio público de transporte, garantizando derechos de los usuarios y estableciendo medidas para un servicio continuo y de calidad (Art. 1, 13 de junio de 2002). Esta ley define términos como "concesión", "microbús" y "autobús urbano" (Art. 3, 27 de julio de 2023). Los artículos 54 y 55 establecen normas sobre la antigüedad y revisión de vehículos, mientras que el artículo 86 prioriza a concesionarios con mejor desempeño y antigüedad en caso de ampliaciones de rutas (DEC. 399, P.O. 60).

A nivel municipal, la Ley de Tránsito para los Municipios del Estado de Durango replica muchos principios federales, garantizando derechos a un sistema de movilidad seguro e inclusivo, también se encuentra el Reglamento de Tránsito y Vialidad del Municipio de Durango regula aspectos como horarios y rutas para vehículos de transporte público, y establece normas para el ascenso y descenso de pasajeros (Reglamento de Tránsito y Vialidad del Municipio de Durango, 2022).

### **Metodología**

De acuerdo con el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), esta investigación se clasifica en el área de Ciencias de la Tecnología, específicamente en la disciplina de Tecnología del Urbanismo y subdisciplina de Transporte.

El estudio se realizó en la ciudad de Victoria de Durango, Durango, enfocándose en las paradas con mayor afluencia de usuarios para encuestar a una muestra diversa. Las encuestas se llevaron a cabo en 18 ubicaciones estratégicas, incluyendo escuelas, hospitales, centros de trabajo y áreas comerciales importantes. En total, se cubrieron usuarios de 39 de las 54 rutas de transporte existentes, lo que equivale al 72.22% de las rutas de la ciudad.

La investigación es de tipo descriptivo, con un enfoque cualitativo y de corte transversal. Este tipo de estudio busca caracterizar fenómenos sin intervenir en ellos, describiendo detalladamente las propiedades y comportamientos del fenómeno investigado. El enfoque cualitativo se centra en comprender cómo las personas perciben y experimentan los fenómenos a su alrededor. El estudio transversal recoge datos en un momento específico para analizar un fenómeno particular (Hernández, et al., 2014).

Este estudio sigue un enfoque inductivo, generando conclusiones generales a partir de observaciones específicas, lo cual permite la formulación de teorías basadas en el análisis de casos particulares (Hernández, et al., 2014).

La operacionalización de variables es un proceso lógico que desglosa conceptos para simplificarlos, transformándolos en indicadores que pueden ser utilizados en la investigación. Este método ayuda a establecer una escala de variables y evaluar la utilidad del procedimiento. Al convertir los conceptos en términos más manejables y cuantificables, permite que se midan utilizando instrumentos específicos, facilitando la comparación de los resultados con estudios similares (González, 2021).

En el estudio, se crearon dos tablas para desglosar los factores "expectativas del servicio" y "percepción del servicio recibido", utilizando los mismos indicadores correspondientes a las cinco dimensiones del modelo SERVQUAL, de Parasuraman, Zeithaml y Berry. Estos indicadores incluyen 22 ítems relacionados con las dimensiones, y de cada uno surgen variables utilizadas para formular preguntas. El objetivo del modelo SERVQUAL es identificar la brecha entre las expectativas de los clientes y la percepción del servicio recibido.

En esta investigación, se decidió usar una muestra a conveniencia en lugar de una muestra probabilística, debido a la naturaleza infinita de la población de usuarios del transporte público y la falta de un registro completo. La selección se basó en la accesibilidad y disponibilidad de los participantes, lo que permitió una recolección de datos práctica en un contexto donde la población es difícil de abordar en su totalidad (Otzen y Manterola, 2017).

Para estimar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas, considerando un nivel de confianza del 95%, una probabilidad de éxito del 50%, y un margen de error del 5%. Este cálculo arrojó un tamaño de muestra de 384 usuarios. Sin embargo, dado que la selección fue a conveniencia, no se trata de una muestra probabilística. Investigaciones similares, como la de Martínez (2018) y Gaytán (2018), utilizaron la misma fórmula obteniendo resultados comparables.

La recolección de datos se realizó mediante cuestionarios basados en la escala de Likert, siguiendo el modelo SERVQUAL. Se emplearon cuestionarios y escalas de actitud para medir las variables de interés, como la predisposición de los usuarios a expresar opiniones coherentes sobre el servicio (Hernández, et al., 2014).

El cuestionario, dividido en dos partes, evaluó expectativas y percepciones del servicio en 44 preguntas distribuidas en cinco dimensiones de SERVQUAL: tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Las preguntas se midieron en una escala de Likert de cinco puntos, complementadas con datos demográficos.

La recolección de datos se llevó a cabo presencialmente en puntos clave de la ciudad con alto flujo de rutas de transporte público. Los encuestadores presentaron identificaciones del Instituto Tecnológico de Durango para generar confianza. Además, se utilizó Google Forms para ampliar el alcance de la encuesta, lo que permitió que el 16.15% de las 384 encuestas se completaran digitalmente.

La validación del instrumento se realizó mediante un piloteo con el 10% de la muestra, involucrando a 38 usuarios del transporte público. Durante este proceso, los participantes evaluaron la claridad y relevancia del cuestionario para medir la calidad del servicio percibido y recibido. Se identificó que dos preguntas, de diferentes dimensiones, se repetían, lo que generaba confusión. Las preguntas repetidas fueron ajustadas, uniendo las similares y aclarando su clasificación en el cuestionario. La retroalimentación obtenida permitió realizar las modificaciones necesarias para fortalecer la validez del instrumento.

Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se utilizó el coeficiente Alpha de Cronbach, que mide la consistencia interna de las preguntas. Un valor superior a 0.7 indica alta fiabilidad, y en este estudio, el coeficiente aplicado a las variables de Compromiso con el cliente y Excelencia en el servicio arrojó un valor de 0.8768, lo que sugiere que el instrumento es confiable para medir la calidad del servicio en el transporte público (Hernández, et al., 2014).

En el análisis cualitativo de los datos, se emplearon herramientas como la matriz de datos y el libro de códigos, que son esenciales para organizar y analizar la información cualitativa. La matriz de datos permite visualizar patrones al organizar la información en filas y columnas, mientras que el libro de códigos sistematiza las categorías usadas en el análisis, garantizando la consistencia en la interpretación de los datos (Hernández, et al., 2014).

Se procesaron los datos de las encuestas en un archivo de Excel, asignando un número único a cada encuestado y organizando columnas con datos sociodemográficos. Las respuestas se dividieron en dos tablas: una para las expectativas del servicio y otra para las percepciones, siguiendo la metodología SERVQUAL (Helingeniero, 2021).

Cada pregunta del cuestionario fue ubicada en la parte superior de las columnas, asegurando claridad y orden. Para resultados preliminares, se calculó el promedio de las respuestas, aplicando formatos condicionales para destacar valores bajos (en rojo) o altos (en verde), facilitando una vista rápida de las tendencias.

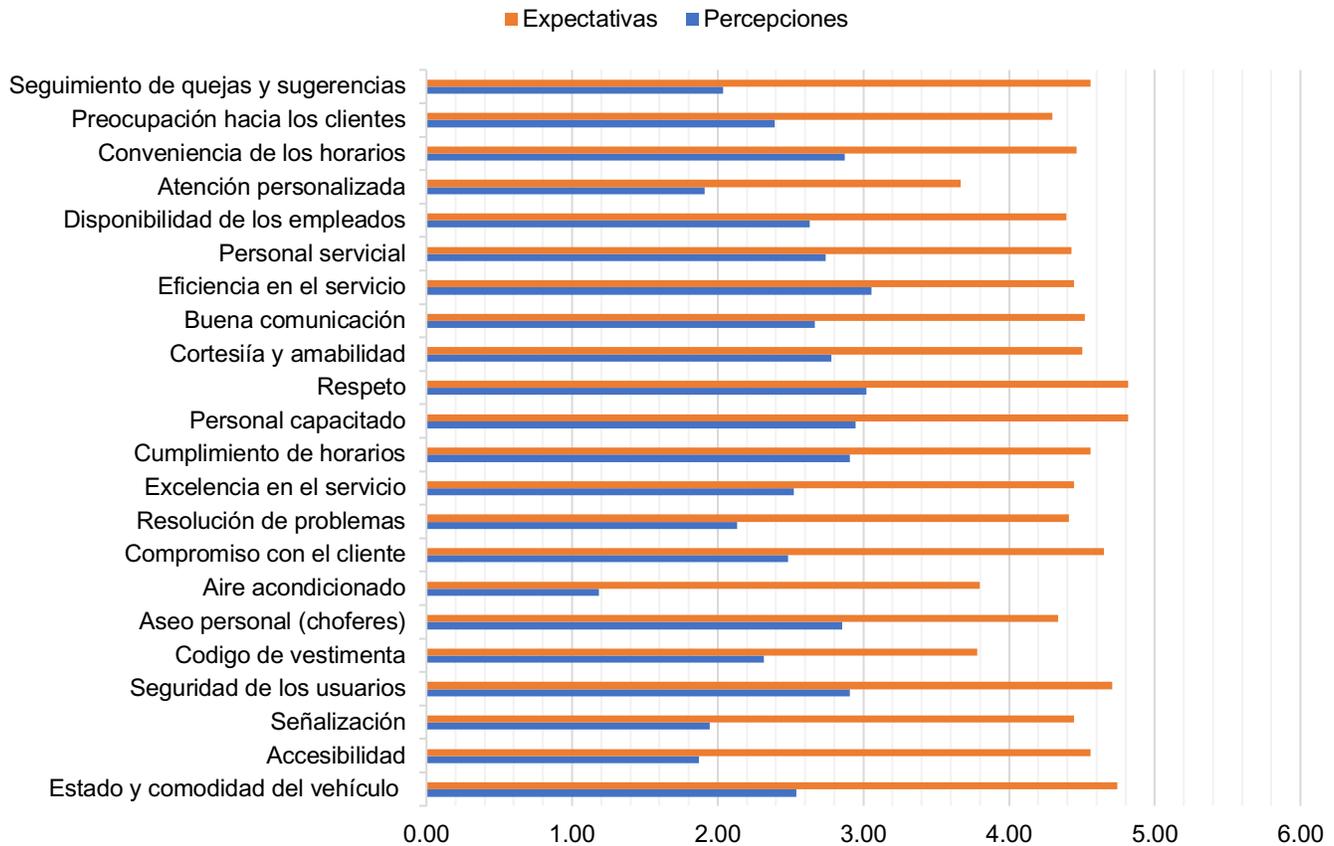


Figura 1. Resultado de las brechas del piloteo.

Fuente: elaboración propia.

Este enfoque permitió identificar discrepancias entre las expectativas y percepciones de los usuarios respecto a la calidad del servicio de transporte público, lo que revela una insatisfacción general y la necesidad de mejoras sustanciales (Helingeniero, 2021).

La gráfica muestra una comparación entre las expectativas y las percepciones de los usuarios sobre la calidad del servicio de transporte público, utilizando la metodología SERVQUAL. Cada barra naranja representa el nivel de expectativas de los usuarios, mientras que cada barra azul muestra sus percepciones reales del servicio. En la mayoría de las variables evaluadas, las percepciones son significativamente menores que las expectativas, lo que indica una brecha negativa y refleja la insatisfacción de los usuarios con la calidad del servicio.

En el análisis estadístico descriptivo, se observó que la mayoría de los encuestados eran mujeres (63.80%), respecto a las edades la mayoría eran jóvenes entre 20 y 29 años (34.90%). En cuanto a la ocupación, predominaban los trabajadores (47.92%) y estudiantes (32.55%), con el trabajo (44.01%) y la escuela (31.51%) como principales motivos para usar el transporte público. Este análisis demográfico proporciona una base sólida para entender las diversas necesidades y percepciones de los usuarios, crucial para mejorar y adaptar la calidad del servicio.

## Referencias

- Banco de Desarrollo de América Latina. (22 de agosto de 2013). Qué es movilidad urbana. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-es-movilidad-urbana/>
- Barbosa, S. (11 de noviembre de 2021). Conceptos de calidad: todo lo que usted necesita saber. *Paripassu*. <https://www.paripassu.com.br/es/blog/conceptos-de-calidad>
- Barrios, M. (2012). Marketing de la Experiencia: principales conceptos y características. *Palermo Business Review*, (núm. 7), pp. 67-89. [https://www.palermo.edu/economicas/PDF\\_2012/PBR7/PBR\\_04MarceloBarrios.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/PDF_2012/PBR7/PBR_04MarceloBarrios.pdf)
- Bellota, V. y Delgado, S. (2021). Calidad en el servicio de transporte público urbano en la ciudad del Cusco – 2018. *Yachay Revista científico cultural 2021*, vol. 10 (núm. 1), pp. 506-510. <https://doi.org/10.36881/yachay.v10i1.275>
- Berry, L., Bennet D. y Brown, C. (1989) *Calidad del servicio: una ventaja estratégica para instituciones financieras*. Ediciones Diaz de Santos. [https://books.google.com.mx/books/about/Calidad\\_del\\_servicio.html?id=RD7kxgEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.mx/books/about/Calidad_del_servicio.html?id=RD7kxgEACAAJ&redir_esc=y)
- Bustamante, M., Zerda, E., Obando, F. y Tello, M. (2019). Fundamentos de la Calidad de Servicio, el Modelo Servqual. *Revista Empresarial*, vol. 13 (núm. 2), pp. 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7361518>
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (24 de septiembre de 2023). ¿Qué es la movilidad sustentable? <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/que-es-la-movilidad-sustentable?idiom#:~:text=La%20movilidad%20es%20una%20actividad,utilizando%20alg%C3%BAAn%20tipo%20de%20transporte>
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (abril del 2018). Movilidad Urbana Sostenible. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313972/movilidadurbanasostenible.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const]. Art. 4. 18 de diciembre de 2020. (México) <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const]. Art. 115. 29 de enero de 2016. (México) <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Contreras, C. (2011). La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. *Revista Brasileira de Marketing vol. 10* (núm. 2), pp. 146-162. <https://www.redalyc.org/pdf/4717/471747525008.pdf>

- Gaytán, K. (2018). *Calidad del servicio de transporte urbano basado en percepciones de los usuarios, Trujillo – 2018* [Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Administración de Negocios, Universidad César Vallejo]. Repositorio Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32729/Gaytan\\_rk.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32729/Gaytan_rk.pdf?sequence=1)
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. 1a ed. Buenos Aires: Infinito. [https://www.academia.edu/42969867/Ciudades\\_para\\_la\\_gente](https://www.academia.edu/42969867/Ciudades_para_la_gente)
- Helingenero. (27 de junio de 2021). *Excel - Escala de Likert, Análisis e Interpretación de Datos con Tablas Dinámicas* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6aq6AD9ysgl>
- Hernández, L. (2022). *Análisis y diseño de rutas en el sistema de transporte público urbano de la ciudad de Quibdó* [tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Ibarra, L. y Casas, E. (2014). Aplicación del modelo Servperf en los centros de atención Telcel, Hermosillo: una medición de la calidad en el servicio. *Contaduría y Administración*, vol. 60 (núm. 1), pp. 229-260. <https://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v60n1/v60n1a10.pdf>
- Ibarra, L y Espinoza, B. (2014). Servqual, una propuesta metodológica para evaluar la percepción de la calidad. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(4), 107-120. <http://reibci.org/publicados/2014/septiembre/3300110.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Cuéntame... INEGI. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/default.aspx?tema=me&e=10>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Vehículos de motor registrados en circulación. [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=)
- Ley de Transportes para el Estado de Durango de 2023. Del servicio público de transportes de pasajeros. 27 de julio de 2023. DEC. 399, P.O. 60
- Ley General de Movilidad Y Seguridad Vial de 2022. Criterios de Movilidad y Seguridad Vial. 17 de mayo de 2022. D.O.F. 17-05-2023.
- Martínez, C. (2018). *Aplicación del modelo Servqual en los servicios de transporte público urbano en el distrito de Lurigancho para medir la calidad del servicio*. [Tesis de fin de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis, Repositorio de Tesis Digitales.

- Molinero, A. y Sánchez, L. (1997). Transporte público: planeación, diseño, operación y administración. Universidad Autónoma del Estado de México. <https://es.scribd.com/doc/174341864/Transporte-Publico-Molinero-molinero-Sanchez-Arellano#>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Oblitas, A. (2019). Análisis del nivel de satisfacción de los usuarios del transporte público (taxis) en la ciudad de Sucre. *Investigación y Negocios*, vol.12 (no.20), pp. 149-171. [http://www.scielo.org.bo/pdf/riyn/v12n20/v12n20\\_a12.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riyn/v12n20/v12n20_a12.pdf)
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Oxford Languages. (s.f.). Calidad. En Diccionario de español. Recuperado en 21 de noviembre de 2023, de <https://www.google.com/search?q=definicion+de+calidad>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. y Malhotra, A. (2005). E-S-QUAL: A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality. *Sage Journals*, vol. 7 (núm. 3), pp. 213-233. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1094670504271156>
- Real Academia Española. (s.f.). Calidad. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 21 de noviembre de 2023, de <https://dle.rae.es/calidad>
- Real Academia Española. (s.f.). Experiencia. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 26 de noviembre de 2023, de <https://dle.rae.es/experiencia>
- Rodríguez, R. P. (2019). Modelo de indicadores de desarrollo urbano sustentable para la ciudad Victoria de Durango. *Revista Ciencia Administrativa*, vol. 3 (núm. 1), 57-73. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2019/10/volumen-3ligas.pdf#page=59>
- Romero-Torres, J., García, J. y Gaspar, N. (2020). Satisfacción del usuario acerca del servicio de transporte público de pasajeros. *Revista Transporte Y Territorio*, (núm. 22), pp. 114-131. <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/5438/7352>
- Secretaría de Movilidad. (21 de noviembre de 2023). Transporte Público. [https://smovilidad.edomex.gob.mx/transporte\\_publico](https://smovilidad.edomex.gob.mx/transporte_publico)
- Soto, J. (13 de julio de 2020). ¿qué es la movilidad sustentable y cómo beneficia a nuestras ciudades? Greenpeace. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/8708/que-es-la-movilidad-sustentable-y-como-beneficia-a-nuestras-ciudades/>
- Torres, K., Ruiz, T., Solís, L. y Martínez, F. (2012). Calidad y su evolución: una revisión. *Dimensión empresarial*, vol. 10 (núm. 2), p. 100-107. [http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/3460/1/Calidad\\_evoluti%c3%b3n.pdf](http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/3460/1/Calidad_evoluti%c3%b3n.pdf)

- Torres, M. y Vásquez, C. (2015). Modelos de evaluación de la calidad del servicio: caracterización y análisis. *Compendium*, vol. 18, (núm. 35), pp. 57-76.  
<https://revistas.uclave.org/index.php/Compendium/article/view/64/39>
- Vázquez, C. M. (2019). Movilidad Urbana y Sostenible en la ciudad Victoria de Durango. [Tesis de maestría, Unidad de Posgrado e Investigación de Instituto Tecnológico de Durango]. Red Iberoamericana de Academias de Investigación.

# LA IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA HUMANA EN EL SECTOR DE TRASFORMACIÓN INDUSTRIAL

HORTENSIA ELISEO DANTÉS<sup>1</sup>

DAVID ANTONIO GARCÍA REYES<sup>2</sup>

LETICIA LÓPEZ VALDIVIESO<sup>3</sup>

## Resumen

La ergonomía humana es crucial en las organizaciones ya que busca optimizar la interacción entre los trabajadores y su entorno laboral, mejorando tanto la salud como la eficiencia. Al diseñar espacios y herramientas de trabajo que se adapten a las características físicas y cognitivas de las personas, se reduce el riesgo de lesiones y enfermedades ocupacionales, es por ello que se propone un modelo de mejora integral. Esto no solo mejora la calidad de vida de los empleados, sino que también aumenta la productividad y la satisfacción laboral. Implementar principios ergonómicos ayuda a minimizar la fatiga y el estrés, permitiendo a los trabajadores realizar sus tareas de manera más cómoda y segura. La ergonomía también favorece la eficiencia operativa al reducir errores y aumentar la precisión en las tareas, lo que se traduce en una mejor calidad de los productos y servicios ofrecidos. Además, un ambiente ergonómicamente adecuado puede disminuir el ausentismo y la rotación de personal, generando un impacto positivo en los costos operativos y la moral de los empleados. La ergonomía en las organizaciones no solo promueve la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también mejora el rendimiento y la competitividad empresarial.

**Palabras claves:** Ergonomía, eficiencia, calidad.

## Abstract

Human ergonomics is crucial in organizations as it seeks to optimize the interaction between workers and their work environment, improving both health and efficiency. By designing work spaces and tools that adapt to people's physical and cognitive characteristics, the risk of occupational injuries and illnesses is reduced, which is why a comprehensive improvement model is proposed. This not only improves the quality of life of employees, but also increases productivity and job satisfaction. Implementing ergonomic principles helps minimize fatigue and stress, allowing workers to perform their tasks more comfortably and safely. Ergonomics also favors operational efficiency by reducing errors and increasing precision in tasks, which translates into better quality of the products and services

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Villahermosa, hortencia.ed@villahermosa.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Villahermosa, davidantonio.gr@villahermosa.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Villahermosa, leticia.lv@villahermosa.tecnm.mx

offered. In addition, an ergonomically suitable environment can reduce absenteeism and staff turnover, generating a positive impact on operating costs and employee morale. Ergonomics in organizations not only promotes the health and well-being of workers, but also improves business performance and competitiveness.

**Keywords:** Ergonomics, efficiency, quality.

## **Introducción**

La ergonomía humana juega un papel crucial en el sector de transformación industrial, donde la interacción entre trabajadores y maquinaria es constante y esencial para la productividad. En este contexto, la ergonomía se enfoca en diseñar estaciones de trabajo, herramientas y procesos que se adapten a las capacidades físicas y cognitivas de los empleados, con el fin de minimizar el riesgo de lesiones, reducir la fatiga y mejorar la eficiencia. La importancia de la ergonomía radica no solo en proteger la salud y bienestar de los trabajadores, sino también en optimizar la producción, ya que un entorno de trabajo bien diseñado puede aumentar significativamente la eficiencia operativa, disminuir el tiempo de inactividad y reducir los costos asociados a accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Implementar principios ergonómicos en la transformación industrial, por tanto, no solo mejora la calidad de vida de los trabajadores, sino que también fortalece la sostenibilidad y competitividad de la industria en un mercado cada vez más exigente.

La presente investigación se realizó en una organización del sector de transformación.

## **Objetivo General**

Evaluar el impacto de la ergonomía humana en el sector de transformación industrial, analizando cómo la implementación de principios ergonómicos en el diseño de estaciones de trabajo, herramientas y procesos productivos puede influir en la salud y seguridad de los trabajadores, así como en la eficiencia y productividad de las operaciones, con el fin de proponer estrategias de mejora que optimicen tanto el bienestar laboral como el rendimiento industrial.

## **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico para identificar el impacto de la ergonomía humana en las organizaciones industriales .
- Analizar la información obtenida en el diagnóstico, para la obtención de resultados.
- Diseñar una propuesta de Mejora.

## **Marco teórico**

La ergonomía, definida como la disciplina que estudia las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema con el fin de optimizar el bienestar humano y el desempeño del sistema (Dul & Weerdmeester, 2008), ha ganado relevancia en el sector industrial debido a su impacto directo en la salud de los trabajadores y en la eficiencia productiva. Según IEA (Asociación Internacional de Ergonomía), la ergonomía se enfoca en la adaptación de los entornos laborales a las capacidades y limitaciones humanas para mejorar la seguridad, la salud, y el rendimiento en el trabajo (IEA, 2017).

El sector de transformación industrial, caracterizado por el uso intensivo de maquinaria y la realización de tareas repetitivas y físicamente demandantes, enfrenta desafíos significativos en términos de salud ocupacional. Autores como Karwowski (2012) han argumentado que la falta de atención a los principios ergonómicos puede dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, estrés laboral y una reducción en la productividad. En su obra, Karwowski señala que la integración de la ergonomía en el diseño de estaciones de trabajo y procesos industriales puede reducir significativamente los riesgos asociados con lesiones laborales.

La investigación realizada por Helander (2006) indica que la ergonomía no solo mejora la comodidad y reduce la fatiga, sino que también disminuye la incidencia de accidentes laborales. Helander argumenta que un enfoque ergonómico en el diseño de herramientas y estaciones de trabajo puede prevenir una serie de problemas de salud, como los trastornos musculoesqueléticos, que son comunes en el sector industrial. Además, Salvendy (2012) destaca que la ergonomía contribuye a la creación de un entorno laboral más seguro, lo que, a su vez, reduce los costos asociados a las bajas por enfermedad y los accidentes laborales.

Desde una perspectiva económica, la ergonomía también se asocia con mejoras en la productividad. Según estudios de Dul y Neumann (2009), las intervenciones ergonómicas pueden aumentar la eficiencia operativa al optimizar el diseño de los procesos productivos y al reducir el tiempo de inactividad por lesiones o fatiga. Estos autores enfatizan que las empresas que invierten en ergonomía no solo protegen la salud de sus trabajadores, sino que también obtienen un retorno sobre la inversión a través de una mayor productividad y una reducción de los costos operativos.

Aunque los beneficios de la ergonomía están bien documentados, la implementación en el sector de transformación industrial no está exenta de desafíos. Autores como Wilson (2000) y Stanton (2006) han señalado que la falta de conocimiento especializado y la resistencia al cambio dentro de las organizaciones son barreras comunes. Sin embargo, también subrayan que, con la capacitación adecuada y la involucración de la alta dirección, es posible superar estos obstáculos y lograr un entorno laboral más ergonómico y eficiente.

## Metodología

### Evaluación de la Satisfacción y Salud de los Trabajadores

- **Objetivo:** Evaluar el bienestar y la satisfacción laboral relacionada con la ergonomía.
- **Acciones:**
  - **Encuestas de Satisfacción Laboral:** Realizar encuestas que midan la percepción de los trabajadores sobre la comodidad, el estrés y el ambiente de trabajo.
  - **Entrevistas y Grupos Focales:** Llevar a cabo entrevistas individuales o grupos focales para obtener una comprensión más profunda de las experiencias de los trabajadores.

Se realizó una combinación de las acciones anteriores a través del siguiente instrumento con un grupo de 12 trabajadores (dos por departamento).

Tabla No 1 Instrumento de medición

ESCALA DE LIKERT				
TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
5	4	3	2	1

Departamento de: (Nombre del departamento al que se dirige)						
	Pregunta	Escala de Likert				
		5	4	3	2	1
Antes	¿Considera apropiado la manera en la que se proporciona información a los clientes sobre sus productos y/o servicios?					
	¿Considera que el proceso de recepción es el adecuado?					
	¿Las zonas de pedidos están distribuidos correctamente?					
	¿El espacio de almacenamiento cuenta con las condiciones óptimas?					
	¿Considera que la empresa otorga los EPP correspondientes?					
	¿Considera que la gestión de los documentos importantes se lleva a cabo de manera correcta?					
	¿Considera que los métodos para carga y descarga son los aceptables?					
	¿Considera que el método de organización de las actividades es el apropiado?					
	¿Considera que se le da el mantenimiento adecuado al transporte?					
	¿Considera que la planificación de los tiempos del servicio de transporte es eficiente?					
	¿Consideras adecuado el flujo que llevan los paquetes desde su preparación hasta su envío?					
	¿Cree usted que existe una buena comunicación entre los diferentes departamentos?					
	¿Se tienen definidas las normativas legales y políticas de la empresa?					
	¿Consideras que se evalúan correctamente los procesos dentro de la organización?					
	¿Consideras adecuada la manera en la que se programan las actividades de la jornada laboral?					
¿Cree que el sistema de seguridad es eficiente?						

	¿Considera que los vehículos son confiables para el transportista?						
	¿Diría que el su seguro médico le proporciona la cobertura que su área requiere?						
	¿Cree que sería útil disminuir el número de inspecciones en su área?						
	¿Opina que con frecuencia se pasa por alto la verificación de la entrada de un material?						
	¿Opina que con frecuencia se pasa por alto la verificación de la salida de un material?						
	¿Considera que hay áreas que deberían ser mejor vigiladas?						
	¿Considera eficiente el proceso de la recepción de los datos?						
	TOTAL						
Durante	¿Cree que se da con frecuencia el retraso de un pedido?						
	¿La asistencia técnica especializada se realiza de la mejor manera?						
	¿Se da solución a las solicitudes de los clientes?						
	¿Existe supervisión en las etapas del proceso de logística?						
	¿El embalaje de las mercancías se lleva a cabo bajo políticas de seguridad?						
	¿Se mantiene un control de stock de los materiales que se utilizan?						
	¿Se aplica correctamente el sistema de gestión de calidad de acuerdo a la ISO- 9001?						
	¿Considera que el servicio de preparación del pedido es eficiente?						
	¿Estima como importante el seguimiento de paquetes para el cliente?						
	¿Considera adecuado el control de los paquetes?						
	¿Se da con frecuencia el evento de una "No conformidad"?						
	¿Considera adecuado el proceso que se lleva a cabo para la toma de decisiones?						
	¿Se le dan soluciones inmediatas a los problemas financieros?						
	¿Se analizan los tiempos de ejecución de las actividades para proponer mejoras que permitan alcanzar el nivel óptimo?						
	¿Considera que los equipos y herramientas que se utilizan cumplen con sus funciones?						
	¿Cree que podría mejorarse el sistema de detección de paquetes sospechosos?						
	¿Considera que regularmente se están registrando incidentes?						
¿Cree aceptable la frecuencia con que se realizan rondines?							
¿Cree aceptable la frecuencia con la que se le hacen inspecciones a los colaboradores?							
¿Ve apropiado realizar inspecciones de los productos?							
	TOTAL						
Después	¿Califica como alta la frecuencia con la que los clientes presentan dificultades en la obtención de información de sus productos?						
	¿Diría que se reciben quejas con frecuencia?						
	¿Opina que se reciben sugerencias con frecuencia?						
	¿Considera que la entrega de los pedidos se realiza en tiempo y forma?						
	¿Piensa que el control de pedidos completados es eficiente?						
	¿Se les otorga a los trabajadores incentivos por cumplir con los objetivos de entrega de pedidos en tiempo y forma?						
	¿Considera adecuado el proceso que se lleva a cabo para realizar las devoluciones?						

¿Realizan retroalimentación de sus procesos y actividades para implementar mejoras?					
¿Piensa que con frecuencia los pedidos entregados tarde, retrasan otros pedidos?					
¿Piensa que es muy probable que un cliente haga una devolución?					
¿Considera que la gestión de los documentos se lleva a cabo de manera correcta?					
¿Se utilizan etiquetas, códigos de barra y otras características para diferenciar los pedidos?					
¿Piensa que la regularidad con que se realizan informes es la mejor?					
¿Considera que existen otras zonas que deberían ser mejor vigiladas?					
¿Considera que la cobertura en el traslado a otras zonas es buena?					
¿El proceso de retorno de mercancía perjudica a la empresa?					
¿Considera apropiado que la empresa proporcione dispositivos para validar la recepción?					
¿Considera apropiada la manera en la que se organizan las mercancías para su distribución?					
¿Considera correcto que se realice de manera constante evaluaciones internas?					
TOTAL					

Al aplicar al grupo de expertos el instrumento se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfico 1 Área de ocurrencia de la empresa industrial

Fuente: 12 personas entrevistadas (2023)

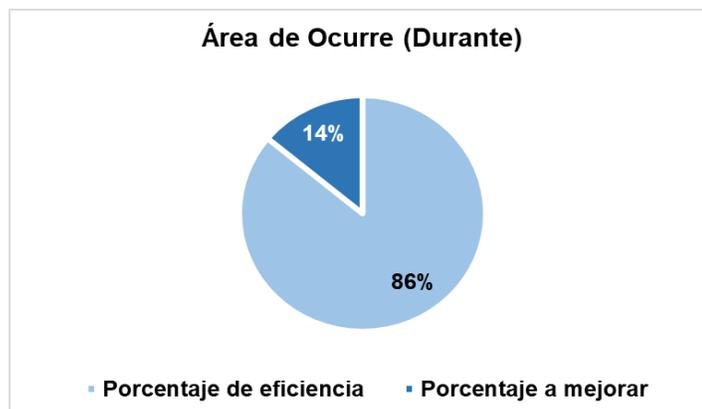


Gráfico 2 Resultados del proceso operativo

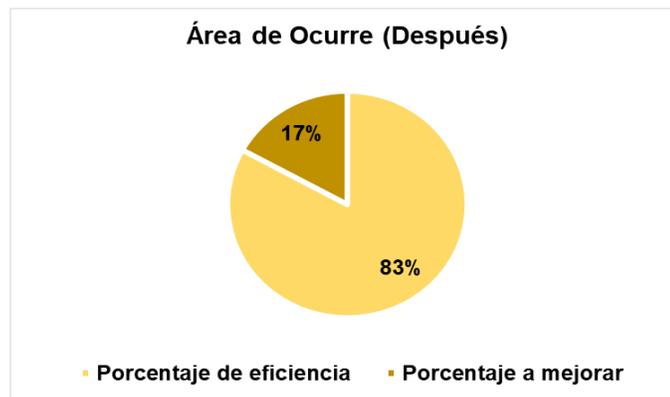


Gráfico 3 Resultados del proceso posventa

Fuente: 12 personas entrevistadas

### Propuesta de mejora

De acuerdo con lo obtenido en las figuras, se pudo observar las problemáticas que inferen en los tiempos (antes, durante y después) de cada área evaluado y de esta manera darle solución, con la finalidad de poder mejorar los servicio y procesos manteniendo la empresa funcional y competitiva desde el punto de vista de la ergonomía humana, incluso en tiempos de crisis, misma que la empresa debe estar preparado para cualquier cambio.

En base a lo anterior se procedió a realizar un modelo de mejora para la empresa lo que permitirá Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas, como: identificar las acciones de mejora a aplicar, analizar su viabilidad, y establecer prioridades en las líneas de actuación.

Asimismo, esto garantizara la optimización de las operaciones de la empresa. Al detectar las causas de ineficiencia, mala organización, métodos obsoletos, entre otros, se establece un sistema metódico mucho más eficaz y simple para realizar en cada proceso.

El modelo que se muestra abajo incluye consideraciones sobre el desempeño integral de algunas de las áreas de mayor impacto en la empresa abundando en la implantación de una filosofía de Calidad Total, de modo que se instale dentro de las actividades internas como un programa permanente de Mejoramiento de la Productividad.

Aunado a lo anterior, también se fomenta el trabajo bajo la metodología del Benchmarking, lo que incrementa la adaptabilidad de los procesos frente a los cambios y variaciones de las variables del contexto, al mismo tiempo que se adoptan tecnologías blandas para la gestión inteligente de todos los recursos con que la empresa dispone, perfeccionando su desempeño empresarial.

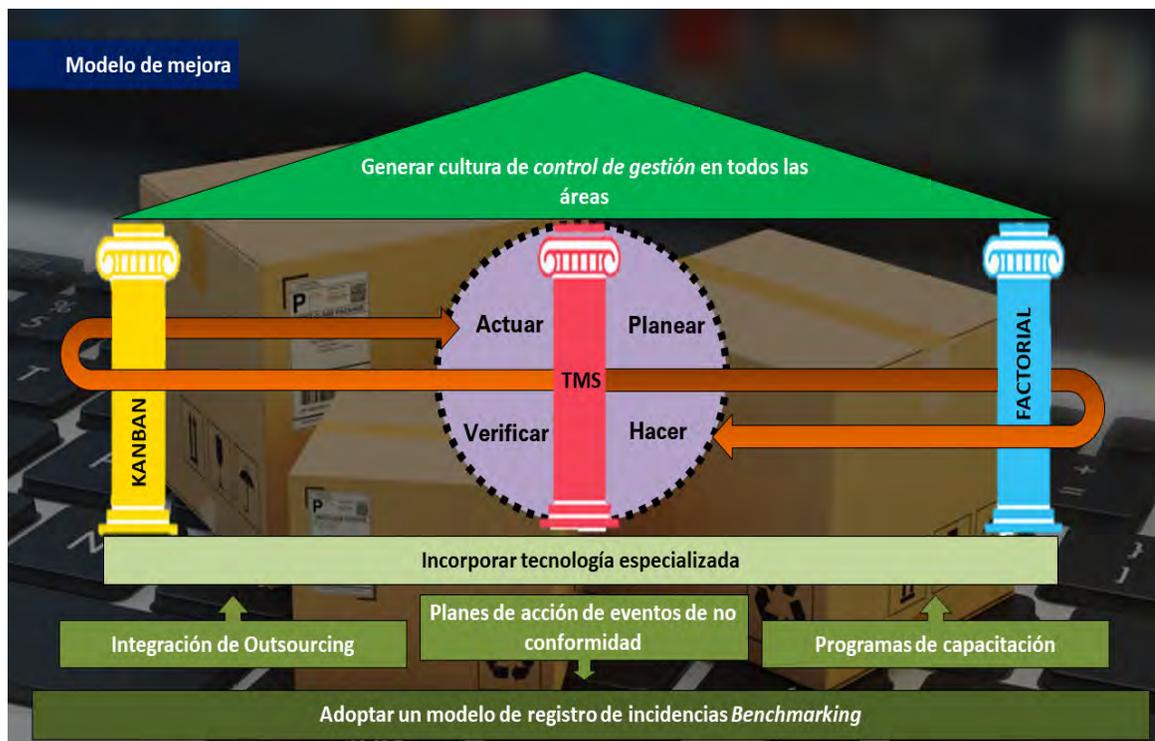


Figura 1. Modelo de mejora

Fuente: Aportación del investigador (2023)

El modelo que se obtuvo, a partir del análisis sugerido de los datos recopilados por medio del instrumento, se construyó con miras a la mejora de la empresa, de acuerdo con los diversos departamentos. De manera tácita se pueden observar

**1. Techo:** Este representa la *cultura de control de gestión* que funge como una cubierta protectora frente a los cambios producidos por los factores del entorno, de modo que estas variaciones no impacten de manera negativa en los pilares tecnológicos que la sostienen.

**2. Pilares:** Los pilares que se distinguen en el modelo utilizado son tres, pero pueden estar sujetos a las necesidades de quien lo utilice, la condición para modificarlos es que estos deben estar correctamente distribuidos en las áreas donde se esté aplicando el modelo, a la vez que influyen directamente como las herramientas tecnológicas que son. En estos pilares solo deben utilizarse plataformas digitales diseñadas exclusivamente para realizar la actividad correspondiente.

**3. Flechas:** La intención de estas es mostrar el flujo de la interrelación que existe entre los pilares que sostienen el techo. Esto indica que la información puede venir de cualquiera de los demás pilares y ser procesada por el que tenga las mejores herramientas para realizarlo. Además, simboliza la unión y esfuerzo compartido de los líderes que tengan en su mando la gestión de cada herramienta, dejando clara la importancia de la comunicación efectiva.

**4. Circulo de Deming:** Este círculo se ha integrado al modelo a manera de respaldo, pues las actividades adjudicadas a cada pilar, con referencia a la plataforma que lo gestione, deberán ser correctamente planeadas por el equipo de trabajo a cargo, después de que el plan sea ejecutado, inmediatamente deben verificarse los resultados y en consecuencia actuar para obtener los siguientes datos.

**5. Nivel 1:** El primer nivel que sostiene los pilares de la casa, significa incorporar tecnología especializada, en otras palabras, da la pauta para la búsqueda de tecnología que facilite las tareas de los departamentos que son más propensas a sufrir un efecto nocivo para la salud de la empresa. De ese modo, el administrador deberá familiarizarse con el uso de dichos programas, asegurando su buen uso y cabal potencial.

**6. Nivel fragmentado:** El piso interior, que se encuentra seccionado en tres partes, está interrelacionado con los niveles superior e inferior. En lo que respecta a la integración del *outsourcing*, esta tiene su función de acuerdo con la tecnología especializada, pues se desarrolla con la intención de que una empresa externa tenga el mando de alguna de las áreas delegadas, pero por medio del uso de tecnología, siendo poco necesario la interacción presencial de algún organismo externo en las instalaciones de la empresa.

## Referencias

Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th Edition. John Wiley & Sons.

Helander, M. (2006). A guide to the ergonomics of manufacturing. Taylor & Francis.

Salvendy, G. (2012). Handbook of human factors and ergonomics (4th ed.). John Wiley & Sons.

Dul, J., & Neumann, W. P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied Ergonomics*, 40(4), 745-752.

Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for beginners: A quick reference guide* (3rd ed.). CRC Press.

IEA (2017). Definition and Domains of Ergonomics. International Ergonomics Association. <https://www.iea.cc/whats/index.html>

Karwowski, W. (2012). The discipline of ergonomics and human factors.

Fuente: 12 personas entrevistadas

Wilson, J. R. (2000). Fundamentals of ergonomics in theory and practice. *Applied Ergonomics*, 31(6), 557-567.

Stanton, N. A. (2006). Human factors in design and evaluation. CRC Press.

# LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA PANIFICADORA, EN LA CIUDAD VICTORIA DE DURANGO

IAN LUIS TORRECILLAS RIVERA<sup>1</sup>

ANAPULA RIVAS BARRAZA<sup>2</sup>

IVÁN GONZÁLEZ LAZALDE<sup>3</sup>

MARÍA QUETZALCIHUATL GALVÁN ISMAEL<sup>4</sup>

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un plan estratégico para optimizar la productividad en la industria panificadora de la ciudad de Victoria de Durango, contribuyendo así al desarrollo económico y social. El estudio incluye un análisis del sistema de valores predominante en la industria, así como una evaluación detallada de los factores externos e internos que influyen en su desempeño. A través de este análisis, se evalúa la posición estratégica actual de la industria panificadora, considerando sus oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades. Además, se identificarán herramientas de manufactura esbelta, que buscan mejorar las áreas críticas y aumentar la eficiencia operativa. Estas herramientas permiten detectar y eliminar desperdicios en los procesos productivos, optimizando la productividad y potenciando la competitividad del sector. El estudio propone un enfoque integral para fortalecer la industria panificadora en Victoria de Durango, promoviendo mejoras sostenibles que impulsen su crecimiento y contribuyan al desarrollo económico de la comunidad.

**Palabras clave:** Plan estratégico, productividad, optimización, manufactura esbelta.

## Abstract

This research aims to develop a strategic plan to optimize productivity in the baking industry in the city of Victoria de Durango, thereby contributing to economic and social development. The study includes an analysis of the predominant value system in the industry, as well as a detailed evaluation of the external and internal factors that influence its performance. Through this analysis, the current strategic position of the baking industry is assessed, considering its opportunities, threats, strengths, and weaknesses. Additionally, lean manufacturing tools will be identified, which aim to improve critical areas and increase operational efficiency. These tools help detect and eliminate waste in production processes, optimizing productivity and enhancing the sector's competitiveness. The study proposes a

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, 14040945@itdurango.edu.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, arivas@itdurango.edu.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, igonzalez@itdurango.edu.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, qgalvan@itdurango.edu.mx

comprehensive approach to strengthen the baking industry in Victoria de Durango, promoting sustainable improvements that drive growth and contribute to the community's economic development.

**Keywords:** Strategic plan, productivity, optimization, lean manufacturing.

## Introducción

La industria panificadora en Victoria de Durango enfrenta el desafío de mejorar su productividad para incrementar la eficiencia en la producción y reducir costos. Este estudio se enfoca en desarrollar un plan estratégico que implemente herramientas de manufactura esbelta para optimizar los procesos productivos. Al mejorar la productividad, se busca no solo satisfacer la demanda local con productos de mejor calidad y a precios accesibles, sino también contribuir al desarrollo económico y social del sector, al promover la modernización tecnológica, la creación de empleos de calidad y el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un plan estratégico para la optimización de la productividad de la industria panificadora en la ciudad de Victoria de Durango. Apoyándose de objetivos específicos:

- Realizar un análisis de los sistemas de valores, factores externos y factores internos de las empresas dentro de la industria.
- Evaluar la posición estratégica de la industria.
- Proponer estrategias para la aplicación de herramientas de manufactura esbelta en elementos que inciden en la productividad.

## Marco teórico

En la investigación, se llevó a cabo una revisión de estudios y trabajos anteriores relacionados con el tema y sus variables.

Alanya (2022) aplicó la metodología Kaizen en una empresa panificadora para mejorar la productividad, involucrando al personal en un proceso de planear, hacer, verificar y actuar. La implementación de buenas prácticas y el uso de encuestas y entrevistas revelaron problemas de motivación y mantenimiento. Se propuso mejorar el mantenimiento de maquinaria, adoptar la metodología 5S, y establecer programas de capacitación y motivación para aumentar la productividad. De igual forma Andagua y Orizano (2019), la empresa Mary S.A., que produce pan francés, aplicó varias herramientas de manufactura esbelta, para mejorar su eficiencia y eliminar actividades sin valor agregado. Utilizando un enfoque cuantitativo y un estudio cuasiexperimental en el turno nocturno durante un mes, la empresa logró reducir los tiempos de producción y mejorar la eficiencia. Como

resultado, la productividad aumentó en un 11.60% y la eficacia en un 4.60%, destacando mejoras significativas en ambos aspectos.

Para llevar a cabo el trabajo de investigación y cumplir con los objetivos, se realizó una búsqueda de información literaria relacionada con los temas en cuestión.

### **Planeación estratégica**

Según David (2013), la administración estratégica es el proceso de desarrollar, implementar y evaluar decisiones para alcanzar los objetivos empresariales. Este enfoque sistemático y proactivo proporciona dirección a la organización, considerando factores internos y externos. La administración estratégica es crucial para el éxito a largo plazo en un entorno competitivo. Sus etapas son: formulación de estrategias, implementación de estrategias y evaluación estratégica.

En el entorno global actual, las auditorías externas son clave en la dirección estratégica, ya que permiten recopilar y evaluar información sobre diversos factores como economía, sociedad, política y tecnología. Las empresas que no delegan en sus gerentes y empleados la identificación y evaluación de fuerzas externas pueden enfrentar problemas para detectar oportunidades y amenazas, lo que podría llevar a estrategias ineficaces y a la desaparición de la empresa. Los estrategas deben establecer sistemas de auditoría efectivos utilizando herramientas como la matriz de evaluación del factor externo (EFE) y el modelo de las cinco fuerzas para evaluar el mercado y la industria (David, 2013).

Según Porter (1991), el modelo de las cinco fuerzas de competencia es una herramienta clave para la formulación de estrategias en diversas industrias. Analiza cinco aspectos esenciales: la rivalidad entre competidores, la amenaza de nuevos entrantes, la amenaza de productos sustitutos, el poder de negociación de los proveedores y el poder de negociación de los consumidores.

Según David (2013), la matriz de evaluación del factor interno (EFI) es crucial en la auditoría interna de la dirección estratégica. Esta herramienta evalúa las fortalezas y debilidades en áreas funcionales de la empresa, ayudando a identificar relaciones entre ellas. Se elabora en cinco pasos: identificación de fortalezas y debilidades, asignación de valores, clasificación, cálculo de valores ponderados y determinación del valor total. Además, la formulación de estrategias requiere evaluar el funcionamiento de la empresa y establecer objetivos y estrategias conscientes. Herramientas como oportunidades, debilidades y fortalezas (FODA), la matriz de la posición estratégica y evaluación de la acción (PEEA), la matriz del Boston Consulting Group (BCG), la matriz interna y externa (IE) y la matriz de la planeación estratégica cuantitativa (MPEC) pueden mejorar la calidad de las decisiones estratégicas.

Para enfrentar las cinco fuerzas de la competencia, se destacan tres estrategias genéricas eficaces: liderazgo en costos, diferenciación y enfoque. Estas estrategias ayudan a superar a los rivales en la industria. La falta de desarrollo en al menos una de estas áreas puede dejar a la empresa en una posición desfavorable. Los riesgos incluyen la posibilidad de no implementar o mantener con éxito las estrategias y la erosión de la ventaja estratégica a medida que la industria evoluciona (Porter, 2008).

### **Productividad**

Según Bain (1985), la productividad es el resultado o la producción obtenida por cada unidad de trabajo, y mide la eficiencia en el uso de recursos para generar bienes o servicios.

De igual forma Prokopenko (1987) describe la productividad como la relación entre la producción obtenida y los recursos empleados en un sistema de producción o servicios. Este concepto se centra en cómo se utilizan de manera eficiente recursos como trabajo, capital, tierra, materiales, energía e información para la generación de bienes y servicios. Identifica dos categorías principales que afectan la productividad: los factores externos, que son variables que deben ser consideradas, pero no pueden ser controladas directamente, y los factores internos, que están bajo el control directo de la empresa.

Según Rodríguez (1986), la productividad se puede evaluar mediante modelos de medición conocidos como índices, que se eligen según las necesidades específicas de cada empresa u organización. Estos índices son coeficientes que reflejan la relación entre el producto o servicio y los insumos utilizados, o bien la relación entre el producto y un insumo particular.

Las empresas que aplican planificación estratégica logran mejoras significativas en ventas, rentabilidad y productividad. La planificación efectiva establece objetivos claros, optimiza recursos y prioriza actividades, reduciendo ineficiencias y fomentando la innovación. También motiva a los empleados y promueve una cultura empresarial que aumenta la productividad, especialmente cuando los líderes adoptan un enfoque democrático (David, 2013).

### **Manufactura esbelta**

Según Socconini (2008), la manufactura esbelta busca eliminar sistemáticamente el desperdicio en los procesos, definido como cualquier actividad que no añade valor, pero incurre en costos. Para implementarlo, es crucial contar con equipos bien organizados y capacitados para analizar y mejorar continuamente los procesos. Este enfoque busca hacer a las empresas más efectivas e innovadoras al identificar y eliminar desperdicios en todas las áreas. La aplicación de manufactura esbelta mejora la productividad, reduce costos, mejora la calidad de los productos y aumenta la satisfacción del

cliente, utilizando diversos modelos de mejora continua como son: seis sigma, el ciclo de planear, hacer, verificar y actuar (PHVA), 5s, diagrama de causa efecto, entre otros.

De acuerdo con Imai (2001), la mejora continua es un proceso que se caracteriza por la implementación de cambios graduales y persistentes. Este enfoque busca asegurar que las mejoras en la calidad, la productividad y la eficiencia de una organización sean sostenibles a largo plazo, evitando grandes cambios repentinos.

### **Metodología**

Se describirá en detalle la metodología a seguir, los tipos de datos que se recogerán y los factores a considerar para el estudio.

### **Diseño de investigación**

Para definir el alcance del estudio, se consideró la categorización del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT). El proyecto se ubica en el área de ingeniería y tecnología, específicamente en la ingeniería industrial, debido a su enfoque en la innovación tecnológica para desarrollar un plan estratégico que mejore la productividad en la industria panificadora. Dentro de esta disciplina, se enfoca en la subdisciplina de control y medición de procesos productivos, utilizando herramientas de manufactura esbelta para lograr sus objetivos.

La investigación se realizará en Victoria de Durango, con un enfoque específico en el sector de producción de pan y otros productos de panadería (31181).

De acuerdo con Hernández et al. (2014), se realizará un estudio exploratorio para identificar los valores, factores externos e internos que afectan la industria panificadora en Victoria de Durango. Este análisis detallará los procesos, características y variables relevantes del sector. Además, se llevará a cabo un estudio descriptivo para examinar y describir las variables relacionadas con la posición estratégica del sector, y un estudio correlacional para vincular variables con la eficiencia productiva del mismo. De igual forma el estudio se basará en un diseño no experimental de tipo transeccional exploratorio para determinar los valores, factores externos e internos en la industria panificadora de Victoria de Durango. También se realizará un estudio correlacional para analizar la posición estratégica del sector y un estudio descriptivo para examinar cómo la implementación de herramientas de manufactura esbelta afecta la productividad del sector.

El tamaño de la muestra se seleccionó por conveniencia. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2022, en Victoria de Durango existen 320 unidades económicas en el sector panadero. Se analizaron cinco casos específicos, elegidos según criterios que incluyen tener al menos

11 empleados, un nivel tecnológico significativo, una destacada presencia en el mercado y amplias instalaciones.

### **Operacionalización de variables**

Para la operacionalización de las variables se dividirá en los factores de gerencia, mercadotecnia, finanzas y producción. En el contexto, la capacidad de recopilar y utilizar información es crucial para el éxito. Esta investigación se enfoca en las técnicas e instrumentos necesarios para desarrollar un plan estratégico, incluyendo la recolección de datos primarios y secundarios. Se utilizaron métodos como encuestas y entrevistas para obtener información (Hernández et al., 2014).

### **Recolección de datos**

Según David (2013) indica que, aunque las declaraciones de misión empresarial pueden variar, deben incluir nueve elementos esenciales según expertos en dirección estratégica. Se evaluaron las declaraciones de misión de las cinco unidades económicas para determinar si cumplen con estos criterios.

El análisis del entorno externo permite identificar tanto las oportunidades que pueden favorecer a una empresa como las amenazas que debe evitar (David, 2013). El propósito de este análisis es detectar las variables principales que permitan responder de manera efectiva a las fuerzas externas que impactan a la empresa, como las fuerzas económicas, sociales, culturales, demográficas, ambientales, políticas, gubernamentales y legales. En este contexto, se identificaron cinco variables económicas clave, junto con las amenazas y oportunidades asociadas a cada una, lo que proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas.

Para abordar de manera efectiva el tema de investigación y analizar los factores internos involucrados en la planificación estratégica del sector, se llevó a cabo una búsqueda de información para identificar las variables clave. Para esto se diseñaron tres cuestionarios específicos dirigidos a la gerencia, mandos medios y operadores. Estos cuestionarios incluyen preguntas de opción múltiple, escalas Likert y tablas de frecuencia, centradas en características personales, sistema de valores, así como factores de gerencia, mercadotecnia, finanzas y producción. Esta metodología permite evaluar factores y variables esenciales para el desarrollo estratégico de las empresas del sector.

## Resultados

### Misión

En la tabla 1.1 se analizan los componentes de la declaración de la misión de las organizaciones seleccionadas, en caso de que tengan una misión y cumplan con los criterios establecidos.

Tabla 1.1 Criterios para evaluar misión

Criterio	Panadería 1	Panadería 2	Panadería 3	Panadería 4	Panadería 5
Clientes					X
Productos o servicios					X
Mercados					X
Tecnología					X
Interés en la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad					X
Filosofía					X
Concepto propio					X
Preocupación por la imagen pública					X
Interés en los empleados					X
No se cuenta con misión	X	X	X	X	

Elaboración propia

El análisis revela que solo una de las cinco panaderías cumple con los nueve criterios esenciales para una declaración de misión adecuada, mientras que las otras cuatro carecen de ella. Esto refleja una falta de dirección estratégica clara en la mayoría de las panaderías evaluadas, lo cual podría impactar negativamente su capacidad para orientar sus operaciones y alcanzar sus objetivos a largo plazo. La falta de una declaración de misión representa una oportunidad significativa de mejora, ya que es clave para definir la identidad, los valores y los propósitos de una empresa.

### Visión

Según David (2013), muchas empresas crean una visión que define su objetivo principal. Este desarrollo es considerado el primer paso en la planificación estratégica, precediendo incluso a la creación de una misión.

Se realizó un análisis que revela que solo una de las cinco panaderías cuenta con una declaración de visión, mientras que las otras cuatro carecen de ella. Esta falta de visión formalizada podría limitar la capacidad de estas panaderías para definir objetivos a largo plazo y orientar su futuro, lo que podría afectar negativamente su productividad. La declaración de visión es fundamental para guiar el crecimiento y desarrollo de la empresa.

### Sistema de valores

Este análisis (Anexo A) revela que según los promedios y desviación estándar obtenidos de los cuestionarios todos los valores organizacionales son considerados desde importantes hasta muy importantes dentro del sector. Entre estos, la ética y la calidad sobresalen como los valores más destacados. De manera similar, los valores personales también se evalúan como importantes o muy importantes, siendo la responsabilidad y el respeto los más reconocidos y valorados. Mientras que el sector no se identifica con los antivalores personales y organizacionales ya que se consideran de poco a nada relevantes.

### Matriz de evaluación del factor externo (EFE)

La Matriz de Evaluación del Factor Externo (EFE) permite a los estrategas resumir y evaluar factores económicos, sociales, culturales, demográficos, ambientales, políticos, gubernamentales y legales (David, 2013). En la tabla 1.2 se enumeran 10 factores externos identificados como oportunidades y amenazas. Cada factor recibe un valor de 0.0 a 1.0 según su relevancia para el éxito en el sector, sumando un total de 1.0. Además, se les asigna una clasificación del 1 al 4 para evaluar la efectividad de las estrategias actuales frente a estos factores. Multiplicando el valor por la clasificación, se obtiene un valor ponderado, que al sumarse da el valor total del sector.

Tabla 1.2 Matriz EFE

Factores externos clave				
Oportunidades		Valor	Clasificación	Ponderación
1	Adaptar la oferta a nuevas tendencias (artesanales, integrales, sin gluten) capta nuevos segmentos de mercado.	0.15	2	0.3
2	Optimizar procesos y reducir costos mitiga el impacto de la inflación en precios finales.	0.05	1	0.05
3	Productos de alta calidad destacan en mercados saturados, atrayendo consumidores dispuestos a pagar más.	0.1	2	0.2
4	Múltiples canales de compra, como entrega a domicilio, atraen consumidores buscando conveniencia.	0.15	2	0.3
5	Conocer ingresos regionales permite segmentar el mercado y ofrecer productos adecuados a cada segmento.	0.05	1	0.05
Amenazas				
1	Adaptarse a nuevas demandas puede requerir grandes inversiones en investigación, desarrollo y marketing.	0.15	1	0.15
2	La volatilidad de precios dificulta la planificación financiera y presupuestaria, aumentando riesgos económicos.	0.05	1	0.05
3	La inflación incrementa costos de materias primas y mano de obra, reduciendo márgenes de ganancia.	0.1	2	0.2
4	Eventos climáticos extremos afectan disponibilidad de ingredientes, cadenas de suministro y aumentan riesgos.	0.1	1	0.1
5	Factores económicos como desempleo reducen ingreso disponible, afectando demanda de productos.	0.1	2	0.2
Total		1		1.6

Fuente: Elaboración propia

El valor ponderado total obtenido de la matriz EFE es 1.6, lo que muestra que el sector no está gestionando bien las oportunidades y amenazas que enfrenta. Esto sugiere que las estrategias actuales no están aprovechando al máximo las oportunidades disponibles y que podría haber margen para mejorar en la mitigación de las amenazas externas.

### **Conclusiones**

Se espera que este estudio permita desarrollar un plan estratégico orientado a optimizar la productividad de la industria panificadora en la ciudad de Victoria de Durango, México. Mediante un análisis detallado de la misión, los sistemas de valores, y los factores externos e internos de las empresas, se ha identificado lo siguiente:

La evaluación de la misión de las empresas reveló que la mayoría carece de una misión clara, lo que impacta negativamente en su capacidad para realizar una planificación estratégica efectiva. Por otro lado, el análisis de los factores externos, a través de la matriz EFE, mostró un valor ponderado de 1.6, lo que indica que la industria no está aprovechando de manera eficaz su posición estratégica, dejando pasar oportunidades y volviéndose vulnerable a amenazas externas. A nivel interno, se identificaron oportunidades significativas para mejorar la eficiencia operativa y la calidad de los productos mediante la adopción de mejores prácticas de gestión y tecnología. En este contexto, la implementación de herramientas de manufactura esbelta se plantea como una estrategia clave, ya que puede ayudar a reducir el desperdicio, mejorar la eficiencia y elevar la calidad de los productos.

### **Referencias**

- Alanya, R. (2022). Propuesta de mejora continua mediante la metodología kaizen para mejorar la productividad en una empresa panificadora. Universidad Norbert Wiener.
- Andagua, A., & Orizano, O. (2019). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en Panificadora Mary S.A. Universidad César Vallejo.
- Bain, D. (1985). Productividad la solución a los problemas de la empresa. McGraw-Hill.
- Beranbaum, R. (2003). La biblia del pan. RBA.
- David, F. (2013). Conceptos de administración estratégica. Pearson Educación.
- Deming, W. (1989). Calidad, Productividad Y Competitividad La Salida De La Crisis. Díaz de Santos.
- Goodstein, L., Nolan, T., y Pfeiffer, W. (1998). Planeación estratégica aplicada. McGraw-Hill.
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad Total Y Productividad. The McGraw-Hill.
- Hamelman, J. (2013). El pan Manual de técnicas y recetas de panadería. Libros con Miga.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.

Imai, M. (2001). Kaizen La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. Compañía Editorial Continental.

Ishikawa, K. (1986). ¿Qué Es El Control Total de Calidad? Norma.

Porter, M. (1991). Ventaja competitiva. Compañía Editorial Continental.

Porter, M. (2008). Estrategia competitiva. Grupo Patria Cultural.

Prokopenko, J. (1987). La gestión de la productividad. Oficina Internacional del Trabajo.

Rodríguez, R. (1986). Optimización de la productividad: Su proceso en la pequeña y mediana industria.

Trillas

Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing. Paso a Paso. Norma.

## Anexos

### Anexo A Sistema de valores

Valores personales		
Valor	Promedio	Desviación estándar
Responsabilidad	4.95	0.2236
Respeto	4.90	0.4472
Honestidad	4.85	0.4894
Gratitud	4.85	0.3663
Generosidad	4.80	0.6959
Ambición	4.60	0.5982
Creatividad	4.60	0.7539
Tolerancia	4.55	0.8870
Paciencia	4.55	0.6863
Empatía	4.35	0.8751
Antivalores personales		
Valor	Promedio	Desviación estándar
Falta de empatía	1.70	1.1286
Ingratitud	1.70	1.1286
Impaciencia	1.60	0.9947
Pasividad	1.60	1.1425
Falta de creatividad	1.60	0.9947
Egoísmo	1.55	1.1910
Intolerancia	1.50	0.9459
Deshonestidad	1.40	0.9403
Falta de respeto	1.40	0.8826
Irresponsabilidad	1.35	0.8127
Valores organizacionales		
Valor	Promedio	Desviación estándar
Ética	4.60	0.9403
Calidad	4.60	0.9947
Integridad	4.50	1.0513
Responsabilidad social	4.50	1.1002
Orientación al cliente	4.50	1.0000
Liderazgo	4.50	1.1002
Adaptabilidad	4.40	1.1425
Colaboración	4.25	1.1180
Diversidad e inclusión	4.20	1.2397
Innovación	4.15	1.2680

Valor	Antivalores organizacionales	
	Promedio	Desviación estándar
Resistencia al cambio	1.85	0.9881
Egoísmo	1.65	0.8127
Falta de orientación al cliente	1.65	1.1367
Falta de comunicación	1.55	1.0990
Baja calidad	1.50	1.1471
Irresponsabilidad	1.50	1.0513
Confrontación	1.35	0.7452
Falta de ética	1.25	0.5501
Falta de transparencia	1.25	0.5501
Deshonestidad	1.20	0.4104

# DETERMINACION DE TEXTURA EN MUESTRAS DE SUELO DE CAÑA DE AZUCAR

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>1</sup>

SALVADOR PAREDES RINCON<sup>2</sup>

JESUS HERRERA ALARCON<sup>3</sup>

ANA GRISEL HERNANDEZ VALLEJO<sup>4</sup>

## Resumen

El cultivo de la caña de azúcar en la región centro del estado de Veracruz representa una importancia socioeconómica para la mayoría de los productores que destinan sus tierras para este cultivo. Se propuso conocer la textura de muestras de suelo de caña de azúcar. El estudio se desarrolló durante agosto a diciembre de 2023, en muestras de suelo de comunidades aledañas al Tecnológico Nacional de México Campus Úrsulo Galván. La variable medida fue textura en el laboratorio de suelos por medio de la determinación de textura por el método de Bouyoucos, se encontró que las texturas más frecuentes fueron arcilla en un 70%, franco 20% y arena 10%.

**Palabras clave.** Caña de azúcar, suelo, textura.

## Abstract

The cultivation of sugarcane in the central region of the state of Veracruz represents a socioeconomic importance for the majority of producers who allocate their lands for this crop. It was proposed to know the texture of sugarcane soil samples. The study was carried out during August to December 2023, in soil samples from municipalities surrounding the Tecnológico Nacional de México Campus Úrsulo Galván.

The variable measured was texture in the soil laboratory by determining texture by the Bouyoucos method. It was found that the most frequent textures were 70% clay, 20% loam and 10% sand.

**Keywords.** Sugarcane, soil, texture.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Úrsulo Galván. salvador.pr@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jesús.ha@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

## Introducción

La caña de azúcar juega un papel muy importante en la economía del país y principalmente en el estado de Veracruz, pues en él existen el 33% de la superficie sembrada en los ingenios azucareros, de los cuales dependen miles de familias que de una u otra manera están involucradas directa e indirectamente en la explotación de la gramínea (Aguilar, 2014; Leano, 2013; SAGARPA, 2013; SAGARPA, 2016).

Ha sido un cultivo de gran relevancia histórica, económica y social en el estado de Veracruz. Cuenta con condiciones climáticas óptimas y suelos fértiles, ha visto en la producción de caña de azúcar una de sus principales fuentes de ingresos y empleo. La caña de azúcar no solo es fundamental para la economía veracruzana, sino que también representa un pilar en la cultura y el desarrollo rural de la región.

Veracruz es el principal productor de caña de azúcar en México, aportando aproximadamente el 40% de la producción nacional (SIAP, 2023). Esta actividad agrícola se extiende a lo largo de numerosas comunidades rurales, donde más de 150,000 familias dependen directa o indirectamente de la producción cañera (Zorrilla & González, 2021). Además, la industria azucarera en Veracruz está intrínsecamente ligada a la historia y evolución del estado, siendo uno de los motores de su desarrollo desde la época colonial hasta la actualidad.

La importancia de la caña de azúcar en Veracruz también se manifiesta en la diversificación de productos derivados, como la azúcar refinada, melazas, alcohol y bioenergía, lo que contribuye significativamente al valor agregado de la cadena productiva (González & Navarro, 2020). Asimismo, la actividad cañera es esencial en la sostenibilidad del medio rural, ya que permite la conservación de prácticas agrícolas tradicionales y promueve la estabilidad socioeconómica en áreas rurales.

En cuanto a la determinación de la textura de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar, es un factor crucial para garantizar una producción eficiente y sostenible. La textura del suelo, definida por la proporción de arena, limo y arcilla, influye en la retención de agua, la disponibilidad de nutrientes y la penetración de las raíces, aspectos fundamentales para el crecimiento y desarrollo óptimo de la caña de azúcar (Martínez-Santiago et al., 2022). Conocer la textura del suelo permite a los productores ajustar sus prácticas de manejo agrícola, para la toma de decisiones en el manejo del cultivo, ya que permiten prever posibles limitaciones en la disponibilidad de agua y nutrientes, y adaptar las prácticas de cultivo a las condiciones edáficas específicas de cada parcela.

La caña de azúcar es un cultivo de gran relevancia para el estado de Veracruz, no solo desde el punto de vista económico, sino también social y cultural. La determinación de textura de los suelos cañeros es una característica física importante para un manejo agrícola eficiente. Este trabajo se realizó

durante agosto a diciembre de 2023, se colectaron muestras de suelo de caña de azúcar de la región centro del estado de Veracruz siendo un total de 10 muestras de suelo para conocer su clase textural por medio de la determinación de textura por el método del hidrómetro de Bouyoucos en el laboratorio de suelos.

### **Contenido, material y métodos**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el período de agosto a diciembre de 2023, en el laboratorio de suelos del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Se analizaron 20 muestras de suelos de la zona centro del Estado de Veracruz, donde predomina un clima  $Aw_2$ , cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de  $24.5^{\circ}C$ , precipitación media anual de 1350 mm y una humedad relativa del 75% (García, 1988). Se realizó la determinación de textura el método utilizado corresponde al Manual de prácticas de suelos del ITUG, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-021.RECNAT,2001. Esta fue determinación de textura por el método de Bouyoucos. El análisis del suelo a partir de muestras representativas proporciona datos que permiten diagnosticar la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas. Además, el muestreo de suelo es esencial para identificar limitaciones que puedan afectar la producción agrícola, como la compactación, la baja capacidad de retención de agua o la presencia de contaminantes. A través del muestreo, es posible desarrollar planes de manejo que optimicen el uso de insumos agrícolas, reduciendo costos y minimizando el impacto ambiental (López, 2018).

Una correcta estrategia de muestreo también es importante para asegurar que las decisiones de manejo se basen en datos confiables y representativos de las condiciones reales del campo. Sin un muestreo adecuado, los análisis de suelo pueden llevar a conclusiones erróneas, resultando en prácticas de manejo ineficaces o incluso perjudiciales para los cultivos (Miller & Gardiner, 2007).

### **Muestreo de Suelo**

El muestreo de suelo debe realizarse siguiendo procedimientos rigurosos para asegurar que las muestras obtenidas sean representativas del área de estudio. La práctica de muestreo implica varias etapas clave: la planificación del muestreo, la recolección de las muestras, el almacenamiento, transporte de estas y finalmente su análisis en laboratorio.

### **Planificación del Muestreo**

La planificación del muestreo es una etapa crucial en la que se decide el objetivo del estudio, el tamaño del área a muestrear, el número de muestras necesarias y el método de muestreo a utilizar. Dependiendo del objetivo del muestreo (por ejemplo, determinar la fertilidad general del suelo o diagnosticar un problema específico), se seleccionará el tipo de muestreo más adecuado.

### **Recolección de Muestras**

La recolección de muestras se realiza utilizando herramientas como barrenas, palas o tubos de muestreo, que permiten extraer una porción de suelo representativa del perfil edáfico. Las muestras se toman generalmente de la capa arable del suelo (0-20 cm de profundidad), ya que esta es la zona donde se desarrollan la mayoría de las raíces y donde se aplican los fertilizantes.

Para asegurar que las muestras sean representativas, es importante recolectar varias submuestras en diferentes puntos del área de estudio, que luego se mezclan para formar una muestra compuesta. Esta muestra compuesta se envía al laboratorio para su análisis químico y físico (Alva, 2019).

### **Tipos de Muestreo de Suelo**

Existen varios métodos de muestreo de suelo, cada uno adecuado para diferentes tipos de estudios y condiciones del campo. A continuación, se describen tres métodos comunes: el muestreo en cinco de oros, el muestreo al azar y el muestreo en cuadrícula.

#### **Muestreo en Cinco de Oros**

El muestreo en cinco de oros es un método sistemático que se utiliza cuando se desea obtener una muestra compuesta representativa de un área homogénea. El nombre proviene de la disposición de los puntos de muestreo, que forman la figura de un "cinco" en un dado: uno en el centro y cuatro en las esquinas del área a estudiar. Este método es útil en terrenos relativamente uniformes donde se espera poca variabilidad en las propiedades del suelo (López, 2018).

#### **Muestreo al Azar**

El muestreo al azar consiste en seleccionar puntos de muestreo de manera aleatoria dentro del área de estudio. Este método es adecuado cuando no se tiene conocimiento previo de la variabilidad del suelo en el campo o cuando se desea evitar cualquier sesgo en la selección de los puntos de muestreo. Aunque es simple de implementar, este método puede requerir un mayor número de muestras para asegurar que la variabilidad del suelo esté bien representada (Miller & Gardiner, 2007).

### **Muestreo en Cuadrícula**

El muestreo en cuadrícula implica dividir el área de estudio en una serie de cuadrantes de tamaño uniforme y tomar muestras de cada cuadrante. Este método es particularmente útil en áreas grandes y heterogéneas, donde se espera una alta variabilidad en las propiedades del suelo. Al utilizar una cuadrícula, se puede mapear la variabilidad espacial del suelo y desarrollar mapas de propiedades del suelo que son útiles para la agricultura de precisión (Brady & Weil, 2010).

### **Almacenamiento y Transporte**

Una vez recolectadas, las muestras de suelo deben ser almacenadas en bolsas limpias y etiquetadas correctamente, indicando la ubicación, la profundidad y la fecha de muestreo. Es fundamental evitar la contaminación de las muestras durante el almacenamiento y transporte al laboratorio, lo que podría alterar los resultados del análisis.

### **Análisis en laboratorio**

En el laboratorio, las muestras de suelo se analizan para determinar sus propiedades físicas (Textura, Densidad aparente, etc) y químicas (pH, contenido de nutrientes, materia orgánica, etc). Estos análisis proporcionan datos que permiten evaluar la fertilidad del suelo y su capacidad para sustentar el crecimiento de los cultivos.

### **Actividades realizadas**

Se realizó el muestreo de suelos en las diferentes parcelas de caña de azúcar en algunas comunidades de la región siendo un total de 20 muestras obtenidas con el fin de conocer la textura de estas muestras de suelo.

Antes de tomar las muestras de suelo en cada sitio, se definió la profundidad a la cual se muestrearía esta dependía de la profundidad de raíces del cultivo. En este caso para el cultivo de caña de azúcar se tomó la decisión de muestrear a una profundidad aproximadamente de 30 cm. ya que sus raíces de este cultivo no son tan profundas.

El material que se utilizó para realizar el muestreo fue el siguiente:

- Pala recta y/o barrena
- Machete
- Cubeta de plástico
- 1 m<sup>2</sup> de plástico
- Bolsas de polietileno con capacidad de 2 kg c/u

- Etiquetas
- Marcadores

Antes de proceder al muestreo se realizó un recorrido del terreno, dibujando un croquis del terreno. El número de muestras simples recomendadas para hacer la muestra compuesta varía de 5 a 25 dependiendo de la heterogeneidad del suelo y de su extensión. El primer paso para proceder al muestreo fue tomar las submuestras en todo el terreno, para ello se utilizó una pala recta (Figura 1).



Figura 1. Muestreo de suelo con pala recta

Se utilizó el muestreo del 5 de oros el cual consta de tomar 4 submuestras en cada esquina del terreno y una submuestra en el centro del terreno (Figura 2).

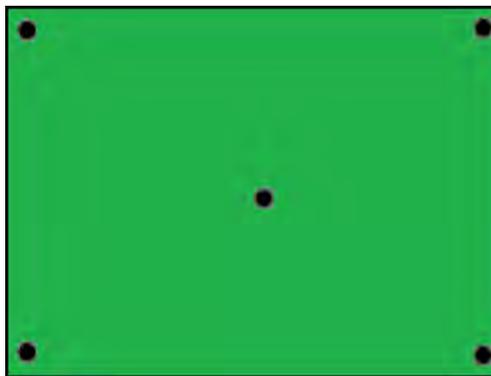


Figura 2. Muestreo 5 de oros

Las submuestras se colocaron en la cubeta de plástico y posteriormente se depositaron en el plástico y se revolvieron muy bien hasta obtener una muestra homogénea, la cual se extiende en forma circular (Figura 3). Este círculo se divide en cuatro partes y se toman los cuartos opuestos, con los cuales se vuelve a hacer otro círculo y se cuarteán los opuestos hasta tener una muestra compuesta de 1 kg aproximadamente, con la cual se efectúan los análisis del suelo en el laboratorio.

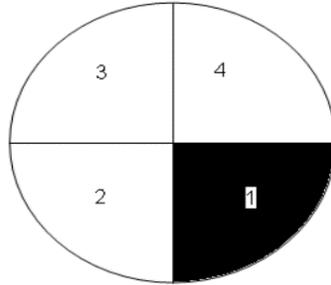


Figura 3. Cuarteo de muestra de suelo

Posteriormente la muestra compuesta se puso en una bolsa de plástico con su correspondiente etiqueta. Las bolsas con las muestras correspondientes se cerraron con hilaza o con ligas para que no se saliera su contenido durante el transporte al laboratorio.

Los datos anotados en las etiquetas fueron los siguientes: nombre del productor, dirección, fecha en el cual se colectó la muestra, la profundidad de muestreo y el cultivo.

Posteriormente las muestras de suelo se trasladaron al laboratorio de suelo donde en el cuarto de secado y tamizado se extendieron en papel estraza las muestras donde se pusieron en unos anaqueles para secarse durante 5 a 7 días aproximadamente. Posteriormente estando las muestras de suelo secas se tamizaron a través de 2 tamices de diferentes diámetros (Figura 4). De cada muestra tamizada se tomaron 500 g. de suelo, se embolso y se etiqueto para su procesamiento en el laboratorio.



Figura 4. Tamizado de muestras de suelo

Después de tamizar todas las muestras se realizó en el laboratorio de suelos la determinación de textura. A continuación, se describe el procedimiento para realizar la textura de las muestras de suelo colectadas de diferentes lugares de la región.

## Determinación de textura por el método del hidrómetro de Bouyoucos.

### Material y equipo

- Hidrómetro de Bouyoucos
- Probeta de 1000 ml.
- Agitador.
- 2 pipetas de 5 ml.
- Balanza.
- Vaso de precipitado de 100 ml.
- Termómetro.
- Oxalato de sodio
- Metasilicato de sodio
- Agua destilada.
- Chocomilera
- Calculadora.

### Procedimiento

Se pesaron 50 g de suelo y se pasó el suelo a un vaso de precipitados después se aplicaron 2 cm de lámina de agua destilada (arriba de la superficie del suelo) y se agregaron 5 ml de oxalato de sodio y 5 ml de metasilicato de sodio (sirven como dispersante). Después se dejó reposar 10 minutos y posteriormente se agitó por 15 minutos en una chocomilera. Después de pasar este tiempo se pasó la solución a una probeta de 1000 ml y se aforó con agua destilada a 900 ml. Se agitó por 1 minuto la solución con un agitador manual y se procedió a tomar la primera lectura con el hidrómetro de bouyoucos y primera lectura de temperatura con el termómetro (Figura 5).



Figura 5. Toma de primera lectura

Posteriormente se dejó reposar durante 2 horas las muestras de suelo (Figura 6).



Figura 6. Reposo de las muestras.

Pasando este tiempo se tomó la segunda lectura con el hidrómetro de bouyoucos, y segunda lectura de temperatura con el termómetro (Figura 7).



Figura 7. Toma de la segunda lectura

Teniendo los datos se corrigieron las lecturas para conocer el porcentaje de arena, porcentaje de arcilla y porcentaje de limo que tuvo cada muestra de suelo.

Posteriormente con los porcentajes obtenidos se observó en el triángulo de texturas para conocer qué clase textural tenía cada muestra de suelo de caña de azúcar (Figura 8).



Figura 8. Triángulo de texturas

## Resultados

Los resultados obtenidos se encontraron que la mayoría de las muestras de suelo de caña de azúcar analizadas, específicamente el 70%, correspondieron a suelos con una textura arcillosa. Este predominio de la clase textural arcilla en la región centro de Veracruz nos dice que estos suelos arcillosos son característicos por su alta capacidad de retención de agua y nutrientes, aunque también presentan desafíos como la pobre permeabilidad y la tendencia a compactarse, lo cual puede influir en la manejabilidad y productividad agrícola.

Por otro lado, el 20% de las muestras de suelo fue textura franco, una clase textural que se caracteriza por tener una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla. Los suelos francos son generalmente considerados ideales para la agricultura debido a su buen equilibrio entre retención de agua y drenaje, así como su capacidad para soportar una amplia variedad de cultivos.

Finalmente, el 10% de las muestras fue clasificado como arenoso. Los suelos arenosos, si bien presentan un excelente drenaje y facilidad para el laboreo, también tienen una baja capacidad de retención de agua y nutrientes, lo que puede limitar su fertilidad y requerir un manejo más intensivo en términos de riego y fertilización para garantizar un rendimiento agrícola adecuado.

La prevalencia de suelos arcillosos en el área de estudio sugiere que las prácticas agrícolas en la región deben ser adaptadas para manejar las particularidades de este tipo de suelo. Por ejemplo, se podría considerar la implementación de técnicas como la adición de enmiendas orgánicas para mejorar

la estructura del suelo y reducir la compactación, facilitando así el crecimiento de las raíces y la absorción de agua y nutrientes. Además, los agricultores podrían beneficiarse del uso de cultivos que sean más tolerantes a las condiciones de baja permeabilidad y que aprovechen la alta capacidad de retención de agua característica de los suelos arcillosos.

En contraste, las áreas con suelos francos ofrecen un entorno más favorable para una amplia variedad de cultivos sin la necesidad de modificaciones significativas del suelo. No obstante, es fundamental mantener una gestión adecuada de los nutrientes y del riego para preservar la fertilidad natural de estos suelos.

Para las zonas con suelos arenosos, es recomendable la adopción de prácticas de manejo que aumenten la capacidad de retención de agua, como la incorporación de materia orgánica y el uso de coberturas vegetales. Estas prácticas ayudarán a mitigar la rápida pérdida de humedad y nutrientes, mejorando así la sostenibilidad del uso agrícola de estos suelos.

### **Conclusiones**

El muestreo de suelo es una práctica esencial para la gestión agrícola eficiente y sostenible. A través de métodos como el muestreo de cinco de oros, al azar o en cuadrícula, es posible obtener datos representativos que guíen la toma de decisiones en el manejo de cultivos. Estos métodos permiten a los agricultores y técnicos evaluar la fertilidad del suelo, identificar problemas potenciales y desarrollar estrategias de manejo adaptadas a las condiciones específicas del terreno.

La selección del método de muestreo adecuado depende de varios factores, incluyendo el tamaño y la heterogeneidad del área de estudio, así como los objetivos específicos del análisis. Independientemente del método elegido, es fundamental seguir procedimientos rigurosos para asegurar que las muestras obtenidas sean representativas y que los datos obtenidos sean precisos y útiles para la toma de decisiones agronómicas.

La determinación de textura de las 20 muestras de suelo en caña de azúcar en la región centro del estado de Veracruz destaca la variabilidad textural del suelo en esta área. Con un predominio de suelos arcillosos, indica que el manejo del cultivo de caña de azúcar debe ajustarse a las condiciones específicas de cada parcela. Los suelos arcillosos tienden a retener más agua, lo que puede ser beneficioso en temporadas de sequía, pero también pueden presentar problemas de drenaje y compactación, afectando la aireación y el desarrollo radicular. Por lo tanto, es necesario implementar técnicas agronómicas que mejoren la estructura del suelo, como labranza de conservación y la incorporación de la materia orgánica, para mitigar estos desafíos.

Referente a los suelos francos son conocidos por su equilibrada proporción de arena, limo y arcilla. Su estructura permite una aireación óptima, retención de agua adecuada y buen drenaje, lo que facilita el desarrollo radicular y el aprovechamiento eficiente de los nutrientes. Este tipo de suelo representa una ventaja competitiva para el manejo del cultivo de caña de azúcar, brindando una base sólida para prácticas agronómicas eficientes y sostenibles, con un alto potencial para optimizar la productividad.

mientras que los suelos arenosos representan una ventaja en términos de manejo, especialmente por su buen drenaje y aireación. Sin embargo, su capacidad de retención de agua es menor, lo que puede requerir estrategias específicas de riego para evitar el estrés hídrico en la caña de azúcar.

Los resultados texturales proporcionan una guía clara para mejorar las prácticas de manejo del cultivo de caña de azúcar. La identificación precisa de las texturas del suelo permite diseñar programas de fertilización y riego más eficientes, lo que podría optimizar tanto la productividad como la sostenibilidad del cultivo. Además, estos datos son esenciales para establecer sistemas de manejo que minimicen los riesgos de erosión, compactación y pérdida de nutrientes, adaptando las técnicas de cultivo a las características específicas de cada tipo de suelo.

## Referencias

- Aguilar, R. N. (2014). Reconversión de la cadena agroindustrial de la caña de azúcar en Veracruz México. *Nova scientia*, 6(12), 125-161.
- Alva, A. K. (2019). Soil sampling methods for nutrient management. *Handbook of Soil Science*, 1-24.
- García, E. (1988). *Modificaciones Sistema de clasificación climática de Köppen* (4ª ed.). México: Instituto de Geografía, UNAM.
- González, M., & Navarro, R. (2020). El desarrollo de la industria azucarera en Veracruz: Un enfoque histórico y económico. Universidad Veracruzana.
- Leano, B. M. A. (2013). Cadena agroalimentaria de la caña de azúcar en el estado de Veracruz. Universidad Veracruzana. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Tesis de Licenciatura. Veracruz. 72 p.
- López, R. (2018). Técnicas de muestreo de suelos y su importancia en la agricultura de precisión. Editorial Agraria.
- Martínez-Santiago, O., Jiménez, R., & Hernández, L. (2022). Caracterización física y química de suelos cultivados con caña de azúcar en Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(5), 1103-1115.
- Miller, R. W., & Gardiner, D. T. (2007). *Soils in Our Environment* (11th ed.). Pearson Prentice Hall.

- SAGARPA. (2013). Impactos caña de azúcar. Sagarpa. <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/Cultivos%20Agroindustriales/Impactos%20Ca%C3%B1a.pdf>.
- SAGARPA. (2016). Caña de azúcar un valioso alimento. <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/cana-de-azucar-un-valioso-alimento>.
- SIAP. (2023). Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/siap>.
- Zorrilla, J., & González, M. (2021). Impacto socioeconómico de la producción de caña de azúcar en Veracruz. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 21(2), 55-72.

# ACCIONES DE DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN DE HUERTOS AGROECOLÓGICOS CON IMPACTO ECONÓMICO BAJO UN MANEJO SUSTENTABLE EN LA REGIÓN DE ÚRSULO GALVÁN, VER.

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO<sup>1</sup>

MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS<sup>2</sup>

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES<sup>3</sup>

JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ<sup>4</sup>

## Resumen

La presente investigación de carácter documental deriva del Proyecto denominado Rentabilidad de los huertos agroecológicos en la región de Úrsulo Galván, bajo un manejo sustentable, con el objetivo de promover la agricultura sostenible en la zona. El trabajo de acciones de difusión y capacitación se presenta como una alternativa integral orientada a promover prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente en la región, se logró fomentar la producción de alimentos de manera responsable, reduciendo el impacto ambiental, mejorando la alimentación local de los estudiantes principalmente y se fortaleció la economía mediante el cultivo y diversificación de plantas. Este contexto subraya la necesidad urgente de adoptar tendencias más diversificadas y respetuosas con el medio ambiente. El proyecto generó un impacto positivo duradero en la región, es relevante mencionar que se aplicó un cuestionario para obtener información relacionada a la promoción de una agricultura que beneficie tanto al medio ambiente como a la comunidad.

**Palabras clave:** Acciones de difusión y capacitación, huertos agroecológicos, manejo sustentable, economía local.

## Abstract

The present documentary investigation derives from the Project called Profitability of agroecological gardens in the Úrsulo Galván region, under sustainable management, with the objective of promoting sustainable agriculture in the area. The work of dissemination and training actions is presented as a comprehensive alternative aimed at promoting environmentally friendly agricultural practices in the region, it was possible to promote food production in a responsible manner, reducing the environmental impact, improving the local diet of the students mainly and the economy was strengthened through the

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [angeles.as@ugalvan.tecnm.mx](mailto:angeles.as@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [marco.dr@ugalvan.tecnm.mx](mailto:marco.dr@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx](mailto:Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [josemv@ugalvan.tecnm.mx](mailto:josemv@ugalvan.tecnm.mx)

cultivation and diversification of plants. This context underlines the urgent need to adopt more diversified and environmentally friendly trends. The project generated a lasting positive impact in the region; it is relevant to mention that a questionnaire was applied to obtain information related to the promotion of agriculture that benefits both the environment and the community.

**Keywords:** Dissemination and training actions, agroecological gardens, sustainable management, local economy.

### Introducción

El trabajo de acciones de difusión y capacitación se orientó a responder necesidades con impacto ambiental, se buscó promover prácticas agrícolas amigables implementadas por estudiantes y docentes, además se logró fortalecer la economía de los alumnos.

La importancia fue mejorar la calidad educativa y la actualización de conocimientos por parte de los docentes. La capacitación fomenta la implementación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que pueden mejorar la efectividad de la enseñanza a través de la creación de nuevos escenarios que se relacionen mas directamente con las necesidades de los estudiantes principalmente y sus familias. Es de relevancia primordial fortalecer el posicionamiento como Instituto Tecnológico para ser un referente en las demás carreras educativas y en los diversos campos de estudio. Como docentes es trascendental adquirir, replicar las competencias y habilidades que son tendencia mundial como lo son las actividades amigables con el medio ambiente y que al mismo tiempo fomenten la creación de ambientes de trabajos más cohesivos y productivos en la zona de estudio. A través de la difusión de su conocimiento y servicios ofrecidos, las escuelas pueden establecer vínculos más fuertes con la población, respondiendo a sus necesidades básicas de alimentación y enfermedad; se contribuyó al desarrollo comunitario y regional en el municipio de Úrsulo Galván.

La capacitación y la difusión son elementos estratégicos que fueron necesarios como parte de las actividades desarrolladas durante el Proyecto Rentabilidad de los huertos agroecológicos en la región de Úrsulo Galván, bajo un manejo sustentable, ya que fortalecieron la investigación, la gestión como Institución y el vinculo con las familias de los estudiantes.

La capacitación del talento humano es parte de una cultura organizacional que permite que los empleados tengan las competencias necesarias para su desenvolverse eficientemente dentro de las organizaciones, de igual forma ayuda al clima laboral porque permite que el talento humano sienta que es parte importante de la empresa y que esta se preocupa por el desarrollo que tienen dentro de la organización. (Molina, 2017)

La capacitación del talento humano es una de las fuentes por la cual los empleados obtienen mayores incrementos en el capital de la empresa, ya que son incentivados en el trabajo que realizan y de esta forma los vuelve más productivos a fin de evitar perder sus empleos. Las empresas que se enfocan más en capacitar a su talento humano lo hacen porque probablemente tienen mayor capacidad para establecer políticas de recursos humanos. (Chacaltana, 2001)

El conjunto de procesos y efectos generados por la agroecología urbana contribuye significativamente para acercar la vida colectiva a la sustentabilidad socio ecológica. Este acercamiento no requiere necesariamente una reducción de la densidad poblacional, sino la conversión de áreas recreativas, baldíos, azoteas y otros espacios de todos tamaños en áreas productivas multifuncionales que mantienen o amplían sus funciones recreativas (Mougeot, 2006; Redwood, 2009). Esto, unido a la emergencia y el fortalecimiento de los esfuerzos hacia el desarrollo, refuerza el significado e importancia del sector agropecuario, la familia rural, su impacto sobre la seguridad alimentaria y su contribución a la conservación de la agrobiodiversidad y al manejo sostenible de los recursos naturales. Ello presupone profundas transformaciones en el modo de relacionarnos con la naturaleza y entre nosotros, de manera que se garantice un desarrollo justo y equitativo de la sociedad, dentro de límites ecológicos (Cruz, 2003).

Economía local se refiere a los vínculos productivos, de innovación, consumo, poder, construcción de valor y distribución que existen en un lugar en particular. Las empresas locales, desde tiendas de barrio hasta fábricas pequeñas, forman la columna vertebral de este tipo de economía.

### **Materiales y método**

El proyecto generó un impacto positivo duradero en la región de Úrsulo Galván Ver. Durante la metodología se desarrollaron las siguientes actividades: El diseño del instrumento denominado Cuestionario en el cual se recolectó una muestra representativa de 62 encuestados.

Cuestionarios: según (García 2004), es “un sistema de preguntas racionales, ordenadas en forma coherente, tanto desde el punto de vista lógico como psicológico que generalmente responde por escrito la persona interrogada, sin que sea necesaria la intervención de un encuestador”.

La información obtenida se relaciona con la promoción de una agricultura que beneficia tanto al medio ambiente como a la comunidad. Fue necesario equipo de cómputo, red, dispositivos móviles, y la participación de estudiantes en actividades complementarias.

## Resultados

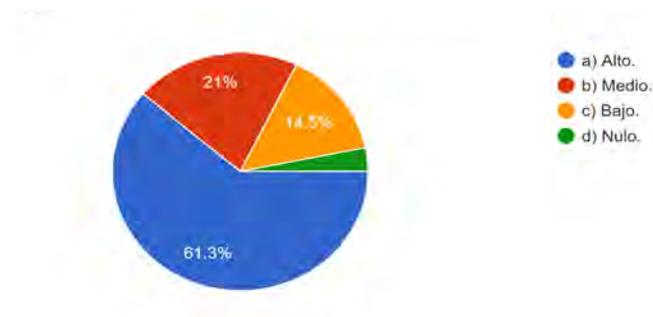


Ilustración 1. Evaluación sobre el nivel de conocimiento previo.

Fuente: Elaboración Propia

La ilustración 1. Representa que la mayoría de los encuestados 61.3% considera que su nivel de conocimiento previo sobre prácticas agrícolas sostenibles es alto. Un 21% de los participantes lo califica como medio, mientras que un 14.5% lo percibe como bajo.

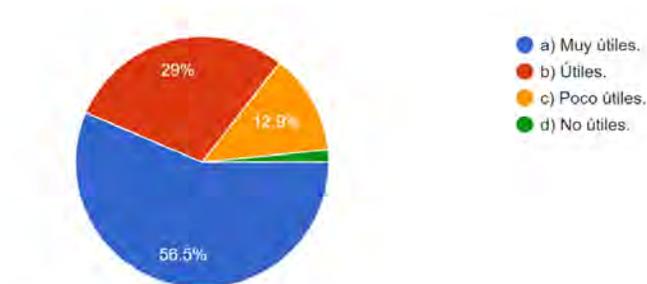


Ilustración 2. Utilidad de las acciones de difusión sobre prácticas agrícolas.

Fuente: Elaboración Propia

El 56.5% de los encuestados considera que las actividades de difusión fueron muy útiles para aumentar su conocimiento sobre prácticas amigables con el medio ambiente. Un 29% adicional las califica como útiles, lo que refuerza la percepción positiva general sobre la efectividad de estas actividades, tal como se indica en la ilustración 2.

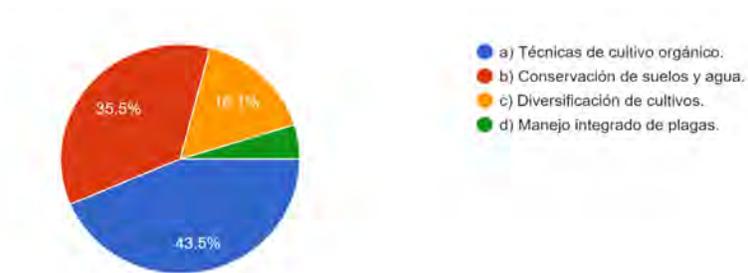


Ilustración 3. Aspecto que más destaca en las capacitaciones recibidas.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 3. El aspecto más valorado en las capacitaciones fue el de técnicas de cultivo orgánico, mencionado por el 43.5% de los participantes. En segundo lugar, un 35.5% destacó la conservación de suelos y agua como el tema más relevante. Un 16.1% de los encuestados señaló la diversificación de cultivos como el aspecto más importante.

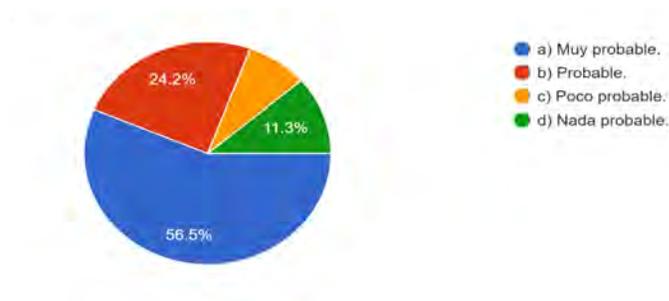


Ilustración 4. Probabilidad de aplicar prácticas agrícolas sostenibles.

Fuente: Elaboración Propia

Los encuestados en un 56.5% consideran muy probable que apliquen las prácticas agrícolas sostenibles en sus actividades diarias. Un 24.2% adicional cree que es probable que lo hagan. Esto sugiere un alto nivel de disposición entre los participantes para integrar estas prácticas en su rutina agrícola, con respecto a la ilustración 4.

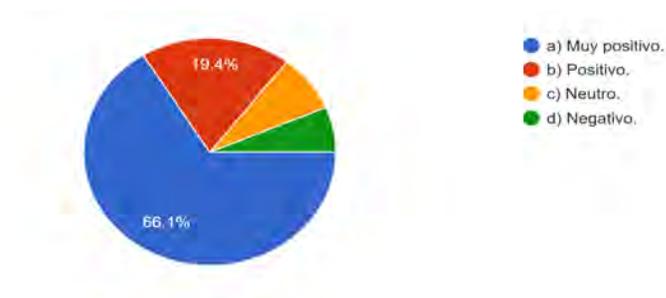


Ilustración 5. Impacto de las prácticas agrícolas sostenibles.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 5. Se analiza la calificación del impacto de las prácticas agrícolas sostenibles en la mejora de la calidad de los alimentos producidos una clara mayoría de los encuestados 66.1% considera que el impacto de las practicas en la calidad de los alimentos producidos es muy positivo.

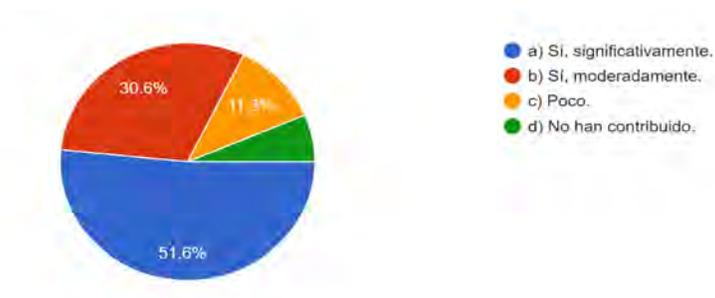


Ilustración 6. Contribución de las capacitaciones recibidas.

Fuente: Elaboración Propia

Se considera que las capacitaciones recibidas han contribuido a mejorar la alimentación local de los estudiantes, con un 58.1% que expresó que sí lo han hecho de manera significativa. Un 30.6% adicional cree que han contribuido moderadamente, de a la ilustración 6. Un 11.3% de los encuestados opina que las capacitaciones han tenido un impacto poco significativo.



Ilustración 7. Importancia de la producción de alimentos de manera responsable.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 7. Se observa una amplia mayoría de los encuestados en un 64.5% considera que la producción de alimentos de manera responsable es muy importante para la salud de los estudiantes. Un 29% adicional lo califica como importante, lo que indica un fuerte consenso sobre la relevancia de este tema.

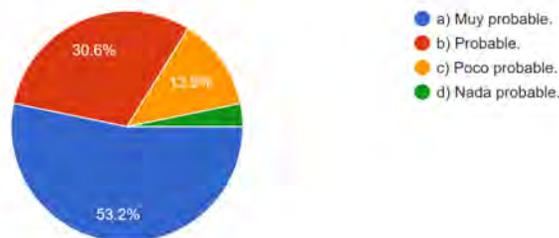


Ilustración 8. Probabilidad de promover las prácticas agrícolas sostenibles.

Fuente: Elaboración Propia

Las opiniones muestran que el 53.2 % considera muy probable realizar la promoción, seguido de un 30.6% expresan que probablemente si promoverían la actividad, sin embargo, un 12.9% considera **poco probable** hacerlo, y una **minoría** menciona que es **nada probable**, como se indica en la ilustración 8.

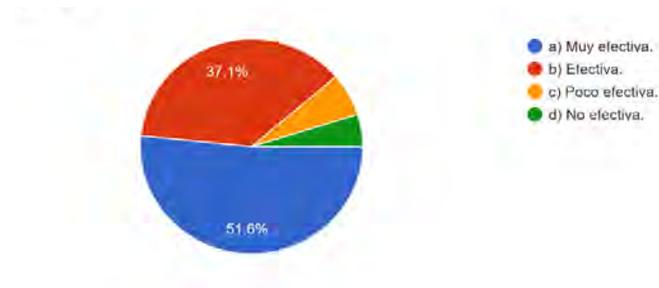


Ilustración 9. Evaluación de la diversificación de cultivos como una estrategia local.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 9. La diversificación de cultivos es vista en su mayoría como una estrategia sólida para fortalecer la economía local. Un 51.6% de los encuestados la considera muy efectiva, y un 37.1% la califica como efectiva.

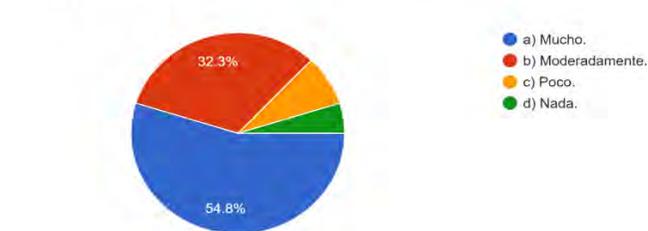


Ilustración 10. Implementación de las prácticas agrícolas sostenibles en la región.

Fuente: Elaboración Propia

Con relación a la ilustración 10. Se considera que la implementación de prácticas agrícolas sostenibles podría reducir significativamente el impacto ambiental en la región. Un 54.8% expresa que estas prácticas tendrían un impacto considerable, mientras que un 32.3% cree que contribuirían de manera moderada.

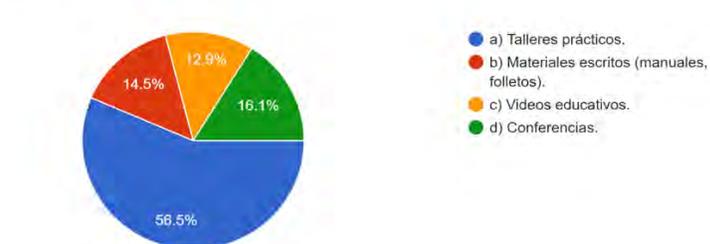


Ilustración 11. Utilidad de los siguientes recursos educativos para la capacitación.

Fuente: Elaboración Propia

Entre los recursos educativos utilizados durante la capacitación, los talleres prácticos fueron considerados los más útiles por la mayoría de los participantes, con un 56.5% de preferencia. En segundo lugar, un 16.1% encontró más valiosas las conferencias, seguidos por un 14.5% que optó por los materiales escritos, y un 12.9% que consideró más útiles los videos educativos, esta es la opinión de las personas encuestadas que se indica en la ilustración 11.

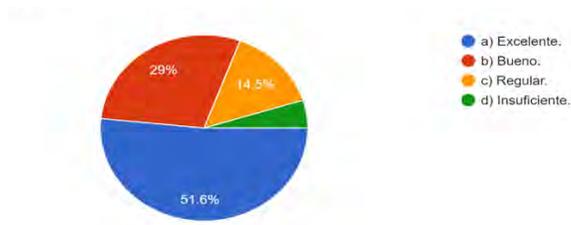


Ilustración 12. Calificación sobre el nivel de apoyo recibido durante la implementación.

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra una calificación positiva en el nivel de apoyo recibido durante la implementación de las prácticas agrícolas sostenibles. Un 51.6% lo considera excelente, un 29% lo califica como bueno, y un 14.5% lo describe como regular, tal como se indica en la ilustración 12.

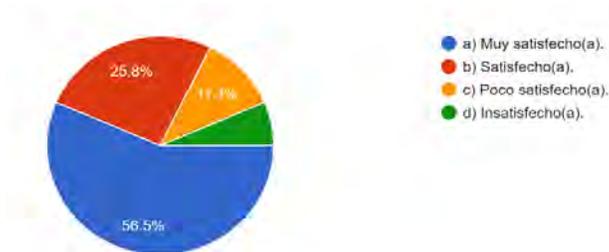


Ilustración 13. Satisfacción con la calidad de los alimentos sostenibles producidos.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 13. La satisfacción con la calidad de los alimentos producidos mediante las nuevas prácticas agrícolas sostenibles es alta entre los encuestados. Un 56.5% se encuentra muy satisfecho, y un 25.8% satisfecho. En contraste, un 11.3% reporta estar poco satisfecho, mientras que el resto expresa estar insatisfecho.

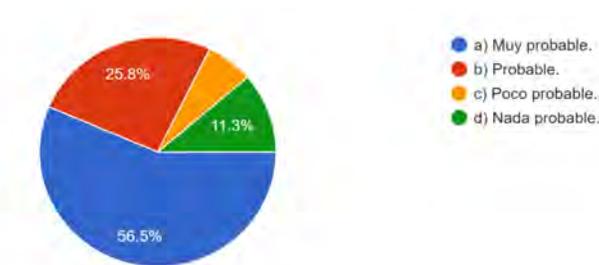


Ilustración 14. Probabilidad de continuar aplicando y mejorando las prácticas agrícolas.

Fuente: Elaboración Propia

La probabilidad de continuar aplicando y mejorando las prácticas agrícolas sostenibles en el futuro es alta entre los encuestados. Un 56.5% indica que es muy probable que lo hagan, mientras que un 25.8% lo considera probable. En contraste, un 11.3% afirma que no es probable que continúen, como lo muestra la ilustración 14.

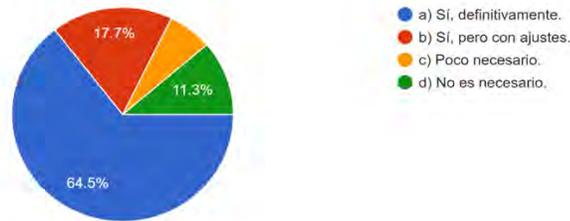


Ilustración 15. Continuidad de las acciones de difusión y capacitación la región.

Fuente: Elaboración Propia

Las acciones de difusión y capacitación deben continuar para fortalecer la sostenibilidad agrícola en la región. Un 64.5% considera que estas acciones son definitivamente necesarias, mientras que un 17.7% está de acuerdo, pero sugiere que se realicen con algunos ajustes. En contraste, un 11.3% opina que no es necesario continuar con estas acciones, representado en la ilustración 15.

## Conclusiones

Las técnicas de cultivo orgánico y la conservación de suelos y agua fueron los aspectos más destacados en las capacitaciones, seguidos por la diversificación de cultivos y el manejo integrado de plagas. Se resalta la importancia de fortalecer y ampliar el entendimiento de prácticas sostenibles a través de actividades de capacitación y difusión, centrándose en los temas más impactantes para los participantes. La diversificación de cultivos y el manejo integrado de plagas también son aspectos clave que deben seguir siendo abordados en futuras formaciones.

La mayoría de los encuestados consideró que su nivel de conocimiento sobre prácticas agrícolas sostenibles es alto, aunque hay un segmento con niveles medios y bajos. Las actividades de difusión fueron valoradas positivamente por la mayoría, pero un pequeño grupo las encontró poco útiles.

Se aprecia la disposición a aplicar prácticas agrícolas sostenibles en sus actividades diarias, aunque un pequeño porcentaje duda en implementarlas. Existe consenso sobre el impacto positivo de estas prácticas en la calidad de los alimentos producidos, pero hay opiniones neutrales y negativas que indican áreas de mejora en su implementación.

## Referencias

- Chacaltana, J., & García, N. (2001). Reforma laboral, capacitación y productividad. documento de trabajo, (139)
- Cruz, Aida. I. Propuesta metodológica para la evaluación de la pertinencia de la planificación estratégica. El caso de la EEPF "Indio Hatuey" Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias. Universidad de Matanzas «Camilo Cienfuegos». Matanzas, Cuba. 86 p. 2003.

- EUROINNIVA. (s.f.). ¿Qué comprende la economía local? Internacional Online Education. <https://www.euroinnova.com/business-management/articulos/economia-local>.
- Molina, Alonso. 2017. conexionesan. [En línea] Julio 14, 2017. recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/07/cual-es-el-impacto-de-la-capacitacion-del-personal-en-laorganizacion/>.
- Mougeot, L. (2006). Growing better cities: Urban agriculture for sustainable development, Ottawa: International Development Research Centre.
- Redwood, M. (2009). Agriculture in urban planning: generating livelihoods and food security, Sterling, VA: Earthscan.

# IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO ADMINISTRATIVO A UNA EMPRESA DE COMBUSTIBLES EN EL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES<sup>1</sup>

MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS<sup>2</sup>

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO<sup>3</sup>

CHRISTOPHER ESTEBAN LEAL LEAL<sup>4</sup>

## Resumen

El proceso administrativo es un conjunto de acciones administrativas realizadas de manera secuencial con el propósito de que una empresa logre hacer gestión y uso de sus recursos de manera eficiente, funciona como una herramienta aplicable a aspectos financieros, tecnológicos y de capital humano que permite la correcta ejecución de una diversidad de procesos necesarios dentro de una empresa. En este trabajo se logró la implementación del proceso administrativo en una empresa de combustibles del municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, para un buen control del rumbo de la empresa a través de acciones previstas, esto se realizó a través del análisis y verificación de las actividades consideradas como esenciales dentro del procedimiento aplicado.

En los resultados se analiza la importancia de la implementación de este tipo de procesos para el correcto funcionamiento de las empresas, así como la relevancia de mantener la integridad del procedimiento administrativo.

**Palabras clave:** Proceso administrativo, estructura organizacional, procedimiento.

## Abstract

The administrative process is a set of sequential administrative actions carried out with the purpose of enabling a company to manage and utilize its resources efficiently. It functions as a tool applicable to financial, technological, and human capital aspects, allowing the proper execution of a variety of necessary processes within a company.

In this work, the implementation of the administrative process was successfully achieved in a fuel company located in the municipality of Úrsulo Galván, Veracruz, to ensure proper control of the

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx](mailto:Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [marco.dr@ugalvan.tecnm.mx](mailto:marco.dr@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, [angeles.as@ugalvan.tecnm.mx](mailto:angeles.as@ugalvan.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

company's direction through planned actions. This was accomplished through the analysis and verification of activities considered essential within the applied procedure.

The results highlight the importance of implementing such processes for the proper functioning of companies, as well as the relevance of maintaining the integrity of the administrative procedure.

**Keywords:** Administrative process, organizational structure, procedure.

### Introducción

El proceso administrativo se refiere a un conjunto de funciones que se llevan a cabo de manera secuencial con el fin de optimizar el uso de los recursos de una empresa y alcanzar sus objetivos de manera más eficiente. Este proceso consta de cuatro etapas fundamentales: planificación, organización, dirección y control. Estas fases forman un ciclo continuo que se reinicia una vez completada la última fase (Conexión Esan, 2016).

Por otro lado, al seguir un conjunto de fases o pasos ordenados, se logran varios beneficios clave, primero, se obtiene claridad en la ejecución de los objetivos, facilitando la planificación y definición de metas, segundo, la organización estructurada mejora la eficiencia al coordinar eficazmente los recursos y factores necesarios, tercero, se asegura una orientación precisa de las actividades hacia el cumplimiento de los objetivos, promoviendo un enfoque coherente. Finalmente, la implementación de controles adecuados permite supervisar y ajustar el proceso, garantizando el éxito de la tarea (Mendoza, *et al.*, 2018).

Además, el proceso administrativo es visto como una herramienta esencial para que las empresas de cualquier sector alcancen sus metas. Está compuesto por una serie de etapas diseñadas para gestionar eficazmente los recursos internos de una organización, abarcando desde los aspectos financieros y tecnológicos hasta el capital humano. La relevancia del proceso administrativo radica en que su implementación efectiva permite a la empresa cumplir con sus objetivos de manera óptima, siendo así el pilar central del trabajo de los líderes en todos los niveles de la organización (Pérez, 2022).

El objeto de estudio de esta investigación se centró en lograr la implementación de un proceso administrativo claro en el departamento contable de una empresa de combustibles con un énfasis especial en el sector de ingresos y egresos, esto debido a que la empresa no contaba con un proceso administrativo claro y estructurado, lo cual fue logrado a través de la implementación de una metodología en la cual cada etapa se interrelaciona con las fases del proceso administrativo, para así lograr una gestión integral y eficiente de los recursos y operaciones de la empresa.

## **Contenido, Materiales y Método**

Con la finalidad de lograr el objetivo propuesto en la investigación se implementó una metodología dividida en cuatro etapas, las cuales se presentan a continuación:

- **Etapas 1: Planeación**

En esta fase, se desarrollaron la misión y visión de la empresa, aspectos previamente no establecidos. La misión y visión proporcionan una base teórica que define los principios fundamentales de la empresa, orienta la definición de sus objetivos, establece su enfoque hacia el público y formula estrategias para el crecimiento y desarrollo futuro.

- **Etapas 2: Organización**

Dado que la empresa no contaba con un organigrama, se diseñó y explicó la importancia de esta herramienta. El organigrama proporciona una representación gráfica de la estructura organizativa, clarificando las relaciones de dependencia entre los distintos roles dentro de la empresa, lo que facilita una mejor coordinación y gestión interna.

- **Etapas 3: Dirección**

Se evaluó la existencia y eficacia de los controles contables en la dirección para garantizar que estos mecanismos apoyen la toma de decisiones, la instrucción del personal y la asistencia a los diferentes sectores laborales. Se analizó la capacidad de la dirección para motivar al personal, garantizar una compensación adecuada, atender las necesidades de los empleados y mantener una comunicación efectiva entre todos los sectores.

- **Etapas 4: Control**

Se llevó a cabo una revisión de diversas actividades en el departamento financiero para identificar áreas de mejora. Entre las actividades verificadas se incluyeron: la realización de cortes diarios de despachos a crédito y débito con tarjetas, la atención a clientes, la facturación de clientes de abono y la supervisión de los movimientos bancarios de la gasolinera.

## **Resultados**

### **Etapas 1. Planeación**

La misión de la empresa fue planteada de acuerdo a sus características, por lo tanto, se estableció que sería el de satisfacer las necesidades diarias de nuestros clientes mediante la oferta de productos y servicios de gasolinera de manera amable, rápida, práctica y confiable. Nos comprometemos a cuidar el medio ambiente, garantizar la seguridad y mantener altos estándares de limpieza, al tiempo que proporcionamos servicios de venta de combustibles, lubricantes y aditivos con calidad, honestidad y respeto hacia las necesidades de nuestros clientes.

En cuanto a la visión se determinó que sería la de consolidar y expandir la red de gasolineras, manteniendo siempre un servicio de alta calidad y la honestidad que nos caracteriza, para seguir siendo la opción de confianza para nuestros clientes.

## Etapa 2. Organización

En esta etapa se formuló el organigrama de la empresa tomando en cuenta todos los departamentos que la componen (figura 1).

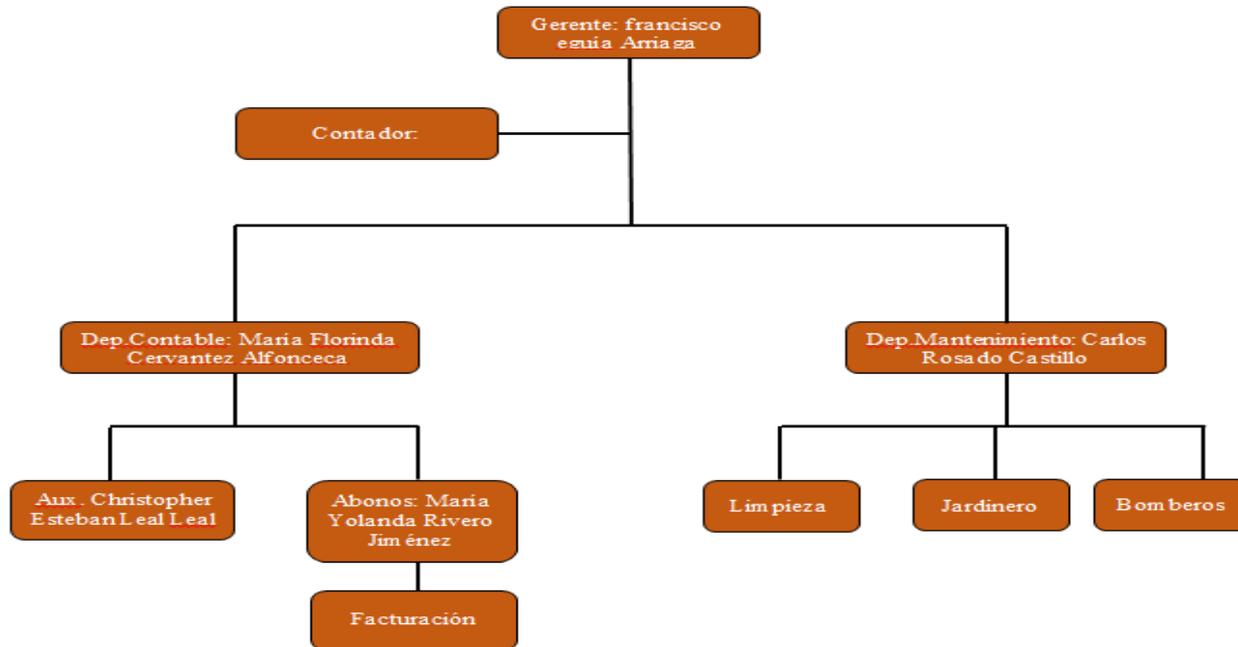


Figura 1. Organigrama. Elaboración propia.

## Etapa 3. Dirección.

Para optimizar el uso de la tecnología y asegurar que todos los miembros de la organización tengan acceso continuo a la información relevante, se discutió en una reunión con los propietarios la implementación de un sistema de almacenamiento en la nube. Esta solución permitirá que los empleados accedan a la información de la empresa desde cualquier computadora dentro de la oficina, así como desde ubicaciones remotas cuando sea necesario. La transición a la nube no solo mejorará la eficiencia en la gestión y distribución de la información, sino que también facilitará la colaboración y la toma de decisiones en tiempo real. Además, al centralizar los datos en un entorno seguro en línea, se reducirá el riesgo de pérdida de información y se garantizará una mayor flexibilidad para los trabajadores, apoyando así una operación más ágil y adaptable a las necesidades cambiantes de la empresa.

## Etapa 4. Control

Se llevó a cabo un riguroso control de los pagos efectuados con tarjetas, así como de los pagos en efectivo, ya fuera con débito o crédito. Este proceso incluyó la conciliación diaria de estos pagos con las cargas de combustibles realizadas en efectivo a lo largo del día, asegurando que todas las transacciones se registraran correctamente y se mantuviera una precisión en el manejo de los ingresos y gastos.

En cuanto a la atención al cliente, se implementaron medidas para ofrecer respuestas inmediatas a cualquier problema relacionado con los pagos. Además, se introdujo una opción de crédito basada en el historial crediticio de los clientes, lo que permitió una mayor flexibilidad y adaptación a sus necesidades financieras.

Las facturas de abono, que son documentos rectificativos, se utilizaron para registrar transacciones de devolución, ajustar saldos contables, regularizar impuestos o ajustar inventarios. Estas facturas se generaron cada vez que un cliente realizó un pago, garantizando la correcta contabilización y ajuste de las cuentas.

Finalmente, se realizó una supervisión diaria de los movimientos bancarios de la gasolinera para gestionar eficientemente los ingresos y egresos monetarios (figura 1).

Este seguimiento aseguró que los depósitos se reflejaran correctamente y que no hubiera discrepancias entre los pagos realizados y los registros de carga, evitando situaciones en las que un cliente pudiera quedar esperando una carga sin que se hubiera verificado su pago o que se realizaran cargos indebidos.

Fecha	Banco	Detalle	Monto
30/06/2023	BANCOS		84.00
	SANTANDER		1,000.25
	BANCOMER		315.00
		<b>BANCOS</b>	<b>1,399.25</b>
		<b>BANCOMER PAGOS CLIENTES</b>	<b>253.00</b>
		<b>CLIENTES</b>	<b>10,971.73</b>
		AUTO EXPRESS ELSA	12,295.76
		CESAR VALDEZ MARTINEZ	233.58
		FRANCISCO EGUIA PARRA	2,000.00
		JUAN ANTONIO CAVAZOS CAVAZOS	10,692.50
		LUIS ANTONIO EGUIA PARRA	500.00
		MARTIN JACOME MORENO	315.00
		TRANSRAPIDOS DEL NORTE	10,971.73

Figura 2. Control diario. Elaboración propia.

## Conclusión

La implementación del proceso administrativo en la empresa ha demostrado ser fundamental para optimizar sus operaciones y alcanzar sus objetivos estratégicos. En la etapa de planeación, se definió claramente la misión y visión de la empresa, estableciendo un compromiso con la calidad del servicio y la expansión de la red de gasolineras, lo que proporciona una base sólida para la dirección futura. La organización eficaz, representada por un organigrama bien estructurado, facilita la coordinación entre departamentos y mejora la gestión interna.

La etapa de dirección introdujo mejoras significativas mediante la adopción de tecnología en la nube, lo que permitió un acceso más ágil y seguro a la información, promoviendo una colaboración eficiente y una toma de decisiones más informada. En la fase de control, se implementaron rigurosos procedimientos para la gestión de pagos, atención al cliente, facturación y supervisión bancaria, garantizando precisión en las transacciones y una respuesta efectiva a las necesidades de los clientes. La integración y aplicación efectiva de estas etapas del proceso administrativo no solo ha permitido una mejor organización y ejecución de tareas, sino que también ha fortalecido la capacidad de la empresa para adaptarse a cambios y mantener un alto nivel de confianza y satisfacción entre sus clientes. Este enfoque sistemático resalta la importancia del proceso administrativo como herramienta clave para la eficiencia operativa y el éxito sostenible de la empresa.

## Referencias

- Conexión Esan. (2016). Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización. Esan, Deja Huella. Consultado en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion>
- Mendoza, W. M., García, T. Y., Delgado, M. I., Barreiro, I. M. (2018). El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público. *Dominio de las Ciencias*, 4(4), 206-240.
- Pérez-Escalante, G. M. (2022). Proceso administrativo. *Uno Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1*, 5(9), 11-14.

## SAZONADOR EN POLVO A BASE DE MICOPROTEÍNAS

SARA MÁRQUEZ BUENO<sup>1</sup>

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ<sup>2</sup>

URANIA LÓPEZ CERDÁN<sup>3</sup>

### Resumen

En nuestro país se tiene un elevado consumo de alimentos altamente procesados, carentes de nutrientes y componentes naturales. Actualmente los sazonadores se caracterizan por poseer un alto un alto contenido de sodio, bajo porcentaje de proteínas y carecer de los aminoácidos esenciales, los cuales son indispensables para un buen desarrollo físico y mental adecuado en los niños y mantener un buen rendimiento en los adultos. Los hongos comestibles del género *Pleurotus* además de su buen sabor y aceptación, presentan un alto porcentaje de proteína (22-35%), la cual posee todos los aminoácidos esenciales, fibra, ácidos grasos, minerales y bajo valor calórico. En México, uno de los mayores retos es disminuir la obesidad y desnutrición a través del consumo de alimentos saludables y que brinden bienestar, es por ello la necesidad de desarrollar un sazonador en polvo a base de micoproteínas (*Pleurotus ostreatus*) con alto contenido proteínico que brinde los requerimientos nutricionales para minimizar el consumo de alimentos altamente calóricos y sin aporte nutrimental, siendo un producto innovador y competitivo en el mercado.

**Palabras clave:** sazonador, micoproteínas, *Pleurotus ostreatus*, contenido nutrimental

### Abstract

In our country, there is a high consumption of highly processed foods, lacking in nutrients and natural components. Currently, seasonings are characterized by a high sodium content, a low percentage of proteins, and a lack of essential amino acids, which are indispensable for proper physical and mental development in children, as well as for maintaining good performance in adults. Edible mushrooms of the genus *Pleurotus*, in addition to their good taste and acceptance, contain a high percentage of protein (22-35%), which includes all essential amino acids, fiber, fatty acids, minerals, and a low caloric value. In Mexico, one of the greatest challenges is to reduce obesity and malnutrition through the consumption of healthy foods that promote well-being. Therefore, there is a need to develop a powdered seasoning based on mycoproteins (*Pleurotus ostreatus*) with a high protein content that

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, sara.mb@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, jazmin.vn@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, urania.lc@ugalvan.tecnm.mx

provides the necessary nutritional requirements, aiming to minimize the consumption of highly caloric foods with no nutritional value, while offering an innovative and competitive product in the market.

**Keywords:** Seasoning, mycoproteins, *Pleurotus ostreatus*, nutritional content

## Introducción

La población mundial está en constante crecimiento, lo que implica un aumento en la demanda de alimentos. El ritmo de crecimiento ha sido más rápido en los países de ingresos bajos. De manera congruente el consumo de productos ultra procesados se asocian con el aumento de peso y la obesidad en América Latina. Estos alimentos son problemáticos para la salud humana por distintas razones: tienen una calidad nutricional muy mala y, por lo común, son extremadamente sabrosos, a veces hasta casi adictivos; imitan los alimentos y se los ve erróneamente como saludables; fomentan el consumo de snacks; se anuncian y comercializan de manera agresiva; y son cultural, social, económica y ambientalmente destructivos (González, 2020).

Se estima que para el año 2050 la población mundial superará los 9 mil millones por lo que la producción agrícola tendrá que incrementarse en 70% para satisfacer las demandas (FAO, 2022). Por tanto, es necesario desarrollar alimentos nutritivos, saludables y de diversas fuentes de proteínas alternativas de bajo costo para satisfacer las necesidades de la población.

Según la encuesta de ingresos y gastos de los hogares realizada en México, el gasto trimestral promedio en proteínas vegetales equivale a un valor cercano a los 9.900 millones de pesos mexicanos en 2022. Dos años antes, el gasto rondaba alrededor de los 7.800 millones de pesos. La demanda de proteína vegetal sigue siendo más elevada, por lo que se espera que las inversiones en este campo sigan incrementándose para poder llegar a más consumidores y utilizar diferentes fuentes de proteína como lo es el arroz, los garbanzos, los hongos, los girasoles, la avena y las habas (Sloan, 2018). Por lo tanto, se sigue innovando en el desarrollo de ingredientes distintos, para dar con aquellas fórmulas que nos aporten una mejor nutrición, sabor, funcionalidad y precio.

A nivel nutricional, los hongos comestibles tienen el doble de proteínas que los vegetales, contienen todos los aminoácidos esenciales y significativos en la nutrición humana, poseen gran cantidad de minerales y son bajos en calorías y carbohidratos; además, se caracterizan por sus óptimas propiedades medicinales de las cuales resaltan el retraso del crecimiento tumoral, reducen el colesterol en la sangre, tienen antioxidantes y sustancias inmunomoduladores (Tapia, 2019).

Los sustitutos de carne a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) representa una alternativa de fuente proteica, ya que el contenido de proteína en peso seco de la seta ostra es de 15 a 35%. Estudios han demostrado que este vegetal es capaz de sustituir la carne de origen animal ya que consumir 200g

de hongo ostra puede sustituir 100g de carne de origen animal, además que tiene propiedades antioxidantes, actividad antitumoral, actividad hipoglucémica y actividad antiviral (Dendeleden, 2014). Los hongos comestibles tienen una amplia aceptación en los mercados internacionales por sus excelentes cualidades alimenticias y medicinales, y se considera que la tecnología aplicada a su cultivo, permite obtener grandes producciones en espacios reducidos (Chang & Miles, 2004). Una de las especies más estudiadas, consumidas y cotizadas durante los últimos años por presentar facilidad en su cultivo, adecuadas características organolépticas y composición nutricional equilibrada, es *Pleurotus ostreatus*, que ocupa la tercera posición en la producción de hongos comestibles, después de los géneros *Agaricus* y *Lentinula* (Ardón, 2007; Cardoso, Demenjour & Paz, 2013; Fernandes, Barros, Martins, Herbert & Ferreira, 2015; Upadhyay, 2011; Wang, Sakoda & Suzuki, 2001; Yildiz, S., Yildiz, Ü., Gezer & Temiz, 2002). Esta especie es principalmente conocida con el nombre de “Hongo ostra” y cultivada desde hace varias décadas en Europa, Asia y Norteamérica, siendo previsible que su producción continuará incrementándose en todo el mundo y especialmente en los países hispanohablantes (Sánchez & Royse, 2001b; Upadhyay, 2011).

El objetivo de este trabajo fue diseñar un sazónador en polvo a base de micoproteínas (*Pleurotus ostreatus*) para incrementar su contenido proteínico y realizar un plan de negocios que permita comprender el entorno competitivo para determinar la variabilidad económica y financiera del producto.

### **Contenido, materiales y métodos**

**Materias Primas:** Para la elaboración del sazónador se usó como materia prima harina de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). La composición de la harina de hongo ostra se presenta en la tabla 1. Los condimentos que se utilizaron para la formulación de los sazónadores fueron seleccionados con base a los criterios de compatibilidad de sabores con productos alimenticios que más se consumen en la zona de Veracruz (mariscos, pescados, cocos, naranja, piña, vegetales, ensaladas, frutas, etc.), el potenciador de sabor, autocompactante y antioxidante fueron incluidos según las condiciones mínimas permisibles de la regulación alimentaria.

**Formulación:** Se desarrollaron tres formulaciones las cuales consistieron en un 10, 20 y 30% p/p de harina de hongo ostra y las proporciones de cada uno de los condimentos para obtener el producto final (ver Tabla 2).

**Elaboración del sazónador:** Para obtener la harina de hongo ostra se seleccionaron, pesaron, lavaron (agua a 35°C) cortaron y colocaron los hongos en un secador de convección a temperatura de 60-65°C hasta su deshidratación, posteriormente se muelen y tamizan en tamices Humboldt.

Se emplea una base 100 para llevar acabo las formulaciones y se pesan los ingredientes en una balanza de presión Ohaus para cada formulación del sazoador. Posteriormente del pesado de los ingredientes se realizan la preparaci3n de las formulaciones las cuales se realizan en un cristalizador de vidrio y se procede a mezclar para obtener un polvo homog3neo. Se realiza el envasado en envases de vidrio de previamente esterilizados, se presaron cantidades de 50g. Por 3ltimo se etiquetan los envases y se almacenan a temperatura ambiente (38-40°C) en un sitio libre de humedad y olores.

An3lisis bromatol3gicos y microbiol3gicos: Se le realizaron an3lisis microbiol3gicos (mes3filos aerobios NOM 092-SSA1-1994, coliformes totales NOM-112-SSA1-1994, coliformes fecales, mohos y levaduras NOM 111-SSA1-1994) y an3lisis bromatol3gicos (prote3na por m3todo Kjeldahl NOM-F-68-S-1980, grasa por m3todo Soxhlet NMX-F615-NORMEX-2004, cenizas por calcinaci3n en mufla NMX-F-066-S-1978, y humedad utilizando termobalanza NMX-F-428-1982). Estos an3lisis se realizaron por triplicado (Tabla 3).

Desarrollo de un plan de negocios y estrategias de mercado: Se realiza un plan de negocios, que permite comprender el entorno competitivo, determinar la variabilidad econ3mica y financiera del producto. Se eval3an oportunidades de negocio para entender la situaci3n empresarial del entorno en el cual nos encontramos, se definen estrategias para la diferenciaci3n de posibles competidores. Los elementos que se destacan en el plan ser3 la estructura de la empresa, an3lisis del macroentorno, din3mica de la industria vinculada al producto, an3lisis interno y externo, modelo de negocios CANVAS, producto, precio, promoci3n, plaza, segmentaci3n de mercado, an3lisis econ3mico-financiero.

Promoci3n del producto: Para este punto, la promoci3n se realiza a trav3s de redes sociales para dar a conocer el producto.

## Resultados y discusion

A continuaci3n se muestran los resultados obtenidos para la elaboraci3n del sazoador en polvo a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). El hongo en fresco fue deshidratado a 60-65°C para posteriormente obtener la harina y caracterizarla (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterizaci3n de la harina de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Característica	Valor
Humedad (%)	2.0
Cenizas (%)	2.0
Grasa (%)	1.0
Prote3nas (%)	42.0
Di3metro de part3cula (µm)	400
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0.3
Coliformes fecales (NMP)	<3

Coliformes totales (NMP)	<3
Aerobios mesófilos (UFC)	90

NMP: Número más probable

UFC: Unidades formadoras de colonias

Fuente: Propia, 2024

En la tabla 2, se presentan las formulaciones realizadas para el sazónador a base de micoproteína (*Pleurotus ostreatus*). Así mismo se muestra la presentación del sazónador en frasco de vidrio con tapa rosca grado alimentario (Figura 1).

Tabla 2. Composición porcentual de las formulaciones evaluadas.

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de hongo ostra	10	20	30
Condimentos	7.5	7.5	7.5
Potenciador de sabor	0.5	0.5	0.5
Sal	5	5	5
Antioxidante	2	2	2
Anticompactante	1	1	1
Conservador	1	1	1
Harina base	23	13	3

Fuente: Propia, 2024.

Tabla 3. Análisis bromatológicos y microbiológicos de la formulación del sazónador a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

Característica	Valor (100g)
Humedad (%)	5.2
Cenizas (%)	8.2
Grasa (%)	3.9
Carbohidratos (%)	39.8
Proteínas (%)	25
Recuento de mohos y levaduras (UFC)	400
Colifores fecales (NMP)	<3
Recuentos aerobios mesófilos (UFC)	160

NMP: Número más probable

UFC: Unidades formadoras de colonias

Fuente: Propia, 2024

Se presenta el sazónador elaborado a base de proteína del hongo ostra, este aderezo tiene la característica que combina con la mayoría de los alimentos que se consumen en la región ya que posee un toque a piquín, su presentación es en frasco de vidrio de 50g y posee una tapa en rosca que le permite abrir y cerrar herméticamente.



Figura 1. Aderezo a base de micoproteínas (*Pleurotus ostreatus*).

Fuente: Propia, 2024

Se realizó un plan de negocios el cual permitió determinar la variabilidad económica y financiera del producto. A continuación se presenta el modelo de negocios para el producto.

<p><b>Alianzas/socios.</b> Buscaremos productores que nos brinden productos de calidad y a buen precio.</p>	<p><b>Actividades clave.</b> Venta en tiendas de autoservicio, abarrotes y supermercados, campaña de marketing y la creación de páginas web para el lanzamiento y comercialización del producto.</p>	<p><b>Propuesta de valor.</b> Ponemos a la venta un producto con un alto nivel nutricional, hecho a base de hongo (<i>Pleurotus ostreatus</i>), a un precio accesible con la competencia.</p>	<p><b>Relación con mis clientes.</b> La relación con los clientes, será atenta y cordial. Manteniendo el respeto, para que se interesen aún más en el producto y logar la fidelidad.</p>	<p><b>Segmento de clientes/mercado.</b> El producto está dirigido a niños mayores de 3 años hasta a los adultos mayores, que deseen disfrutar sus alimentos, mientras se nutren.</p>
<p><b>Recursos clave</b> Hongo. Equipo de uso. Ingredientes: queso, chile piquín, chile habanero. Sal rosa. Personal. Empaques. Envasado. Etiquetado.</p>	<p><b>Canales de comunicación y distribución.</b> Tiendas de autoservicio. Tiendas de abarrotes. Supermercados. Redes sociales.</p>			
<p><b>Estructura de costos.</b> 1 kg de hongo se encuentra en \$60.00 El chile piquín se encuentra en \$30.00 el kg. Sal de grano en \$50kg. Marketing \$5000 Etiquetado \$0.50 c/u Fracos \$5.50 c/u</p>		<p><b>Ingresos.</b> Pago de los consumidores.</p>		
<p><b>Impacto previsto.</b> Como empresa promover el desarrollo de empleo en comunidades rurales de la región e incluir el empoderamiento de la mujer rural para su distribución local de nuestro producto. Posicionarnos como una marca líder en el mercado por ser un sazónador que brinda bienestar a la salud debido a su alto contenido proteínico, siendo un alimento nutricional y natural.</p>				

Para la promoción del producto esta se realizó a través de redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp con la finalidad de dar a conocer el producto y comercializarlo.

## Conclusiones

Desde el punto de vista nutricional, es indispensable cumplir con los requerimientos necesarios para tener un estado de salud óptimo. Los avances en investigaciones relacionadas con los efectos benéficos del consumo de proteínas de origen vegetal, sugieren que su incorporación en la dieta de forma regular o frecuente debería ser recomendada para disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas y para disminuir el impacto ambiental (Monroy, 2024).

En este sentido, se ha hecho mayor auge en los mercados internacionales por la incorporación de micoproteínas. En México el cultivo de *Pleurotus ostreatus* constituye una excelente alternativa para obtener un alimento de buena calidad nutricional (Chang y Miles 2004). Es por ello que el sazonador en polvo a base de harina de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), es una opción para potencializar tus comidas sin necesidad de consumir sazonadores comerciales, los cuales son altos en sal y poseen un alto contenido calórico. El sazonador en polvo a base de micoproteínas posee 24g de proteína por cada 100g de producto lo que lo hace un producto altamente proteínico, además es bajo en sodio y presenta características microbiológicas adecuadas, cumpliendo las normas oficiales vigentes.

## Referencias

- Ardón, C. E. (2007). La producción de los hongos comestibles (Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala). Recuperado de [http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2043/07\\_1932.pdf](http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2043/07_1932.pdf)
- Cardoso, J. C. P., Demenjour, P. L. M. M. & Paz, M. F. (2013). Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de bociuva e de cana de açúcar pela técnica jun-cao. *Evidência*, 13, 31-40.
- Chang, S. T. & Miles, P. G. (2004). *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact*. EEUU: CRC Press.
- Dendeleden. (2014). Orellana propiedades nutricionales y medicinales. Consultado de: <https://dendeleden.wordpress.com/2014/22/2/>
- Fernandes, A., Barros, L., Martins, A., Herbert, P. & Ferreira, I. C. F. R. (2015). Nutritional characterization of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) P. Kumm. Produced using paper scraps as substrate. *Food Chemistry*, 169, 396-400. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.027>

- Gonzalez, A., Cruz, M., Losoya, C., Nobre, C., Loreda, A., Rodríguez-Jasso, R. M., Belmares, R. (2020). *Edible Mushrooms as a Novel Protein Source for Functional Foods*. *Food & Function*. doi:10.1039/D0FO01746A
- Secretaría de Salud (SSA). (1994). NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- Secretaría de Salud (SSA). (1994). NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- Secretaría de Salud (SSA). (1994). NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.
- Secretaría de Salud (SSA). (1980). NOM-F-68-S-1980 Alimentos Determinación de Proteínas.
- Secretaría de Salud (SSA). (2018). NMX-F-615-NORMEX-2018. Alimentos-determinación de extracto etéreo (método soxhlet) en alimentos-método de prueba. Secretaría de Salud (SSA). (1978). NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos.
- Secretaría de Salud (SSA). (1982). NMX-F-428-1982, Alimentos. Determinación de humedad (Método rápido de la termobalanza).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2022. Marco estratégico de la FAO 2022-2031.
- Sánchez, J. E. & Royse, D. J. (2001b). La importancia del cultivo de *Pleurotus* spp. Estadísticas mundiales de producción, con énfasis en Hispanoamérica. En J. E. Sánchez & D. J. Royse (Eds.), *La biología y el cultivo de Pleurotus spp.* (pp. 17- 26). Chiapas, México: Noriega Editores.
- Sloan, A. (2018). TOP 10: Functional Food Trends. *Food Technology*. pp. 26-46.
- Tapia López, A. (2019). Tecnologías aplicadas a la industrialización de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*). Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Industrial, Universidad Autónoma del estado de México, México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/104953>
- Upadhyay, R. C. (2011). Oyster mushroom cultivation. En M. Singh, B. Vijay, S. Kamal & G. C. Wakchaure (Eds.), *Mushrooms cultivation, marketing and consumption* (pp. 129–138). Solan, India: Directorate of Mushroom Research (ICAR). Consultado de <http://www.nrcmushroom.org/book-cultivation-merged.pdf>
- Wang, D, Sakoda, A. & Suzuki, M. (2001). Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Biosource Technol*, 78, 293- 300.
- Yildiz, S., Yildiz, Ü.C., Gezer, E.D. & Temiz, A., (2002). Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. *Process Biochemistry*, 38, 301-306.

# EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PARA ACCIONES DE MEJORAS SOCIALES EN CAMPOS AGRÍCOLAS

MONTSERRAT ACOSTA CADENAS<sup>1</sup>

CLAUDIA CAROLINA LACRUHY ENRIQUEZ<sup>2</sup>

ANDRES MARGARITO GARCÍA MONTERO<sup>3</sup>

## Resumen

El presente artículo aborda el tema de la evaluación del desempeño de acciones de mejoras sociales en campos agrícolas, como base del desarrollo regional y la zona local.

Con el fin de medir el nivel de desarrollo, como aspecto central se utilizan principios básicos, diferentes ejes en diversas dimensiones, indicadores y medios de verificación, criterios de diagnóstico, aspectos que permiten comparar resultados a corto, mediano y largo plazo y enfatizando la participación de múltiples actores para el beneficio social.

Como técnica de recolección de datos se empleó la encuesta con Koboconnect, que comprendió 21 preguntas para la variable gestión de la capacitación y 20 preguntas para la variable desempeño laboral.

La integración de diversos indicadores conduce a la supervisión de planes y programas sociales, económicos e institucionales logrando una contribución para la orientación en materia de políticas, estrategias, acciones en procura de mejoras sociales de campos cañeros agrícolas de la zona de Úrsulo Galván.

**Palabras Clave:** indicadores, evaluación del desempeño, responsabilidad social, campos agrícolas.

## Abstract

This article addresses the issue of evaluating the performance of social improvement actions in sugarcane agricultural fields, as a basis for regional development and the local area.

In order to measure the level of development, basic principles, different axes in various dimensions, indicators and means of verification, diagnostic criteria, aspects that allow comparing results in the short, medium and long term and emphasizing participation are used as a central aspect. . of multiple actors for social benefit.

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, montserrat.ac@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos. Claudiac.le@loscabos.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, andres.gm@ugalvan.tecnm.mx

As a data collection technique, the survey was implemented with Koboconnect, which included 21 questions for the training management variable and 20 questions for the job performance variable. The integration of various indicators leads to the supervision of social, economic and institutional plans and programs, helping to guide policies, strategies, actions in pursuit of social improvements in agricultural sugarcane fields in the Úrsulo Galván area.

**Palabras clave:** *indicators, performance evaluation, social responsibility, agricultural fields*

## **Introducción**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan gestionando mejoras sociales sostenibles en campos agrícolas dentro de la zona del municipio de Úrsulo Galván ha impulsado el diagnóstico en las condiciones de la zona de influencia donde se llevó a cabo el desempeño de los trabajadores, planeando y ejecutando el plan de acciones de mejora para el campo agrícola en esta zona.

Este artículo presenta el proceso de certificación de las personas que llevan a cabo programas de mejoras sociales sostenibles para el campo, dado que en este punto se analizó la Zona de Ursulo Galván, promoviendo la difusión e información para poder replicarlo en otras zonas.

El objetivo de la investigación fue evaluar el desempeño de acciones sociales en los campos agrícolas de Ursulo Galván., Veracruz.

## **Antecedentes**

Es importante que al establecer los criterios para la evaluación y certificación de cada persona que se desempeña prestando servicios de gestión en la mejora de servicios preventivos de seguridad y salud, vivienda, capacitación de las personas que laboran en los campos agrícolas, lo cual incluye identificar peligros mediante la elaboración de un diagnóstico; presentar al centro de trabajo la evaluación y jerarquización de los riesgos y la aplicación de un plan de acciones de mejora para los campos agrícolas.

También establece los conocimientos teóricos, básicos y prácticos con los que debe contar para realizar un trabajo, así como las actitudes relevantes de su desempeño.

En su mayoría son actividades programadas que son rutinarias y predecibles, dependiendo de cada instrucción del superior.

## Metodología

La investigación fue mixta de alcance descriptivo a partir de Hernández y Mendoza (2018). Es un estudio de caso intrínseco (Creswell, 2017).

Se llevó a cabo una labor de campo en la cual se realizó una revisión in situ del proceso donde se llevaba a cabo la gestión.

La muestra fue de 35 participantes de organizaciones cañeras, con los siguientes criterios de selección:

Se realizaron cuestionarios predeterminados con preguntas cerradas de manera grupal en la zona de influencia del Municipio de Úrsulo Galván en la localidad de Zempoala, Veracruz.

Tabla. 1. Diseño de instrumento de recolección

Dimensiones	Número de preguntas
Gestión de capacitación	21
Desempeño laboral	20

Fuente: elaboración propia.

El proceso metodológico de la certificación en tres etapas, por medio de talleres participativos:

### a) **Obtiene información cualitativa y cuantitativa del contexto de la zona de influencia:**

1. Realizó un levantamiento de información sobre las condiciones sociales de los grupos de interés en la zona de influencia.
2. Explicó a los involucrados el motivo del requerimiento de información, mencionando Indicando los tiempos de duración de la actividad, preguntando y solucionando las dudas/comentarios de los involucrados respecto al tema, confirmando comprensión de la actividad a efectuar.
3. Se recabando información en los instrumentos de recopilación de acuerdo con la técnica utilizada, y agradeciendo a los involucrados su colaboración/participación.

### b) **Validación la priorización de necesidades sociales con el empleador:**

1. Explicó el costo-beneficio de la atención de las necesidades sociales conforme los resultados del diagnóstico y se propusieron mejoras para las áreas de oportunidad identificadas.
2. Explicó el tiempo de implementación en la atención de las necesidades sociales de acuerdo con la viabilidad técnica identificada en el diagnóstico, y los resultados esperados de la atención de las necesidades sociales.

### c) **Valida la propuesta del plan de acción social a implementar con el empleador:**

1. Exposición de las actividades a realizar conforme el cronograma, describió las condiciones del contexto donde se ejecutará el plan de acción, explicando quienes son los actores y responsables involucrados en la realización de las actividades.

2. Se describió la distribución/aportación de gastos para la realización de las actividades, el impacto en la organización/empresa y en la zona de influencia del estudio con la realización de las acciones.

3. Se solicitó olicitando retroalimentación del empleador con respecto a la propuesta del plan de acción social y solicitando al empleador la validación del plan de acción social.

## Resultados

### a) Gestión de capacitación

Se convocó al grupo de cosecha y se les realizó una encuesta, con los resultados obtenidos se decidió realizar pláticas a cortadores de caña directamente en campo para sensibilizarlos acerca de los temas de Higiene, Salud y Diversidad y sobre los derechos que otorga el Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS).

Para las pláticas de sensibilización se realizaron lonas y cartulinas con los temas a exponer para que se vieran de manera más atractiva los puntos a destacar.

Se logró capacitar al 55 % de los cortadores en derechos que otorga el IMSS y sobre Higiene, Salud y Diversidad, por lo que se recomienda realizar más pláticas de capacitación a los grupos de cosecha en cuanto inicie la siguiente zafra.

Se otorgaron pláticas de capacitación al grupo cuando inicie la siguiente zafra para lograr que el 100 % de los cortadores sean capacitados en materia de derechos del IMSS y de HSD.

Se dieron pláticas y capacitación sobre primeros auxilios en coordinación con Protección Civil.

Se realizaron campañas de vacunación, así como campañas de salud para beneficiar a los cortadores y sus familias.

Las organizaciones cañeras tendrán más participación con el personal y se tomarán acciones para mejorar la calidad de vida de los cortadores y sus familias





Figura 1. Talleres participativos con pláticas de sensibilización.

## Discusión

Se realizará la comparación con programas ya establecidos dando a conocer la base de los los ejes de sostenibilidad social los cuales consistirán en atender los siguientes puntos:

- **Derechos humanos.** El trabajo infantil, la libertad de asociación, seguridad social, el trabajo forzoso-
- **Condiciones de Seguridad y salud en el trabajo SST.** Tales como registro de accidentes y enfermedades, capacitaciones, procedimientos SST, sanidad higiénica.
- **Hábitat.** Sanidad, higiene, movilidad libre.
- **Comunidad.** Campañas de salud, actividades culturales, actividades deportivas.
- **Igualdad de género.** Prevenir libre violencia y acoso, así como las violaciones a los derechos de género.

## Conclusión

Los grupos de interés involucrados en las actividades productivas de los campos agrícolas, evidenciarán intereses de colaboración con la participación de las capacitaciones y certificaciones. Cabe señalar, la relevancia del conocimiento de la capacidad adaptativa de anticiparse, adaptarse o recuperarse a cualquier fenómeno adverso. Para el mejoramiento de las condiciones sociales.

La limitación del estudio es que representa solamente la zona geográfica de la Zona de Úrsulo Galván, como punto de partida a lo cual dentro de la República Mexicana hay muchas zonas posibles para tomar próximos estudios.

Como futuras líneas de investigación se recomiendan analizar la Agenda 2030 y la sostenibilidad, así como Gestión e Innovación en los procesos.

Se concluye, que es indispensable la integración de diversos indicadores conduce a la supervisión de planes y programas sociales, económicos e institucionales logrando una contribución para la orientación en materia de políticas, estrategias, acciones en procura de mejoras sociales de campos cañeros agrícolas de la zona de Úrsulo Galván.

## Referencias

- Casal, C. (2008). *Los derechos humanos y su protección: estudios sobre derechos humanos y derechos fundamentales*. Universidad Católica Andrés.
- Creswell, J. (2017). *Qualitative inquiry design: choosing among five approaches*. Sage Publications.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. Mc Graw-Hill
- Gutiérrez, G. (2020) *El diseño curricular de las certificaciones del conocer (Sector agrícola y pecuario) en el modelo educativo. Con enfoque en competencias de la ECEUACH*. Cord. Rivera R. *Esenarios Sustentables para el Desarrollo Económico*. Centro Iberoamericano de Investigación en educación sostenible y planificación territorial para la responsabilidad social. <https://ftp.isdi.co.cu/biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DE%20LIBROS%20ELECTRONICOS/LE-2214/LE-2214.pdf#page=243>
- Amaya Amaya, A., Zúñiga Mireles, E., Salazar Blanco, M., & Ávila Ramírez, A. (2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones internacionales en competencias digitales. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 104-115. [https://www.camposdeesperanza.org/es\\_mx/elementor-1164/](https://www.camposdeesperanza.org/es_mx/elementor-1164/)  
<http://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/re nec>

# DESARROLLO DE AGRONEGOCIO A BASE DE CRUCETA O JACUBE (*A. tetragonus*)

MONTSERRAT ACOSTA CADENAS<sup>1</sup>HUMBERTO FREGOSO BERNABE<sup>2</sup>

## Resumen

La cruceta o jacube (*A. tetragonus*) es parte de los recursos fitogenéticos de México que pueden ser valiosos en nuestra región y en el mundo para enfrentar la demanda de alimentos ricos en fibra dietética, particularmente en regiones de clima tropical donde existe el aumento de temperatura, debido al cambio climático. El principal uso de *A. tetragonus* es el alimenticio, mejor conocidas como “crucetas” los tallos inmaduros se consumen como verdura y en menor proporción la flor y/o el fruto. Su distribución potencial de dicha cactácea es una alternativa nutricional para la gente que habita en zonas cercanas de la región de Tinajitas, para lo cual el objetivo de este trabajo es ver el alcance para la viabilidad de estrategia de comercialización y posicionamiento en nuevos segmentos de mercados. Así mismo, innovando la producción de la cruceta en un subproducto para exportar analizando su factibilidad y producción ya que en la actualidad la sociedad cada vez demanda calidad de los alimentos producidos.

**Palabras Clave:** crucetas, comercializar, nutricional.

## Abstract

The cruceta or jacube (*A. tetragonus*) is part of the plant genetic resources of Mexico that can be valuable in our region and in the world to meet the demand for foods rich in dietary fiber, particularly in regions with a tropical climate where there is an increase in temperature, due to climate change. The main use of *A. tetragonus* is for food, better known as “crossheads”, the immature stems are consumed as a vegetable and to a lesser extent the flower and/or fruit.

Its potential distribution of said cactus is a nutritional alternative for people who live in nearby areas of the Tinajitas region, for which the objective of this work is to see the scope for the viability of the marketing and positioning strategy in new market segments. . .

Likewise, innovating the production of the crosshead into a new product for export, analyzing its feasibility and production since currently society increasingly demands quality of the food produced.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, montserrat.ac@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Humberto.fb@ugalvan.tecnm.mx

## Antecedentes

Nombre científico: *Acanthocereus tetragonus*. Pertenece a la familia de las cactáceas

Cuenta con un tallo principal del cual salen múltiples tallos secundarios.

## Datos Agronómicos

Crecimiento acumulado de los tallos de Jacube o cruceta (*A. tetragonus*) es de aproximadamente 40 cm por mes.

Al ser una cactacea puede crecer en suelos pobres sin embargo, para obtener mayores rendimientos se utilizan abonos, como vermicompost, gallinaza, cenizas, etc.

## Beneficios de consumir crucetas

Provee una muy alta cantidad de calcio , importante para el desarrollo y cuidado de huesos y dientes.

Además de tener una parte importante de fibra en su composición, podemos presumir que formar parte de la gastronomía veracruzana.

## Metodología

**Comercialización** del cactus *Acanthocereus tetragonus* (cruzeta), especialmente en relación con sus tallos comestibles u ornamentales, puede seguir un proceso estructurado para garantizar su éxito en diferentes mercados. Dado que este cactus no es tan común en el mercado masivo, la comercialización debe enfocarse en identificar y aprovechar nichos específicos y en promover sus características y beneficios.

## Análisis del producto:

Evaluar las propiedades específicas de *Acanthocereus tetragonus*, especialmente los tallos comestibles, su valor nutricional, usos tradicionales y otros beneficios potenciales (como su uso en paisajismo o medicina tradicional).

Identificar las principales diferencias y ventajas frente a otros cactus comestibles como el nopal, o frente a otras plantas ornamentales resistentes a la sequía.

## Identificación de mercados objetivo:

**Mercado alimentario:** Identificar mercados donde los consumidores buscan productos naturales, exóticos o saludables, como restaurantes de alta cocina, supermercados especializados en productos orgánicos o tiendas de productos étnicos.

**Mercado ornamental:** Viveros, tiendas de jardinería, paisajismo, y exportación a mercados internacionales donde las plantas xerófitas son valoradas (Estados Unidos, Europa, Asia).

**Mercados regionales y rurales:** Evaluar la aceptación en mercados locales y rurales donde el cactus ya sea conocido por sus usos tradicionales (tanto comestibles como medicinales).

**Competencia y sustitutos:**

Identificar competidores directos (otros cactus como el nopal) y sustitutos (otras plantas ornamentales o comestibles de bajo consumo de agua).

Analizar las barreras de entrada al mercado, como la preferencia de los consumidores por otros cactus más conocidos o las dificultades de distribución.

**Desarrollo del producto**

Selección del producto principal:

Decidir qué productos derivados del *Acanthocereus tetragonus* se van a comercializar: tallos comestibles frescos, procesados (conservas, encurtidos), plantas ornamentales, esquejes para viveros, o productos medicinales tradicionales.

Procesamiento y empaquetado:

Desarrollar métodos de procesamiento para los tallos comestibles que permitan extender su vida útil (por ejemplo, conservas o productos en salmuera). En el caso del mercado ornamental, crear opciones de empaquetado adecuado para su transporte.

Asegurar que el producto cumpla con los estándares de calidad necesarios para los mercados específicos (higiene, frescura, presentación).

Pruebas de aceptación:

Realizar pruebas de producto con grupos focales o en mercados piloto para entender las preferencias del consumidor y ajustar el producto según sea necesario.

**Estrategia de precios**

Fijación de precios:

Determinar un precio adecuado considerando los costos de producción, transporte, empaque y marketing, así como el valor percibido por el consumidor.

Competir de manera efectiva con productos similares, como el nopal en el caso de los tallos comestibles, o con otras plantas ornamentales xerófitas en el caso del mercado ornamental.

**Estrategia de diferenciación:**

Si el producto tiene características únicas (como usos medicinales tradicionales o un sabor exótico), justificar un precio superior a través de la diferenciación del producto.

Utilizar estrategias de "premium pricing" en mercados de alta gama o gourmet donde los consumidores estén dispuestos a pagar más por productos especiales o raros.

## **Promoción del producto**

Marketing y branding:

Desarrollar una marca que resalte los beneficios del cactus cruzeta, ya sea como alimento saludable, planta ornamental de bajo mantenimiento o producto medicinal tradicional.

Crear material promocional (folletos, sitios web, redes sociales) para educar al consumidor sobre el producto y sus usos, destacando su valor nutricional, versatilidad y sostenibilidad ecológica.

### **Estrategias de promoción:**

Tallos comestibles: Participar en ferias de alimentos, mercados agrícolas o eventos de productos naturales donde se pueda ofrecer degustaciones o demostraciones de cómo cocinar los tallos.

Plantas ornamentales: Vender el cactus a través de viveros, tiendas de jardinería o plataformas de comercio electrónico especializadas en plantas. Se pueden crear asociaciones con empresas de paisajismo que utilicen estas plantas en proyectos de diseño sostenible.

Posicionamiento en redes sociales: Aprovechar plataformas visuales como Instagram o Pinterest para promocionar el valor estético del cactus como planta ornamental o el aspecto saludable y exótico de sus tallos comestibles.

### **Promoción boca a boca:**

Fomentar el uso de testimonios de clientes, chefs u otros profesionales que utilicen los tallos de cruzeta en sus recetas o jardines, para generar interés y aumentar la confianza en el producto.

## **Distribución**

Canales de distribución:

Mercado local: Distribuir en mercados agrícolas, ferias locales, o directamente a tiendas especializadas en productos orgánicos o plantas.

Mercado regional/nacional: Utilizar distribuidores o mayoristas que ya tengan presencia en tiendas de productos gourmet, étnicos o ecológicos.

Exportación: Desarrollar acuerdos con importadores o distribuidores internacionales que se especialicen en productos agrícolas exóticos o plantas ornamentales xerófitas.

## **Resultados**

La CruceTera es una marca que se especifica en la venta de crucetas precocidas empacadas al vacío. Con el fin de que nuestros clientes consuman un producto natural, además, que su periodo de caducidad se extienda un poco más.



### Conclusión

La comercialización de los tallos comestibles de *A. tetragonus* tiene potencial en mercados locales y de nicho, pero enfrenta desafíos en términos de conocimiento del producto y distribución. Si se desarrollan estrategias para procesar, conservar y promocionar estos tallos, podrían surgir nuevas oportunidades en el ámbito de la gastronomía, tanto en mercados locales como internacionales. Además, el enfoque en la alimentación saludable y las plantas exóticas podría ofrecer un impulso para su comercialización futura.

Investigación del mercado para identificar nichos específicos, el desarrollo de productos diferenciados y una estrategia de marketing bien estructurada que destaque sus beneficios como alimento y planta ornamental. Además, el establecimiento de una cadena de distribución eficiente y el ajuste constante a las demandas del mercado son esenciales para el éxito comercial del cactus cruzeta.

### Referencias

- Estrada, E., & López, R. (2019). Flora de la península de Yucatán. Editorial Universitaria.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). Reforestación en áreas tropicales. FAO. <https://www.fao.org/reforestacion/areas-tropicales>
- Pérez, M., & Ramírez, A. (2021). Análisis de la biodiversidad en el sureste de México. Revista de Ecología Tropical, 17(2), 123-145. <https://doi.org/10.1234/ret.2021.567>
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. LIMUSA.
- Villaseñor, J. L. (2010). Diversidad y distribución de plantas en México. Universidad Nacional Autónoma de México.

# RECUBRIMIENTO BIODEGRADABLE Y CONSUMIBLE A BASE DE PECTINA CÍTRICA

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ<sup>1</sup>

LÁZARO GABRIEL TRUJILLO JUÁREZ<sup>2</sup>

DELYAN DE JESÚS CHIQUITO DOMÍNGUEZ<sup>3</sup>

## Resumen

En México, el Estado de Veracruz es el principal productor cítricos; en 2021 solo esta entidad produjo el 50% de la oferta nacional, con una producción de 3,177,386 toneladas (SAGARPA, 2018). Dado que el 30% del cítrico es cáscara, significa que contamos con 953,215 toneladas de residuos cítricos. En el presente trabajo tiene como objetivo presentar el modelo de negocios de la propuesta del recubrimiento tipo biopelícula con el objetivo del proyecto para resolver el problema a la industria de alimentos, el cual ofrece una alternativa para disminuir el impacto ambiental que aminora el efecto que generan los residuos y producir un material, aumentando la vida de anaquel de frutas y vegetales. Por otra parte, se busca dar herramientas a la industria de la conservación de alimentos sin una transformación física, encontrando soluciones para incrementar la vida en el estante sin alterar de manera sustancial los alimentos.

**Palabras clave:** Cítricos, industria, modelo de negocio

## Abstract

In Mexico, the State of Veracruz is the main producer of citrus fruits; in 2021, this entity alone produced 50% of the national supply, with a production of 3,177,386 tons (SAGARPA, 2018). Since 30% of citrus is peel, it means that we have 953,215 tons of citrus waste. The objective of this work is to present the business model of the biofilm coating proposal with the objective of the project to solve the problem for the food industry, which offers an alternative to reduce the environmental impact that reduces the effect generated by waste and produce a material, increasing the shelf life of fruits and vegetables. On the other hand, it seeks to provide tools to the food preservation industry without a physical transformation, finding solutions to increase shelf life without substantially altering food.

**Keywords:** Citrus, industry, business model

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Jazmin.vn@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, lazaro.tj@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, l21885021@ugalvan.tecnm.mx

## Introducción

La biodegradabilidad se define como la capacidad de un material de descomponerse en dióxido de carbono, metano, agua y componentes orgánicos (López, Rivas, Loaiza & Sabino, 2010). Una biopelícula debe poseer, como característica general, propiedades que generen un efecto de barrera ante el paso y salida de gases y humedad en el alimento vegetal. (Bósquez, 2003).

Entre la gran variedad de proteínas utilizadas para la elaboración de biopelículas que actúan como barrera contra el agua y oxígeno, se encuentra la gelatina, que es una proteína soluble en agua y tiene la capacidad de formar geles transparentes (Quintanilla, 2016).

Los cítricos son un grupo de frutas que pertenecen al género Citrus, incluyendo naranjas, limones, limas y toronjas. (Smith, 2015). La pectina cítrica es un polisacárido natural que se encuentra en las paredes celulares de las frutas cítricas. Se utiliza ampliamente en la industria alimentaria como agente gelificante, espesante y estabilizante. La pectina se extrae de las cáscaras de cítricos y es valorada por sus propiedades funcionales y biodegradables (Moran, 2018).

Un recubrimiento biodegradable es una película o capa aplicada a productos alimenticios para protegerlos y extender su vida útil, la cual se degrada naturalmente en el ambiente sin dejar residuos tóxicos. Estos recubrimientos están hechos de materiales naturales (Bósquez, 2003).

El sector agroalimentario abarca todas las actividades relacionadas con la producción, transformación y distribución de alimentos provenientes de la agricultura y la ganadería. (González, 2017). La agroindustria se refiere a las actividades industriales relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización de productos agrícolas. (Rodríguez, 2016). El desarrollo sostenible es un concepto que promueve el crecimiento económico y social de manera que se protejan y preserven los recursos naturales para las futuras generaciones. Implica un equilibrio entre las necesidades humanas y la conservación del medio ambiente (Moran, 2018).

El cultivo de cítricos es muy importante en la economía de nuestro país y Veracruz es el principal productor. Los estados con mayor producción son Veracruz (55% del total nacional), San Luis Potosí y Tamaulipas, que en conjunto concentran el 22% del área sembrada y cosechada, y Puebla y Nuevo León (SAGARPA, 2012).

El proyecto se centra en una biopelícula innovadora elaborada a partir de pectina cítrica, utilizando un proceso que aprovecha las cáscaras de naranja, limón, lima y toronja, que comúnmente son considerados desechos. Este enfoque no solo ofrece una solución sostenible al problema de los residuos cítricos, sino que también proporciona una nueva utilidad, transformándolo en un recurso valioso. Al desarrollar este producto, buscamos reducir la dependencia de químicos que tradicionalmente se emplean en la conservación de alimentos, promoviendo así una alternativa más

ecológica y saludable. La pectina es una sustancia natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas y es ampliamente reconocida por sus propiedades gelificantes y espesantes.

En el sector agroindustrial, la biopelícula puede ser utilizada para extender la vida útil de los productos frescos, reduciendo así el desperdicio de alimentos y mejorando la eficiencia de la cadena de suministro. En el mercado de distribución de alimentos de consumo directo, este material biodegradable ofrece una alternativa sustentable a las envolturas plásticas convencionales. La fabricación de biopelículas a partir de residuos cítricos, no solo crea un material biodegradable y biocompatible, sino que también contribuye a una economía circular, donde los desechos se reintegran en ciclo productivo como nuevo producto útil. Este enfoque promueve la sostenibilidad ambiental al minimizar el impacto ecológico asociado con la gestión de residuos y al disminuir la demanda de plásticos.

Tiene el potencial de incrementar el aprovechamiento de residuos agroindustriales, proporcionando una fuente adicional de ingresos para los agricultores y procesadores de cítricos.

En la actualidad, uno de los problemas ambientales más urgentes es el exceso de residuos orgánicos, entre los que destacan las cáscaras de toronja, naranja, limón y lima. Aunque estos desechos no son agresivos para el medio ambiente en comparación con otros tipos de basura, su manejo ineficiente puede llevar a un mal aprovechamiento de recursos valiosos. El mal tratamiento de estos residuos cítricos podría, a largo plazo, generar consecuencias negativas como la alteración del entorno. La implementación del uso de desechos cítricos para la elaboración de biopelículas biodegradables surge como una solución innovadora y necesaria.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 que impactan son :

- Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables. El uso de OG en la agricultura promueve prácticas más sostenibles y responsables.
- Objetivo 13, que es Acción por el Clima. En la creación de nuestro producto,

evitamos el uso de químicos, empleando en su lugar residuos cítricos, lo que reduce tanto los desechos cítricos como el empleo de sustancias químicas. Este enfoque no solo ayuda a disminuir el volumen de residuos orgánicos, sino que también proporciona una alternativa sostenible a materiales tradicionalmente utilizados, como las biopelículas químicas, biopelículas bacterianas y cubiertas plásticas.

En México, el estado de Veracruz es el principal productor de cítricos. En 2021, esta entidad generó el 50% de la oferta nacional, alcanzando una producción de 3,177,386 toneladas. De esta producción, aproximadamente el 30% corresponde a cáscaras de cítricos, lo que se traduce en 953,215 toneladas de residuos que pueden ser aprovechados para la elaboración de biopelículas. En 2022, el mayor

productor fue Veracruz con 2.5M de Toneladas. El objetivo de esta propuesta es ofrecer una alternativa que disminuya el impacto ambiental asociado con los residuos cítricos y, al mismo tiempo, produzca un material útil que aumente la vida útil de frutas y vegetales. La conservación de alimentos sin una transformación física significativa es un área de gran interés para ingenieros en alimentos y otros especialistas. Estos profesionales están constantemente investigando soluciones para incrementar la vida útil de los alimentos en el estante sin alterar sustancialmente sus propiedades. El aprovechamiento de los residuos cítricos para la fabricación de biopelículas biodegradables representa un área de oportunidad significativa.

La propuesta innovadora que ofrece un recubrimiento biodegradable y consumible a base de pectina cítrica (Gabazo Cítrico) en el sector agroalimentario destaca por sus múltiples beneficios, ventajas competitivas y contribución a la solución de problemas.

a) Beneficios: Su enfoque en la sostenibilidad ambiental reduce el impacto negativo de los residuos plásticos al proporcionar una alternativa biodegradable. Además, la pectina cítrica utilizada es segura para el consumo humano, lo que garantiza la inocuidad de los alimentos. La mejora en la conservación de los productos agrícolas gracias al recubrimiento prolonga su vida útil, reduciendo así las pérdidas postcosecha y mejorando la eficiencia en la cadena de suministro.

b) Ventajas competitivas: La innovación que representa el uso de pectina cítrica como recubrimiento la diferencia de otras soluciones disponibles en el mercado. Además, su enfoque en la sostenibilidad ofrece una ventaja competitiva significativa en un mercado cada vez más preocupado por el medio ambiente. La calidad y seguridad que proporciona la pectina cítrica como recubrimiento también se convierte en un punto a favor frente a la competencia.

c) Contribución en la solución del problema: La propuesta aborda varios desafíos clave en el sector agroalimentario. En primer lugar, Contribuyendo a la reducción de residuos plásticos al ofrecer una alternativa biodegradable. También ayuda a aumentar la vida útil de los alimentos, lo que reduce las pérdidas postcosecha y mejora la seguridad alimentaria. Además, el uso de pectina cítrica aprovecha de manera eficiente los recursos disponibles, promoviendo así una gestión más sustentable. de los mismos.

d) Influencia en el sector Agroalimentario: La propuesta de recubrimiento biodegradable y consumible a base de pectina cítrica ofrece una solución innovadora, sostenible y segura para el sector agroalimentario. Su capacidad para mejorar la conservación de los alimentos, reducir los residuos plásticos y diferenciarse en el mercado la convierten en una opción atractiva para productores, procesadores y consumidores.

En un mundo donde la sostenibilidad y la innovación son clave en la industria agroalimentaria, nuestro producto presenta una biopelícula revolucionaria basada en pectina cítrica como solución. Esta biopelícula, desarrollada por un equipo de estudiantes universitarios, se convierte en un reto al abordar desafíos importantes en la conservación de alimentos y la reducción de residuos plásticos.

Desde un principio, se descubren las propiedades únicas de la pectina cítrica y su potencial para crear una biopelícula biodegradable cómo consumible. Equipados con los instrumentos necesarios, desarrollando un método innovador para la extracción y procesamiento de la pectina. Además, se implementan medidas de protección civil, seguridad e higiene, así como evaluaciones ambientales para asegurar un proceso de producción seguro, sostenible y de altacalidad.

El nivel alcanzado de Nivel de Madurez Tecnológica (TRL) es el 4°, dado que para cubrir el nivel 1° se cumplieron los principios de investigación básica, para el nivel 2° se desarrollaron conceptos y fórmulas, en el nivel 3° se probaron los conceptos con el apoyo necesario, y en el nivel 4° se realizó un prototipo a pequeña escala, utilizando las manzanas (se anexa evidencia fotográfica en la parte de abajo). Estamos por entrar al nivel 5° para realizar pruebas con empacadoras de tomate y malanga, y ver los resultados al aplicar la biopelícula.

Nuestra biopelícula a base de pectina cítrica emerge como un gran apoyo en la industria agroalimentaria, ofreciendo una solución innovadora y sustentable para mejorar la conservación de alimentos y reducir los residuos plásticos.

### **Diagnóstico estratégico**

Se realizó un análisis FODA, identificamos Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, contamos con materia prima ya que Veracruz es el principal productor de cítricos. Nuestra principal estrategia es hacer alianzas con empresas que manejan residuos cítricos y promover los beneficios de la biopelícula. Con nuestro biofilm reducimos el uso de plásticos en la exportación de frutas y vegetales.



**PESTEL:**

En el análisis consideramos regulaciones ambientales, políticas, económicas y relaciones internacionales, el mercado agrícola, revisar el crecimiento esperado y las preferencias del consumidor, entre otras. Debemos cumplir las leyes de disposición de residuos, normas alimentarias, identificar la exportación de frutas y vegetales.



### Mercado Consumidor

Agricultores, dueños de empacadoras, y consumidores de frutas y vegetales conscientes del medio ambiente y preocupados el impacto ambiental. Que prefieren productos que ofrezcan soluciones ecológicas y reduzcan el uso de cubiertas plásticas, buscando que se conserven por mayor tiempo,

### Segmento de Mercado

- Características del consumidor : Agricultores, exportadores, empacadoras, compradores y vendedores de frutas y verduras.
- Hábitos: Preocupados por el medio ambiente, alargar la vida de anaquel de frutas y vegetales
- Geográfica: Iniciar en la zona centro golfo del estado de Veracruz , luego el estado y por ultimo a nivel nacional.
- Psicográfica: Empresas Empacadoras de alimentos y exportadoras de frutas y vegetales que buscan opciones que ayuden al medio ambiente y reduzcan la contaminación por plásticos. Que busquen la larga vida a su producto
- Canales de distribución: Ferias de empresarios, tiendas especializadas en productos para alimentos y plataformas de venta en línea.

### Mercado Objetivo

Incluye supermercados, tiendas de alimentos, productores, distribuidores, empacadoras , vendedores y consumidores de frutas y vegetales . Que nuestros clientes puedan ofrecer productos frescos y conservarlos por más tiempo, mejorando la vida útil de los productos y reduciendo las pérdidas durante el transporte y almacenamiento. Se busca ofrecer soluciones para mantener las frutas y vegetales sin recurrir a conservantes químicos. El 80% de los empresarios que entrevistamos dijeron que en algún momento van utilizar nuestro producto.

### Mercado Potencial

México en el mercado global; Las frutas y las hortalizas son dos de los grupos más importantes para la agricultura en México, donde se producen anualmente alrededor de 22.2 millones de toneladas de frutas, de entre las que destacan las frutas subtropicales con 10.3 millones de toneladas y los cítricos con 8.6 millones de toneladas, .En cuanto a las hortalizas, el tomate, el chile y la cebolla son las más importantes con una producción anual de aproximadamente 3.3, 3.1 y 1.4 millones de toneladas, respectivamente. (SIAP 2021)

Esta abundante producción es destinada para satisfacer tanto la demanda nacional como la internacional, significando un gran beneficio económico para el país. En 2022, México alcanzó una cifra récord de agroexportaciones de 50,133 millones de dólares, de las cuales un 18% correspondió

a la exportación de frutas y otro 18% a la exportación de hortalizas, es decir, poco más de 18 mil millones de dólares entre ambas. (SIAP 2021)

#### Mercado Competidor

Existen empresas que ofrecen soluciones alternativas biodegradables para la conservación de alimentos, utilizando biopolímeros como el alginato, la celulosa y el quitosano, así como atmósferas modificadas. A diferencia de estas opciones, nuestra biopelícula no emplea atmósferas modificadas, sino que se adapta al clima natural del momento para evaluar su durabilidad. Además, utilizamos desechos cítricos para producir pectina cítrica, contribuyendo a la sostenibilidad al dar un segundo uso a estos desechos.

#### Recursos Materiales Necesarios

Los recursos materiales necesarios son: neveras de congelamiento, tanques de almacenamiento, refrigerador industrial, parrilla de calentamiento y agitación magnética, tanque de agitación, máquina de llenado, aspa mezcladora, mecheros de alcohol, balanza de precisión, equipo de extracción, taburetes, máquina automática de sellado, mesa, fregadero, lavamanos, báscula de recibo, equipo de filtración, pulverizador y deshidratador comercial.

#### Capacidad de Producción

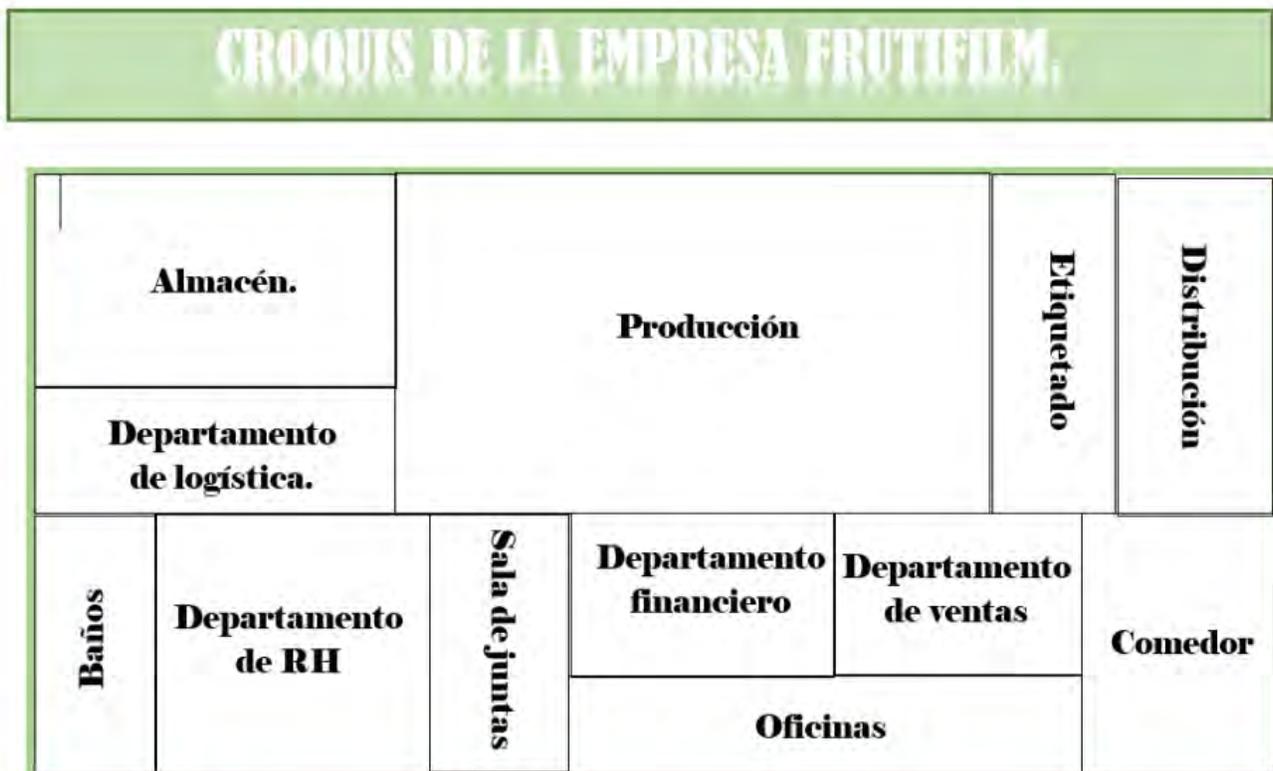
Nuestra capacidad actual de producción de biofilm es de aproximadamente 2,200 litros mensuales. Esta capacidad está sujeta a aumento según la demanda del mercado. A medida que incrementa el interés y la demanda de nuestros compradores, estamos en posición de escalar nuestra producción para satisfacer las necesidades del mercado. Además, estaremos continuamente evaluando y optimizando nuestros procesos de producción para mejorar la eficiencia y aumentar nuestra capacidad por el tamaño de la planta y que nos permite las oportunidades de crecimiento en el sector.

#### Proceso de Producción

1. Recolección de Materias Primas: Se recolectan cáscaras de cítricos en las empresas
2. Pesado: En una báscula para determinar la cantidad.
3. Extracción de Pectina: Las cáscaras se introducen en una máquina de extracción de pectina, donde se procesan con agua destilada. Primero, se hierven a 180 grados durante 5 minutos, y luego se sube la temperatura a 200 grados por 1 hora para eliminar la actividad enzimática de las cáscaras.
4. Colado: Después del proceso de cocción, las cáscaras se llevan a la máquina de colado para separar la parte sólida (cáscara de cítrico) de la parte líquida (que contiene la pectina).
5. Filtración: La parte líquida se filtra para obtener la pectina cítrica.

6. Elaboración del Producto: En el tanque de agitación, se mezcla la pectina cítrica con glicerina y etilenglicol, se agrega agua destilada.
7. Llenado: El producto se pasa a la máquina de llenado líquido.
8. Sellado y Etiquetado: Se transfiere a la máquina de sellado automático con etiquetado.
9. Almacenamiento: El producto se guarda en el almacén para verificar que cumpla con las regulaciones de venta y distribución, así como con las normas de etiquetado, y para asegurarse de que el empaque no esté dañado o defectuoso.
10. Distribución: Se sube al transporte de distribución y se traslada a centros de venta (empacadoras, supermercados, centrales de abastos, consumidores, empresas de alimentos...). Se verifica que toda la carga llegue al lugar designado.

#### Distribución de Planta



#### Estructura Organizativa

El organigrama de la Empresa Frutifilm se basa en el director general, quien tiene un staff compuesto por una secretaria. La empresa cuenta con cinco departamentos, que son:

Operaciones, Recursos Humanos, Logística y Distribución, Ventas y Marketing, y, por último, Financiero. El Departamento de Operaciones se divide en tres gerencias: Producción, Calidad e Investigación y Desarrollo. En el Departamento de Recursos Humanos, hay un especialista. El Departamento de Logística y Distribución cuenta con un gerente de Logística y Distribución. El

Departamento de Ventas y Marketing está compuesto por un equipo de Ventas y otro de Marketing. Finalmente, el Departamento Financiero tiene trabajando a un contador.

Nuestro punto de equilibrio es de 508.5 unidades. La empresa debe vender 509 unidades para cubrir todos los costos fijos y variables, los ingresos generados serán suficientes para igualar los gastos, resultando en una situación de equilibrio donde no se obtienen ni ganancias ni pérdidas. Recuperación de la inversión en el segundo año

Se realizó una corrida financiera proyectando una biofabrica en donde los indicadores financieros son: VAN= 12,399,161.80, TIR = 82.36%, B/C =1.39, Margen de utilidad 36.73 y Utilidad primer año \$3,795,386.40.

Lo que significa que nuestros indicadores son positivos y el proyecto es viable financieramente. Se anexa la proyección de costos y gastos, para la implementación de la propuesta, se calculó la proyección de ingresos y egresos para la elaboración de un flujo de efectivo a 5 años, que define los requerimientos de los diferentes conceptos de inversión.

## Referencias

- Alata Mayhuire, E., Cuadros Huamaní, Y., Miranda Zanardi, L., & Medina de Miranda, E. (2019). Biopelículas producidas con cáscara de naranja y reforzadas con celulosa bacteriana. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 85(2), 231-241.
- Ramos-Alvarado, M. M., Cadenas-González, M. T., Bolio-López, G. I., Leo-Avelino, G., Maciel-Cerda, A., Castañeda-
- Castañeda, C., & Ramos-Valencia, J. J. (2020). Biopelículas a base de pectina de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*): caracterización física, química y estructural. *Agroindustrial Science*, 10(3), 273-278.
- Chirivi Torres, N., & Palencia Suarez, G. J. (2019). Evaluación del proceso de obtención de una biopelícula utilizando pectina extraída enzimáticamente de la cáscara de naranja valenciana.
- Bósquez, M. (2003). *Elaboración de biopelículas*. Editorial Técnica.
- González, A. (2017). Sector Agroalimentario y su Impacto en la Economía. *Revista Agroindustrial*.
- López, E., Rivas, C., Loiza, J., & Sabino, V. (2010). *Biodegradabilidad y sus Aplicaciones*. Editorial Científica.
- Morán, R. (2018). *Propiedades Funcionales de la Pectina Cítrica*. Editorial Académica.
- Rodríguez, P. (2016). *Procesos y Tecnologías en la Agroindustria*. Publicaciones Agroindustriales.
- Smith, J. (2015). *Uso de Cubiertas Plásticas en la Agricultura*. Publicaciones Ambientales.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BLOQUEO DE SEGURIDAD EN PUERTA DE ANDEN EN LA EMPRESA STANLEY BLACK AND DECKER

GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ<sup>1</sup>

## Resumen

El presente artículo describe el sistema de seguridad realizado en la empresa Stanley Black and Decker de Reynosa, Tamaulipas con base en Towson, Maryland, Estados Unidos de América. Esto debido a los diferentes accidentes en las puertas de andén de carga y descarga, por lo que se ha creado un sistema de bloqueo de seguridad en una puerta de andén, garantizando la seguridad de los trabajadores de la empresa. Con la implementación de un sistema automático se garantiza una rampa segura para el usuario y los operadores de montacargas durante las maniobras. Otro de los beneficios ha sido la eliminación de costos de candados de seguridad, y la eliminación o reasignación de actividades oficiales de apoyo para apertura y cierre de cortinas.

**Palabras clave:** seguridad, sistema de bloqueo, sistema automático.

## Abstract

*This article describes the security system developed at the Stanley Black and Decker Company in Reynosa, Tamaulipas based in Towson, Maryland, United States of America. This is due to the different accidents at the loading and unloading platform doors, so a safety lock system has been created on a platform door, guaranteeing the safety of the company's workers. With the implementation of an automatic system, a safe ramp is guaranteed for the user and forklift operators during maneuvers. Another benefit has been the elimination of security lock costs, and the elimination or reassignment of official support activities for opening and closing curtains.*

**Key words:** Security, Locking System, Automatic System.

## Introducción

La implementación de este proyecto está enfocada principalmente en el tema de seguridad, esto debido a la importancia que tiene este tópico dentro de cualquier organización, en este caso como objetivo principal prevenir y evitar accidentes e incidentes a los que se expone el personal de trabajo, así mismo el innovar y automatizar la apertura de puerta de andén, y que esta manera se logre garantizar la calidad y productividad dentro de ella.

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, gerardo.pm@acayucan.tecnm.mx

Debido a los riesgos y accidentes que se han presentado durante el uso de las rampas en general, en la empresa Black and Decker; entre los que se pueden considerar las condiciones de trabajar dentro de una caja de tráiler sin la garantía de que el seguro está conectado o simplemente permitir abrir una cortina de rampa vacía. Con la implementación de este sistema automatizado se garantiza una rampa segura para el usuario y que un operador de montacarga este seguro durante la maniobra.

## Metodología

Este proyecto tiene como fundamento el conocimiento del contexto de la empresa, por lo que se determinaron las siguientes etapas de desarrollo del trabajo:

### Planteamiento del problema

En Stanley Black and Decker se han presentado situaciones de alto riesgo durante el uso de las rampas en general ocasionando incidentes, algunos ejemplos de condiciones van desde trabajar dentro de una caja de tráiler sin la garantía de que el seguro está conectado o simplemente permitir abrir una cortina de rampa vacía.

A continuación, se mencionan las situaciones que se han presentado en los últimos años.

Tabla 1.- Incidentes ocurridos en la puerta de andén Stanley Black and Decker.

No	Mes fiscal	Fecha	Hora del incidente	Turno	Área	Línea	Supervisor	Descripción del incidente
1	Enero	06-Ene-20	1:00 pm	3	Embarques	Embarques	Jorge Arteaga	Chofer de GOR se mete a rampa y gancha la quinta cuando un empleado se encontraba dentro de la misma caja.
2	Enero	24-Ene-20	4:05 pm	5	Embarques	Embarques	Jorge Arteaga	Asociado montacarguista ingresa a dejar material a la caja GOR 376 en la rampa, segundos después la caja es retirada de la rampa con el montacarguista dentro.
3	Febrero	07-Feb-20	1:15 pm	5	Recibos	Recibos	Jorge Arteaga	Empleado refiere que iba a sacar material de la caja cuando en ese instante esta se mueve quedando adentro un empleado y otro en la rampa, no hubo lesión física



Imagen 1.- Incidentes ocurridos en la rampa.

Mediante un diagrama de flujo, que se puede visualizar en la imagen 2, podemos interpretar la secuencia que se espera seguir para poder lograr el objetivo general de este proyecto, teniendo en cuenta que cada uno de los puntos específicos abarca una serie de pasos que se deben respetar para así obtener el resultado que se espera. Siendo personal de Qumar Control seguimos un estándar para todos los proyectos, este va de tomar en cuenta la necesidad que tiene el cliente, el tomar nota de cómo quieren sus sistemas, hasta que tornillos quiere integrados en sus máquinas ya que por lo general empresas de E.U.A ocupan medidas en pulgadas. Sin embargo por esta ocasión la empresa Stanley Black and Decker situada en Reynosa Tamaulipas solicito medidas métricas.

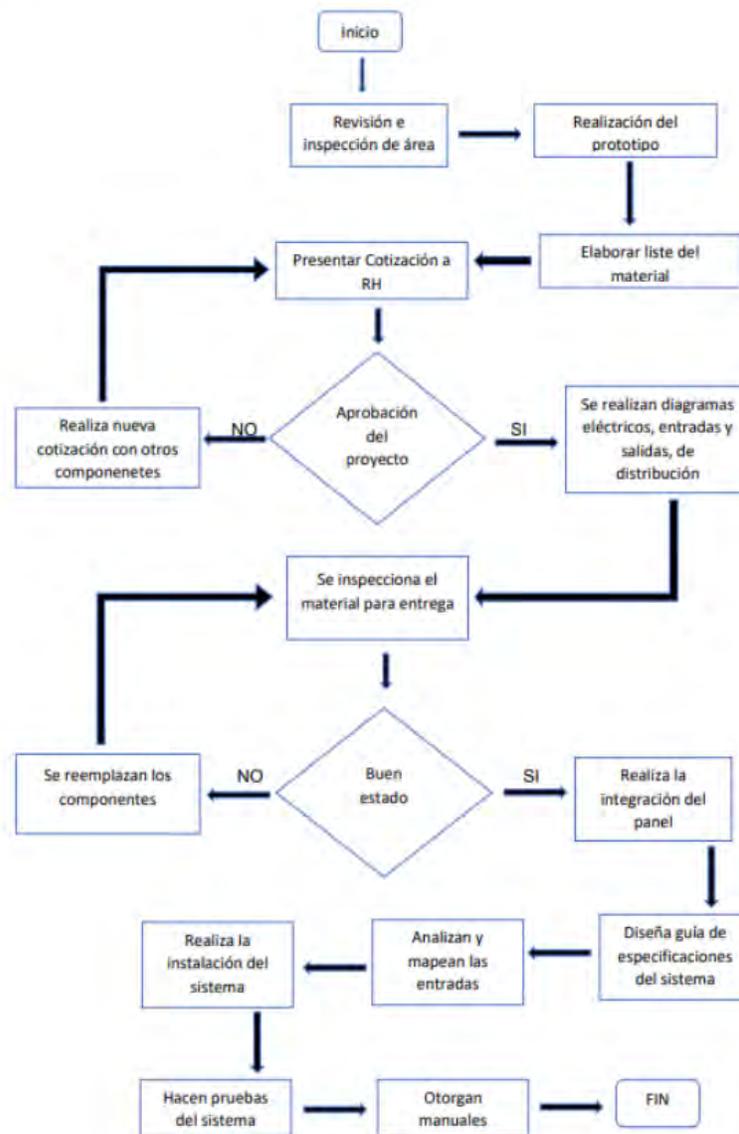


Imagen 2.- Diagrama de flujo<sup>2</sup> de los objetivos específicos.

<sup>2</sup> Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo.

## 1. Revisar e inspeccionar el área donde se realizará la instalación del equipo.

Como primer paso se llegó a realizar un previo análisis, inspeccionar el área donde se realizará el trabajo. Mediante un análisis FODA realizado dentro de la maquiladora Stanley Black and Decker se puede determinar:



Imagen 3.- Análisis FODA3 de la implementación del sistema de bloqueo en puerta de andén [1].

Al analizar este diagrama se llega a la conclusión de que es factible realizar el bloqueo de seguridad en una de las puertas de andén y se da por hecho este primer paso.

## 2. Realización del prototipo del bloqueo de seguridad en la puerta de andén.

Para realizar el prototipo se hace uso del software Solidworks® (imagen 4), diseño realizado por la Ing. Idalen Martínez Carrión del área de programación, quien también será la encargada de elaborar diagramas eléctricos, entradas, salidas y distribución de panel de control.

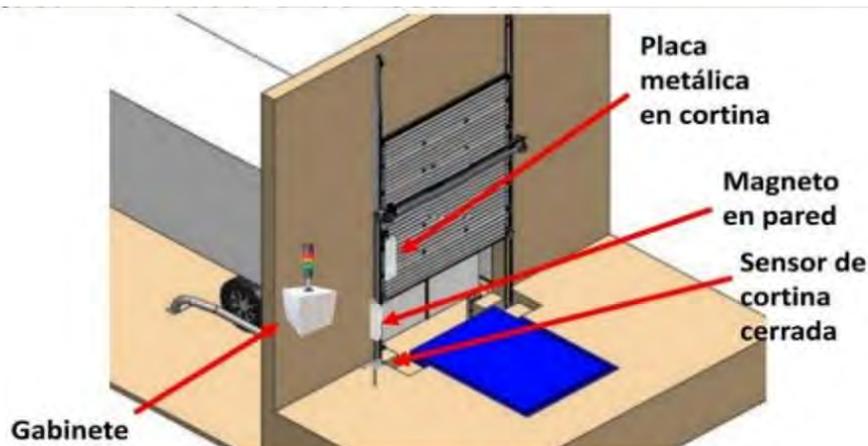


Imagen 4.- Diseño de la puerta de andén realizado en Solidworks®.

<sup>3</sup> Uno de los aspectos fundamentales de la planeación estratégica lo constituye el análisis situacional, también conocido como análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), el cual posibilita la recopilación y uso de datos que permiten conocer el perfil de operación de una empresa en un momento dado, y a partir de ello establecer un diagnóstico objetivo para el diseño e implantación de estrategias tendientes a mejorar la competitividad de una organización.

Al contar con el diseño del prototipo podemos apreciar cómo se verán los componentes integrados en la puerta de andén y avanzar al siguiente paso.

3. Hacer una lista del material que se ocupara para la instalación.

En este punto en base al prototipo que posteriormente se realizó en Solidworks® los componentes que se ocuparan son los siguientes:

Tabla 2.- Tabla de componentes

NO. DE PIEZAS	MATERIAL MECÁNICO	NO. DE PIEZAS	MATERIAL ELECTRICO
1	Gabinete de control 65cm x 65cm	1	PLC Delta DVP-12SE
1	Placa de aluminio pulida de 60cm x 60cm	1	Módulo de expansión DVP-16SP
8	Tuercas M6	1	Interruptor térmico CB-1
4	Tornillos de botón M6 x 40	1	Fuente de 12VDC 5A MDR-60-12
2	Rieles 4cm x 48cm	1	Fuente de 24VDC 2A MDR-60-24
21	Tornillos M5 x 8	5	Botones de 24 VDC (1 Rojo, 1 Ámbar, 1 Verde, 2 Grises)
5	Canaletas 6cm x 60cm	1	Sensor inductivo M12
1	Magneto para pared	3	Relevadores SPDT de 24VDC
		3	1. Rollo Cable C"22" de C/U. - Azul, Rojo, Café.
		3	1. Rollo Cable C"16" de C/U. - Verde, Negro, Gris.
		2	Clemas de conexión a Tierra $\perp$
		14	Clemas de conexión Typ ST4
		14	Clemas de conexión doble Typ STTB 2.5
		2	Portafusibles Typ ST 4
		2	Fusibles 3ª
		2	Puentes para clema ST4

4. Presentar el presupuesto a Recursos Humanos para la aprobación y adquisición de la compra del material.

En base a la lista del material (tabla 2) se pudo hacer una cotización del material que se ocupara para la instalación del gabinete, esta se hizo llegar al área de recursos humanos de la empresa Stanley Black and Decker, RH aprobó la compra del material por lo tanto se procede a realizar los diagramas y proveer los componentes que se ocuparan para la instalación.

5. Realizar diagramas eléctricos, entradas, salidas y distribución de panel de control.

Mediante el uso de AutoCAD® [2] y el software Studio 5000® [3] la Ing. Idalen Martínez Carrión del área de programación hace llegar los diagramas que se ocuparán para la correcta instalación del sistema de bloqueo.

El diagrama principal es el diagrama eléctrico ya que este será la guía para la instalación del sistema, es el cableado que se realiza antes que las entradas y salidas del PLC.

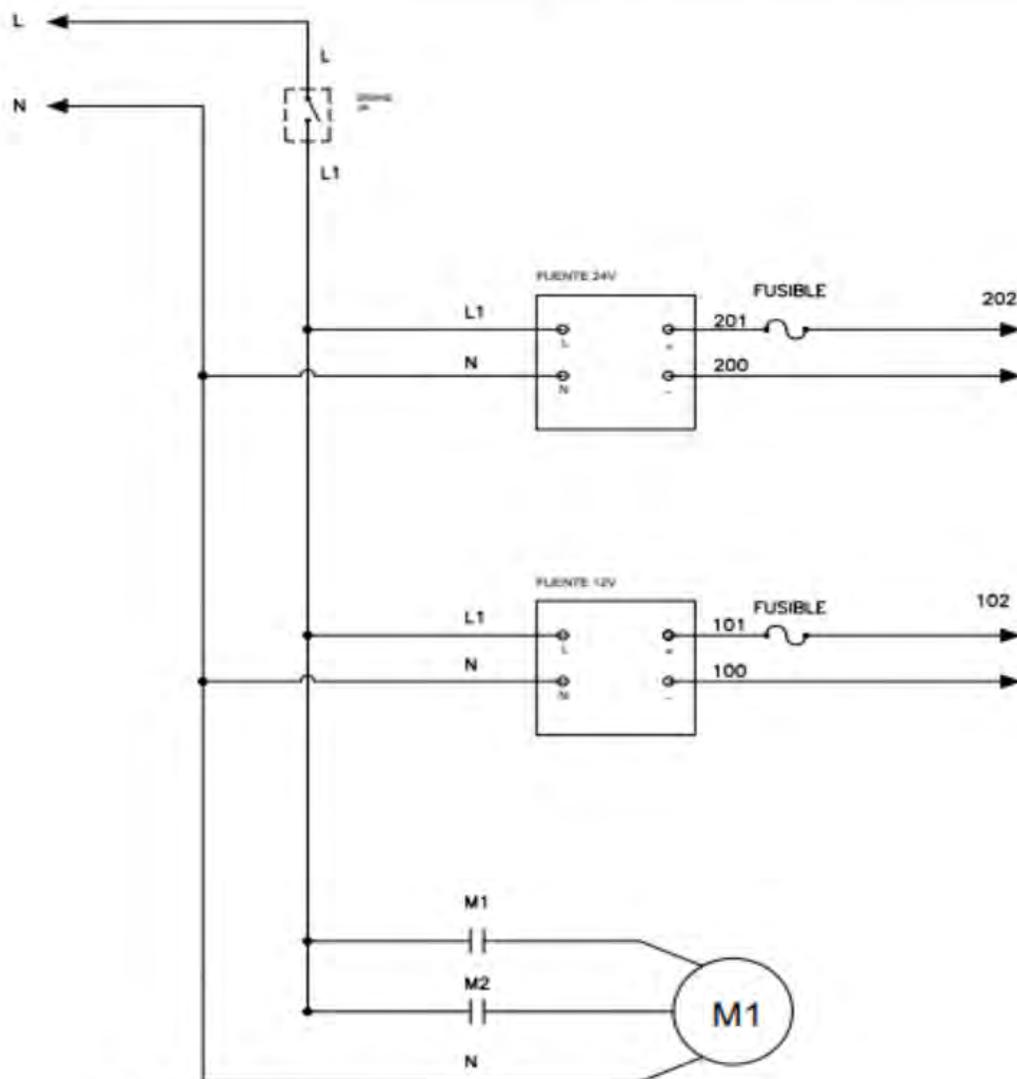


Imagen 5.- Diagrama eléctrico

Como segundo diagrama encontramos el de las entradas y salidas del PLC Delta.

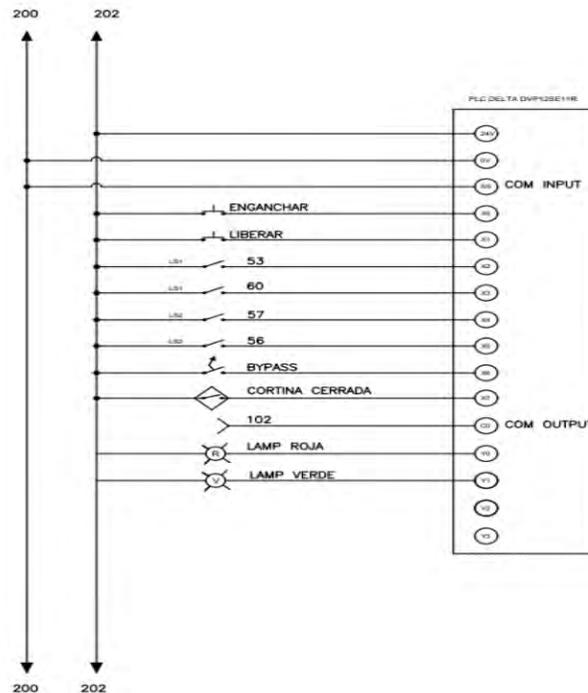


Imagen 6.- Entradas y salidas del PLC Delta.

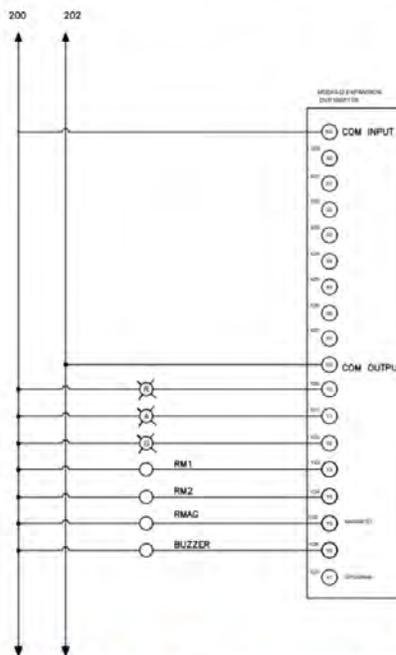
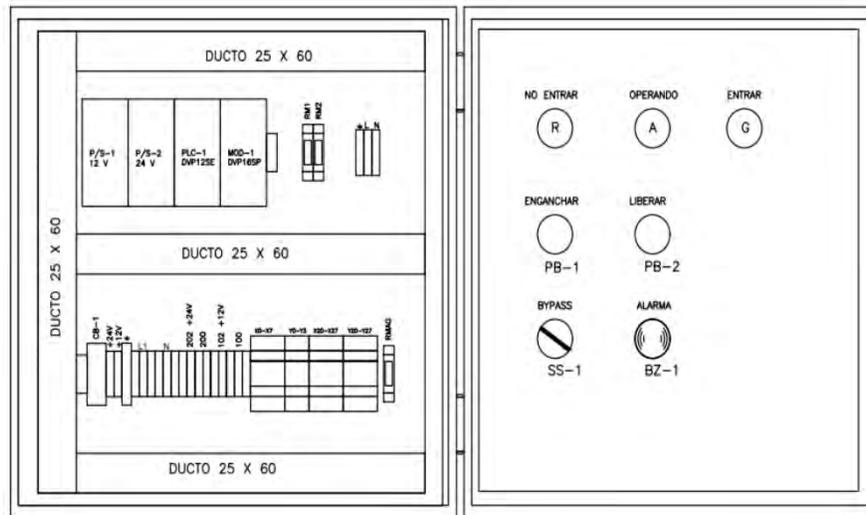


Imagen 7.- Entradas y salidas del módulo de expansión.

La distribución de panel de control (imagen 8), se realiza en AutoCAD® como apoyo visual para poder distribuir los componentes mecánicos y eléctricos dentro del gabinete a manera de que estos sean fáciles de controlar.

En espera de tener todo el material que se ocupara para posteriormente pasar a la integración de los componentes.



PANEL DE CONTROL

Imagen 8.- Distribución del panel de control

#### 6. Inspeccionar y entregar el material en buen estado para la instalación.

En base a nuestra lista elaborada de componentes eléctricos y mecánicos que elaboramos anteriormente (tabla 2), procedemos a verificar si los componentes están en stock, si están en buen estado. Luego de haber inspeccionado elaboramos una lista final de los componentes para posteriormente entregarlos, los cuales se mencionan a continuación:

- ✓ Gabinete de control 65cm x 65cm
- ✓ Placa de aluminio pulida de 60cm x 60cm
- ✓ Tuercas M6
- ✓ Tornillos M5 x 8
- ✓ Tornillos de botón M6 x 40
- ✓ Rieles 4cm x 48cm
- ✓ Canaletas 6cm x 60cm
- ✓ Magneto para pared
- ✓ PLC Delta DVP-12SE
- ✓ Módulo de expansión DVP-16SP
- ✓ Interruptor térmico CB-1
- ✓ Fuente de 12VDC 5A MDR-60-12
- ✓ Fuente de 24VDC 2A MDR-60-24
- ✓ Botones de 24 VDC
- ✓ Sensor inductivo M12
- ✓ Relevadores SPDT de 24VDC
- \* Clemas de conexión a Tierra  $\perp$
- \* Clemas de conexión Typ ST4
- \* Clemas de conexión doble Typ STTB 2.5
- \* Portafusibles Typ ST 4
- \* Fusibles 3A
- \* Puentes para clema ST4

- ✓ 1. Rollo Cable C"22" de C/U. - Azul, Rojo, Café.
- ✓ 1. Rollo Cable C"16" de C/U. – Verde, Negro, Gris.

#### 7. Realizar la integración del panel de control

Para la integración del panel de control se inicia trabajando con el gabinete ya que a este se le deben de fijar los botones (imagen 9).



Imagen 9.- Integración de botones en el gabinete de control.

A su vez se realiza la integración del panel eléctrico para ello se realizan los ajustes necesarios en las canaletas, estas se fijan en la placa de aluminio pulida con tornillos botón M5 x 8, las canaletas se utilizan como ducto para que los cables pasen por allí y estas no estén expuestos hacia el operador ya que tienen voltaje y pueden ser un riesgo (imagen 10).



Imagen 10.- Integración del panel eléctrico.

Los rieles fijados en la placa se utilizan para montar el PLC y las clemas de conexión al igual que el térmico interruptor (imagen 10).

Posteriormente se procede a fijar el PLC las clemas de conexión según la distribución del panel de control que ya se elaboró al principio. Para el cableado del panel eléctrico nuestra guía va ser los diagramas eléctricos y su distribución dentro del gabinete.

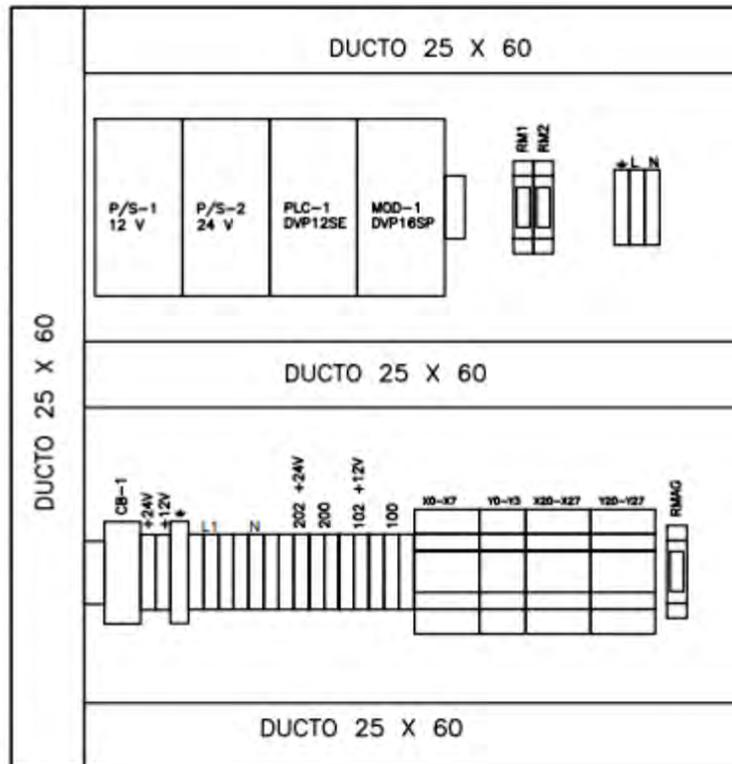


Imagen 11.- Fijación de componentes

En la imagen 11 nos indica en el primer rectángulo como P/S-1 12V que ahí será el lugar donde colocaremos la fuente de 12V, al lado derecho nos indica que estará P/S-2 24V es decir la fuente de 24V, en el tercer rectángulo identificado como PLC-1 DVP 12SE ubicaremos nuestro PLC principal, y en el último rectángulo con simbología MOD-1 DVP-16SP refiere a nuestro módulo de expansión del PLC, cerrando esta sección con un tope. A su derecha de esta sección encontramos con identificación RM1 y RM2 refiere a que será el lugar para dos relevadores tipo clema. Y finalmente las clemas para  $\perp$ , L, N. De esta forma quedarían los componentes en la parte superior del gabinete [4].

Para la parte inferior nos indica que empezara con un tope, el CB-1 que refiere a nuestro interruptor térmico, +24v y +12v es decir portafusibles uno para cada fuente, clemas para  $\perp$ ,L,N, clemas para positivos y negativos de ambas fuentes, clemas dobles para para entradas y salidas del PLC en este caso como estamos trabajando con un PLC Delta las entradas aparecen como X y las salidas como Y, finalmente tenemos que ubicar el relevador para magneto como RMAG. Y así tendríamos que ubicar los componentes eléctricos dentro del gabinete para posteriormente cablear. El siguiente paso sería hacer el cableado para esto iniciamos con el diagrama eléctrico (imagen 10) el cual nos indica que del

cable de alimentación de 120V la L pasara por el interruptor térmico en N.A pasando voltaje a las clemas de 100 puenteadas en L, para N esta ira a las clemas puenteadas en N y  $\perp$  para la clema en  $\perp$ . La primer L en VAC entrará a la fuente de 24VDC y la salida en positivo entrará a un fusible como 201 y saldrá como 202 a las clemas marcadas como 202. El primer N entrara a la fuente de 24VDC y la salida en negativo entrara directo a las clemas negativas marcadas como 200. La segunda L en VAC entrará a la segunda fuente de 12VDC y la salida en positivo entrará a un fusible como 101 y saldrá como 102 a las clemas marcadas como 102. En cuanto al segundo N entrará a la fuente de 12VDC y saldrá negativo directo a las clemas marcadas como 100. Para el tercer L y N entraran a las clemas L y N en la parte superior del gabinete [5].

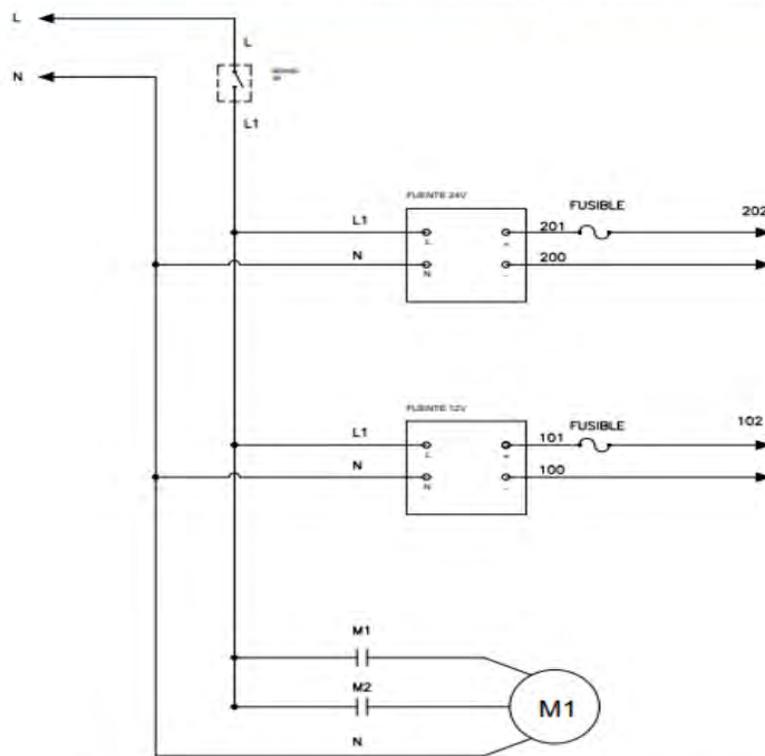


Imagen 12.- Diagrama eléctrico para cableado

Para el cableado del PLC (imagen 11) y los botones esto nos dice que el 24V de nuestro PLC ira a las clemas en positivo 202 y la 0v a las clemas en negativo 200. Las entradas de nuestro común al negativo en 200. Para las entradas del PLC (X) estas irán conectadas todas al positivo por lo tanto la primera entrada x0 tendrá la función de enganchar, X1 liberar, X2 será LS1, X3 LS1, X4 LS2, X5 LS2, X6 Bypass, X7 cortina cerrada. Precedido de las salidas nuestro común en positiva ira a la clema 102, la primera salida en Y0 será para la Lamp Roja y la Y1 para Lamp Verde, las demás salidas quedan libres [6].

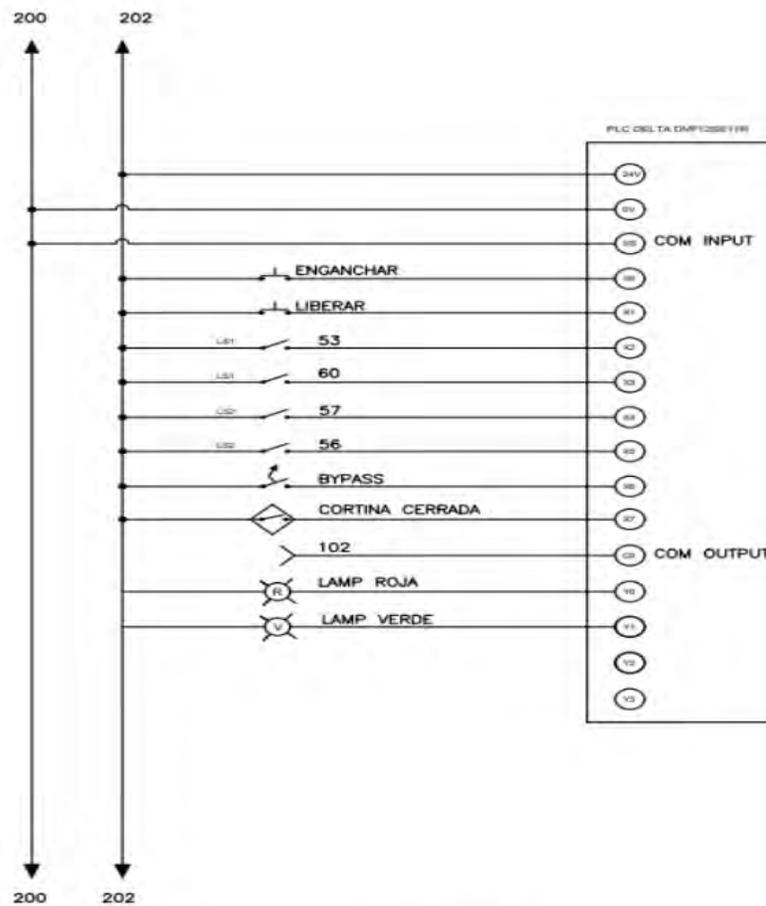


Imagen 13.- Entradas y salidas del PLC.

Para nuestro módulo de expansión (imagen 14) el común negativo ira a la clema negativa en 200, las entradas del X0 – X7 quedaran libres. Para las salidas el común positivo ira al 202 protegido con fusible, todas las salidas del módulo de expansión irán al negativo, Y0 será para Lamp Roja, Y1 – Ámbar, Y2 – Verde, esto debido a que una lámpara funciona con positivo y negativo, Y3 para el relevador 1, Y4 – relevador 2, Y5 – relevador de magneto, Y6 para la función Buzzer e Y7 es opcional. Con esto finalizaría el cableado del PLC.

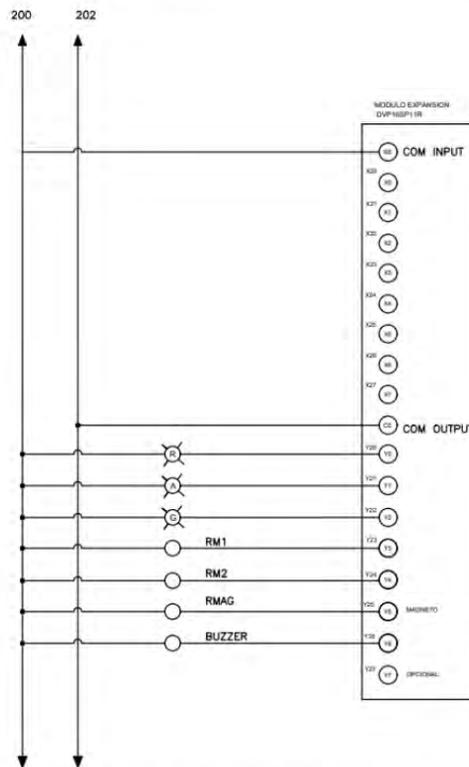


Imagen 14.- Entradas y salidas del módulo de expansión

8. Diseñar un manual de seguridad para la correcta instalación del equipo.

Los manuales de seguridad elaboran con el propósito de proteger a los operadores y técnicos de Black and Decker parte de la información que se deben tomar en cuenta son las siguientes:

#### I. Precauciones.

La instalación de este equipo deberá ser realizada solamente por personal capacitado y se debe asegurar que la toma de corriente esté aterrizada correctamente.

#### II. Guía de seguridad.

- ❖ Mantener la caja de control cerrada. Sólo puede ser abierta por personal autorizado.
- ❖ Los manuales deberán de estar actualizados y asignados a Ingeniería y/o mantenimiento.
- ❖ No encender el equipo si observa daño en la alimentación de la caja de control.
- ❖ No realizar ajustes al control sin autorización.
- ❖ En caso de falla avisar al supervisor.
- ❖ Durante el mantenimiento se deberá seguir el procedimiento indicado en el manual.
- ❖ Utilice siempre el EPP requerido y establecido en su zona de trabajo.
- ❖ No llevar artículos de metal (anillos, collares, relojes y joyas); estos son riesgos eléctricos y deben quitarse antes de realizar algún servicio.

❖ Verificar que el equipo esté totalmente apagado antes de realizar cualquier ajuste.

## 9. Diseñar guía de las especificaciones del sistema

-Características del sistema.

Este equipo cuenta con:

- Caja de control con PLC Delta DVP-12SE y módulo de expansión DVP-16SP
- 1 interruptor Térmico principal
- 1 Fuente de 12VDC @ 5A MDR-60-12
- 1 Fuente de 24VDC @ 2.A MDR-60-24
- Cuenta con la siguiente botonería: 1 Lamp. roja de 24VDC, 1 Lamp. Ámbar de 24VDC, 1 Lamp. Verde de 24VDC, 1 Push button para Enganchar, 1 Push Button para Liberar.
- 1 sensor inductivo M12 para activación de Magneto
- 1 Magneto para candadeo de cortina
- 2 relevadores SPDT de 24VDC para activación de motor de candado (lock).
- 1 relevador SPDT de 24VDC para activación de magneto

- Requerimientos para el sistema.

Para la operación del sistema se requiere:

- Alimentación eléctrica 120 VAC @ 60Hz + tierra física

## 10. Analizar y mapear las entradas del sistema.

- Información de arranque.

Para este punto haremos uso del multímetro y este paso lo debe de realizar personal capacitado lo primero será checar que estén conectados correctamente en la clavija L, N y  $\perp$ .

Posteriormente checaremos en el multímetro con el símbolo de continuidad la corriente, entre las él térmico cuando esta abajo no debe de haber y cuando este hacia arriba debe haber continuidad, entre positivo-positivo debe haber, entre negativo-negativo debe haber esto en las clemas, si llegase haber continuidad entre positivos y negativos habría que checar el cableado antes de encenderlo ya que existe un error en la conexión. Luego de medir continuidad se procede a medir voltaje y cambiamos en el multímetro de continuidad a voltaje de corriente alterna, se inicia con el de alimentación en este caso nos debe de dar un voltaje aprox. De 120VAC, en las clemas L, N,  $\perp$ , debe haber el mismo voltaje. Tras verificar que este correcto el voltaje de AC, cambiamos en el multímetro a VCC ya que después de pasar el voltaje alterno por la fuente esta la convierte en corriente directa por ello procedemos que de la fuente de 24V en las clemas tengan ese voltaje y en la de 12V exista el mismo voltaje. Luego de asegurarnos que todo este cableado correctamente y descartar la posibilidad de un choque eléctrico [7].

## Resultados y discusión

### Para el encendido del sistema

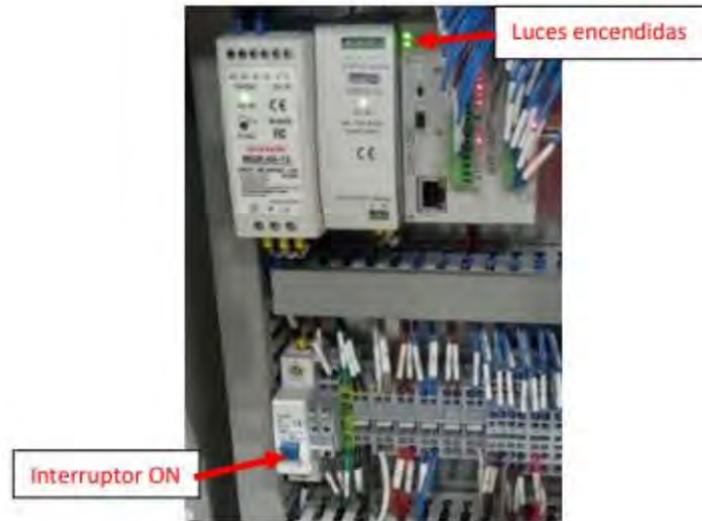


Imagen 15.- Interior del gabinete

- \* Abra la puerta de la caja de control.
- \* Verifique el interruptor térmico CB-1 se encuentre encendido (palanca hacia arriba), verificando las luces del PLC.
- \* Asegúrese de cerrar la puerta nuevamente
- \* Eliminar candados de seguridad en la puerta de andén

Una vez que se realizó la integración del gabinete de control, se procede a realizar la eliminación de candado a la puerta de andén, esto beneficiara a la empresa en la reducción de costos por compra de candados, y a la eliminación de esta actividad.



Imagen 16.- Eliminación de candados

## Realizar la instalación del sistema

A este punto se suma la integración del programa al PLC de la Ing. Idalen Martínez Carrión, después de programar el PLC se pasa a probar el funcionamiento del equipo.

-Modo de operación.

a) ENGANCHAR CAJA: En este paso la cortina estará disponible para enganchar una caja, indicando el parpadeo de la luz verde exterior y el parpadeo de la luz roja interior (NO ENTRAR).



Imagen 17.- Función de la botonera

Posteriormente acerque la caja a la rampa mientras la luz verde exterior siga parpadeando.



Imagen 18.- Rampa de carga

Una vez que la caja este pegada a la rampa, se le informara al personal de embarques/recibos que la caja esta lista para ser enganchada.

Para poder enganchar la caja es necesario que la cortina esté cerrada y el magneto activado. Presione el botón de ENGANCHAR, y durante el movimiento del gancho que sujetara a la caja, la lámpara ámbar (OPERANDO) se encenderá indicando que está en proceso de enganche.



Imagen 19.- Exterior del gabinete

Una vez que la caja se engancha correctamente, la lámpara roja exterior se encenderá intermitentemente y la lámpara verde interior (ENTRAR) también se encenderá intermitentemente, indicando que es SEGURO abrir la cortina. Un enganche correcto liberará el candado magnético.



Imagen 20.- Caja enganchada correctamente.

Con este sistema las cajas estarán aseguradas antes de desenganchar el magneto, esta acción será indicada por el botón correspondiente y así proceder a la siguiente maniobra.



Imagen 21.- Gabinete central en función.

-La caja no se despega hasta que la cortina está cerrada.

El sistema garantiza en esta acción que las cortinas estén cerradas, asegurado por la activación del sensor inductivo que energiza al magneto. Cumpliendo este paso la caja se puede despegar de manera segura.



Imagen 22.- Exterior de la puerta andén

-Las cortinas siempre están cerradas y aseguradas cuando no están en uso.

Con este sistema logramos garantizar que, al término de este proceso, las cortinas se mantienen totalmente cerradas y aseguradas mediante el bloqueo automático que se activa al presionar el botón indicado en el gabinete de control.



Imagen 23.- Cortina de andén cerrada.



Imagen 24.- Automatización real de la puerta de andén.

En la imagen 24, podemos ver el resultado final de todo este proceso de automatización en la empresa Black and Decker.

### Trabajo a futuro

Se pretende generar un sistema total de automatización, que permita beneficiar aún más a la empresa, con instalaciones totalmente autónomas, lo cual generará una disminución en los tiempos de carga y descarga. También se pretende implementar este sistema en otras sucursales, pensando en obtener los mismos resultados.

### Conclusiones

En conclusión, podemos citar que hoy en día las grandes empresas del norte de México invierten en automatizar sus procesos de producción, en esta ocasión este proyecto nos permitió obtener diversas ventajas que trae la automatización industrial tales como: reducir los tiempos, reducir costos, garantizar

la seguridad del personal. Ya que, al poner en marcha el funcionamiento de la puerta automatizada, se pudo percatar que en efecto, los trabajadores en esa área, podían realizar sus labores con un grado mayor de seguridad, y eso incrementó la productividad de la empresa. Además que la eficiencia operativa de la empresa, se vio impactada mediante la reducción de los tiempos de carga y descarga, aumentando la seguridad del personal y optimizando el flujo de trabajo en general. Finalmente, se puede decir que al invertir en esta tecnología, se moderniza el proceso y las instalaciones, siendo algo fundamental en esta época de constante evolución.

### Referencias

- J. L. R. Rojas, «DSpace,» [En línea]. Available: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1214>. [Último acceso: 23 09 2023].
- A. M. R. Rodriguez, «Autocad 2021,» Grupo comercial ANAYA S.A., 2021.
- A. Scott, «Aprendizaje de Programación RSLogix 5000,» Packt Publishing Ltd, 2020.
- R. P. Areny, «Sensores y Acondicionadores de señal,» Marcombo, 2004.
- E. C. Nieto, «Ingeniería e Investigación,» de *Manufactura y Automatización*, 2006, pp. 120-128.
- L. A. Trujillo-Guajardo, «Herramienta educativa para la formación de ingenieros en protecciones eléctricas: relevador de distancia,» *Ingeniería: investigación y tecnología*, 2012, pp. 215-225.
- O. H. Gutierrez, «Optimización y automatización en la gestión de procesos con VBA y SAP Script,» Universidad Politécnica de Madrid, 2017.

# IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE AHORRO DE AGUA EN ORGANIZACIONES DE MUNICIPIOS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

LOIDA MELGAREJO GALINDO<sup>1</sup>

ROSALÍA JANETH CASTRO LARA<sup>2</sup>

DOREIDY MELGAREJO GALINDO<sup>3</sup>

MARIALY LÓPEZ BARRADAS<sup>4</sup>

## RESUMEN:

La optimización de los recursos es una estrategia productiva de suma importancia que prevalece, dichos recursos son indispensables y relacionados con los distintos factores productivos; donde como es sabido, los recursos naturales son elementales para la producción, tal como lo es el agua; elemento indispensable para la vida, y para realizar actividades productivas, donde de acuerdo a Bernal (2015): la gestión adecuada del agua, genera nuevas oportunidades como la venta de nuevos productos y servicios, una mayor resiliencia de la organización, un mayor prestigio y la reducción de costes, así mismo. Indica que la gestión correcta y sostenible de dicho recurso es una ventaja competitiva, siendo que el agua es un elemento que puede reutilizarse y ser recuperada como recurso. Por ello es importante su cuidado y manejo.

A consecuencia, se realiza esta investigación, donde como objetivo se busca identificar la Implementación de programas de ahorro de agua por parte de organizaciones, dicha investigación emana del proyecto titulado "Evaluación del uso y manejo del agua en las organizaciones y en la sociedad". Misma que en su metodología, combina enfoque descriptivo, cualitativa, cuantitativo y transversal, como técnica la encuesta, y se empleó un cuestionario estructurado aplicado a una muestra de empleados, responsables de las organizaciones y comunidad en general. Con los datos obtenidos se logra identificar la implementación de estrategias de ahorro, cumplir con el objetivo propuesto y evaluar la hipótesis.

**Palabras clave:** Economía, Sostenibilidad, Desarrollo organizacional.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. loida.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. rjaneth.cl@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. doreidy.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L21885066@ugalvan.tecnm.mx

**Abstrac:**

The optimization of resources is a very important productive strategy that prevails, these resources are essential and related to the different productive factors; where, as is known, natural resources are essential for production, just as water is; essential element for life, and for carrying out productive activities, where according to Vilariño 2018, adequate water management generates new opportunities such as the sale of new products and services, greater resilience of the organization, greater prestige and the reduction of costs, as well. It indicates that the correct and sustainable management of said resource is a competitive advantage, since water is an element that can be reused and recovered as a resource. Therefore, its care and management is important.

Consequently, this research is carried out, where the objective is to identify the Implementation of water saving programs by organizations, said research emanates from the project titled "Evaluation of the use and management of water in organizations and society." The same as in its methodology, it combines a descriptive, qualitative, quantitative and transversal approach, as a survey technique, and a structured questionnaire was used applied to a sample of employees, managers of the organizations and the community in general. With the data obtained, it is possible to identify the implementation of care strategies, meet the proposed objective and evaluate the hypothesis.

**Keywords:** Economy, Sustainability, Organizational development

**Introducción**

La escasez de los recursos naturales, es eminente, y el agua no es la excepción, de acuerdo a diversos estudios se ha demostrado que el agua y su calidad para el consumo y para la realización de actividades cotidianas y empresariales cada vez es más limitada.

A principios de los años setenta comienzan a vislumbrarse las consecuencias ambientales de la Sociedad Industrial que empiezan a plantear reflexiones sobre el Medio Ambiente y los recursos disponibles y en los ochenta en el marco de las Naciones Unidas, surge el concepto de "Desarrollo sostenible" que hoy en día es un referente obligatorio en todas las políticas de desarrollo económico. (Baquero, 2013)

Hoy en día los escasos del agua es una realidad, donde muchas viviendas y organizaciones se han visto afectadas por el faltante de este recurso "Aproximadamente el 97% de agua se encuentra en los océanos, el 3% es agua dulce pero de esta cantidad el 75% se encuentra en los bancos de hielo polares, en el suelo, formaciones rocosas y en la atmósfera, lo cual deja menos del 25% de agua dulce como superficial y subterránea"<sup>3</sup>. Por efectos del calentamiento global y la contaminación, se aproxima cada vez más el día en que al agua, que es un recurso vital, se agote. (Baquero, 2013)

Por su parte El panorama reflejado por las cifras con respecto al acceso al agua por parte de la población mundial, no es alentador, pues se estima que alrededor de ochocientos ochenta y cuatro millones de personas no tienen acceso al agua, que aproximadamente un millón quinientos mil niños mueren al año por causas relacionadas con el agua y que para el año 2025 dos tercios de la humanidad sufrirá escases de agua (PNUD, 2006).

### **Metodología**

La presente investigación se desarrolla de acuerdo a los objetivos del proyecto titulado Evaluación del uso y manejo del agua en las organizaciones y en la sociedad, mismo que posee un método descriptivo, el cual busca identificar y describir ampliamente el uso y manejo del agua en organizaciones y viviendas de la sociedad en la zona costera central del estado de Veracruz.

Esta investigación combina elementos cualitativos y cuantitativos, está dirigida a identificar las acciones de para el cuidado del agua implementadas por las personas en municipios del estado de Veracruz, específicamente en la zona costera central.

La investigación es transversal al realizarse en un tiempo determinado y en una población específica. Como objeto de estudio se consideran a las organizaciones y la sociedad de la zona costera central del estado de Veracruz, y como como sujeto de estudio a los integrantes de las organizaciones y los habitantes de dicha zona. Como técnica se emplea una entrevista, donde se utiliza como instrumento un cuestionario estructurado, tipo escala de Likert con escala de valoración y opción múltiple, el cual se aplica a una muestra, obtenida de una población finita identificada con en la página de Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) para las organizaciones; así mismo se aplicará la técnica de encuesta a las personas o sociedad de la zona donde se considera la población de acuerdo a los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020).

Las muestras se obtuvieron mediante el empleo de una fórmula para poblaciones finitas, con 95% de confianza y 10% de error. Una vez cumplida la muestra establecida, se procede al análisis de datos mediante el empleo de hoja de cálculo Excel.

En el presente, se consideran avances de la investigación donde se pretende cumplir el objetivo identificar la implementación de programas de ahorro de agua en organizaciones de municipios de la zona centro del estado de Veracruz, México.

En este caso se consideran los municipios de Actopan, Alto Lucero, Boca del Rio, La Antigua, Úrsulo Galván y Veracruz.

**Resultados**

Como se mencionó anteriormente, los resultados se presentan de acuerdo a resultados obtenidos considerando municipios Actopan, Alto Lucero, Boca del Rio, La Antigua, Úrsulo Galván y Veracruz. Todos con importante presencia de organizaciones y/o empresas de diversas clasificaciones y sectores, avcinadas a la costa central del estado de Veracruz. Donde se identifica lo siguiente: En el municipio de Actopan el 29% de las organizaciones encuestadas generalmente emplean programas de ahorro del agua, el 27% indicó que siempre, el 22% mencionó que a veces, mismo porcentaje especificó que nunca. (Figura 1)

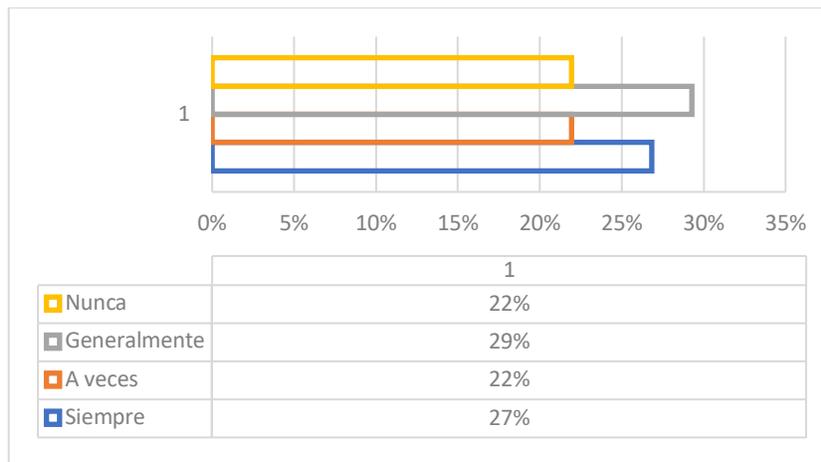


Figura 1. Implementación se de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de Actopan.

El ahorro del agua en las organizaciones de Alto lucero, se especifica que el 50% prefirió no responder, el 15% es un porcentaje reiterativo en las respuestas siempre, a veces, nunca y el 6% indicó que generalmente. (Figura 2)

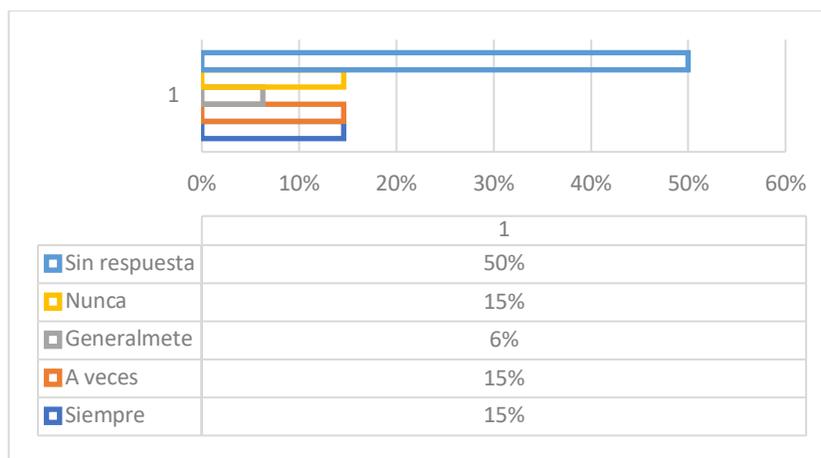


Figura 2. Implementación se de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de Alto Lucero.

La implementación de programas de ahorro de agua en las organizaciones de Boca del río , el 43% indicó que generalmente lo hacen, el 24% siempre , el 19% a veces y el 14% nunca. (Figura 3)

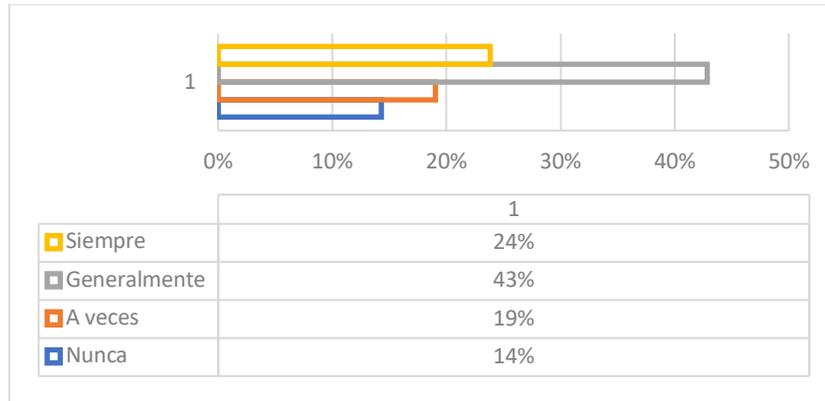


Figura 3. Implementación se de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de Boca del Río. En el municipio de La Antigua, el 31% indicó nunca tener o implementar programas de ahorro de agua n las organizaciones, el 28% comentó que a veces, el 25% dijo que generalmente, y el 17% indicó que siempre. (Figura 4)

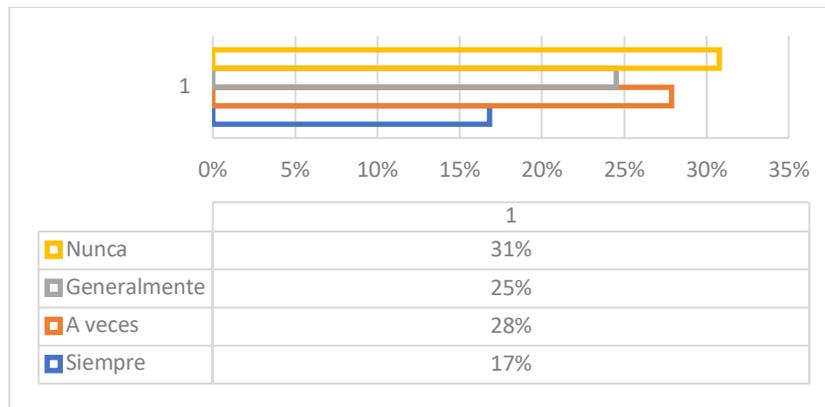


Figura 4. Implementación se de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de La Antigua. En Úrsulo Galván, el 32% indicó que a veces implementa programas de éste tipo, el 31% especificó que nunca, 21% que generalmente y el 16% respondió que siempre. (Figura 5).

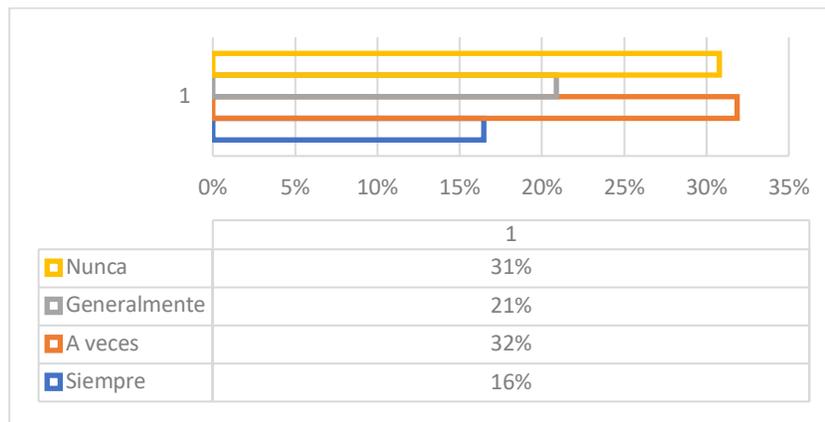


Figura 5. Implementación se de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de Úrsulo Galván.

Finalmente, el municipio de Veracruz, el 50% no respondió el cuestionamiento, el 15% indicó que generalmente implementan programas de ahorro del agua en la organización, el 13% indicó que nunca, el 12% especificó que siempre implementan programas para dicho fin, y finalmente el 10% especificó que a veces. (Figura 6)

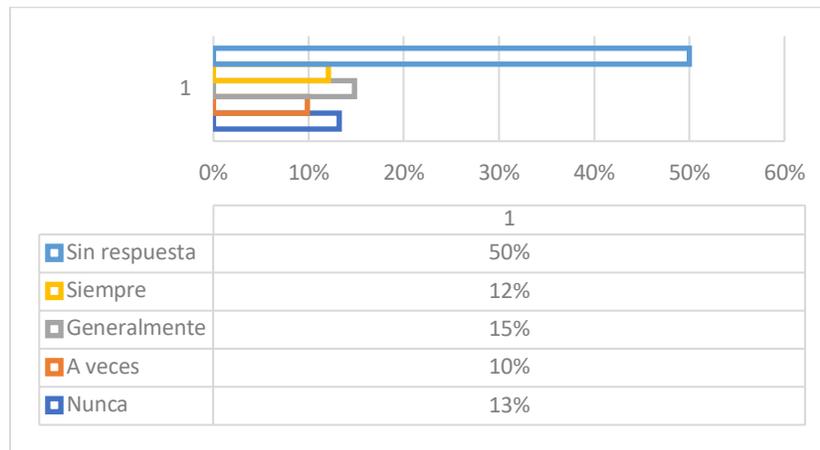


Figura 6. Implementación de programas de ahorro de agua en organizaciones del municipio de Veracruz.

## Conclusiones

De acuerdo con la información obtenida se puede comentar que las organizaciones del municipio de Actopan, con un porcentaje 27% siempre realizan programas de ahorro del agua, posicionándose con el mayor porcentaje de los distintos municipios. El segundo son las organizaciones de Boca del Río.

Caso contrario, las organizaciones de los municipios de La Antigua y Úrsulo Galván, son los que nunca realizan programa de ahorro del vital líquido, con un porcentaje mayor en sus respuestas representando el 31%.

Así mismo las organizaciones de las empresas objeto de estudio del municipio de Veracruz, el 50% no respondieron la pregunta respecto a la implementación de programas de ahorro.

Con lo anterior se logra cumplir el objetivo de se busca identificar la Implementación de programas de ahorro de agua por parte de organizaciones. Donde es evidente que es necesario implementar y fortalecer dichas estrategias, toda vez que ninguno de los municipios estudiados considera una mayoría en el establecimiento de estrategias.

Toda vez que se concuerda con (Alvarado, 2018), Citado por Gonzales (2022):

“Una gestión integral e integrada del recurso agua debe basarse en la percepción del agua como una parte integral del ecosistema, un recurso natural y un bien económico y social, cuya cantidad y calidad determina la naturaleza de su utilización. Así pues, los recursos acuáticos deben ser protegidos, y en el desarrollo del recurso debe darse prioridad no sólo a la satisfacción de las necesidades económicas

humanas, sino también a la salvaguarda de los ecosistemas y a otras necesidades sociales no directamente económicas”.

### Referencias

- Baquero, M. T. (2013). Ahorro de agua y reutilización en la edificación en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Estoa. Journal of the Faculty of Architecture and Urbanism*, 2(3), 71-81.
- Bernal, A. Y. 2015. Gestión del agua – una preocupación de las empresas ambientalmente responsables. *Revista Universidad Y Empresa*, 12(19), 87-106.  
<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1300>.
- Gonzales Pisco, H. L. (2022). Estrategia Didáctica sobre el cuidado del Agua para el Desarrollo de la Conciencia Ambiental (Master's thesis, Jipijapa-Unesum).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2020.  
<https://www.inegi.org.mx/app/cpv/2020/resultadosrapidos/default.html?texto=Veracruz>.
- Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2006. Informe sobre Desarrollo Humano. Más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua.
- Reyes Ruiz, J., & Castro Rosales, E. (2018). Educación ambiental: del ahorro del agua al corazón de la crisis. *Didac*, (71), 4-12.
- Secretaría de economía. (15 de septiembre de 2022). Sistema de Información Empresarial Mexicano. (Secretaría de Economía) Recuperado de <https://siem.economia.gob.mx/>

# LA MANUFACTURA ESBELTA COMO MÉTODO COMPETITIVO Y SUSTENTABLE EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS DE VICTORIA DE DURANGO

MARTÍN PÉREZ MARTÍNEZ<sup>1</sup>

MARÍA QUETZALCIHUALT GALVÁN ISMAE<sup>2</sup>

IVÁN GONZÁLEZ LAZALDE<sup>3</sup>

ANAPAUOLA RIVAS BARRAZA<sup>4</sup>

## Resumen

El objetivo del trabajo es evaluar el uso de las herramientas de manufactura esbelta como estrategia de competitividad y sustentabilidad en las empresas de la ciudad de Victoria de Durango. El estudio se centra en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector 31-33 de actividades económicas, excluyendo los subsectores 311, 312, 313, 316 y 334. Se diseñó un cuestionario de 97 preguntas a partir de una revisión literaria y seleccionando elementos específicos de las herramientas de manufactura esbelta, el cual está dirigido a la gerencia, aplicándose en una muestra de 66 unidades económicas. La validación del instrumento incluyó la evaluación de expertos y un piloteo en empresas no incluidas en la muestra. Actualmente, se encuentra en la fase de recolección de información, con el fin de analizar los datos recopilados durante el segundo semestre del año mediante técnicas estadísticas que ayuden a identificar correlaciones y tendencias. Los resultados de la evaluación permiten conocer el potencial para mejorar la eficiencia y calidad en la producción, dado que, las herramientas ofrecen oportunidades significativas para optimizar procesos, eliminar desperdicios y fortalecer la posición competitiva en el mercado, además de contribuir al desarrollo sustentable al reducir el impacto ambiental de las operaciones industriales.

**Palabras Clave:** manufactura esbelta, competitividad, sustentabilidad.

## Abstract

The objective of this study is to evaluate the use of lean manufacturing tools as a strategy for competitiveness and sustainability in companies located in Victoria de Durango. The research focuses on small, medium, and large enterprises within sector 31-33 of economic activities, excluding subsectors 311, 312, 313, 316, and 334. A 97-item questionnaire targeting the management level was

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, 15041167@itdurango.edu.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, qgalvan@itdurango.edu.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, igonzalez@itdurango.edu.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, arivas@itdurango.edu.mx

designed, based on a literature review and by selecting specific elements from lean manufacturing tools. The validation of the instrument involved expert assessment and a pilot test in companies outside the sample. The study is currently in the data collection phase, with plans to analyze the information gathered in the second half of the year using statistical techniques to identify correlations and trends. The evaluation results will reveal the potential for improving production efficiency and quality, as lean tools offer significant opportunities to optimize processes, eliminate waste, and enhance competitive positioning in the market. Additionally, these tools contribute to sustainable development by reducing the environmental impact of industrial operations.

**Keywords:** lean manufacturing, competitiveness, sustainability

### Introducción

En los últimos años, un número creciente de empresas a nivel global ha optado por adoptar la metodología de manufactura esbelta con el objetivo de fortalecer su desarrollo organizacional y mantenerse altamente competitivas. Esta metodología se enfoca en la eliminación de desperdicios en los procesos de producción, lo que permite a las empresas no solo identificar áreas de mejora, sino también corregir fallos que puedan estar afectando su rendimiento.

La filosofía de la manufactura esbelta tiene sus raíces en el método de producción desarrollado por Toyota, este enfoque se centra en la mejora continua y en la eliminación de desperdicios a lo largo de todas las fases del proceso de fabricación. Al priorizar la eficiencia y la optimización de recursos, esta metodología busca minimizar cualquier tipo de desperdicio, ya sea de tiempo, materiales o esfuerzo, con el fin de maximizar el valor para el cliente. Debido a los resultados positivos obtenidos en términos de reducción de costos y mejora de la calidad, la manufactura esbelta ha sido ampliamente adoptada por diversas industrias alrededor del mundo, por lo que se ha convertido en una estrategia de gran popularidad no solo para incrementar la eficiencia en la producción, sino también para mejorar la calidad de los productos y servicios ofrecidos.

Al examinar cómo se implementan las herramientas de manufactura esbelta en empresas del sector manufacturero, es posible descubrir oportunidades para mejorar la eficiencia y reducir costos. Esto se traduce en beneficios como la optimización de la logística, una mayor calidad del producto, y una mejor experiencia para el cliente. Fomentar el uso eficaz de los recursos y eliminar las actividades que no añaden valor son estrategias fundamentales para aumentar la productividad y fortalecer la posición competitiva de las empresas en el mercado (Vargas-Hernández et al., 2016).

### **Conceptualización de la investigación**

Según Ohno (1988), quien se basa en el sistema de producción de Toyota, la manufactura esbelta se define como un enfoque que maximiza los resultados utilizando menos recursos. Este método se enfoca en eliminar todo aquello que no añade valor a los productos, buscando reducir al mínimo los desperdicios y optimizar la eficiencia en el proceso de producción.

Asimismo, Womack y Jones (1996) describen la manufactura esbelta como una estrategia de gestión que se centra en la eliminación continua del desperdicio y la reducción del tiempo de ciclo. Este método también promueve la mejora continua del rendimiento mediante la involucración activa de todos los miembros de la organización.

Las herramientas de la manufactura esbelta se originaron en Japón, especialmente para la industria automotriz, con el fin de optimizar la producción y mejorar la eficiencia. El objetivo principal de la manufactura esbelta es eliminar el derroche o desperdicio en los procesos de producción, es decir, aquellas actividades que no aportan valor alguno al producto. Para alcanzar este propósito, se emplean varias herramientas, como el mantenimiento productivo total, 5's, la filosofía justo a tiempo, Poka-Yoke, Heijunka, Jidoka, entre otras. Estas son fundamentales para implementar la manufactura esbelta de manera efectiva, asegurando que las empresas puedan ofrecer productos de alta calidad con procesos eficientes y a costos competitivos (Vargas-Hernández et al., 2016).

De acuerdo con Nakajima (1988), el mantenimiento productivo total (TPM) se presenta como una estrategia destinada a alcanzar la máxima eficiencia de los equipos mediante el compromiso total de las personas involucradas a lo largo de su ciclo de vida, desde el diseño hasta su eliminación. Hernández (2017) añade que el TPM fue desarrollado con el objetivo de erradicar desperfectos y accidentes, y fomentar la participación del personal en la reducción de desperdicios.

El mapeo de flujo de valor es una herramienta visual que, según Rother y Shook (1999), ayuda a identificar todas las actividades involucradas en la producción de un producto o servicio, desde la recepción del pedido hasta la entrega final. Pérez (2006) complementa que esta herramienta permite elaborar una representación visual detallada del flujo de valor dentro de una organización, resaltando tanto las actividades que aportan valor como aquellas que no, facilitando la identificación de áreas de mejora al mostrar las etapas del proceso que requieren optimización.

La metodología de las 5's, desarrollada por Hiroyuki Hirano, se centra en la limpieza, organización y estandarización de las áreas de trabajo. Según Tapia et al. (2017), esta metodología potencia la eficiencia y la calidad en el entorno laboral al eliminar elementos que no son necesarios, organizar el espacio y estandarizar los procesos. Arrieta (2012) señala que las 5's se originan a partir de cinco términos japoneses que empiezan con la letra "S": Seiri (organización), Seiton (orden), Seiso

(limpieza), Seiketsu (limpieza estandarizada) y Shitsuke (disciplina). El mantenimiento riguroso de las 5's contribuye significativamente a un mejor desempeño y mayor seguridad en el lugar de trabajo.

De acuerdo con Tapia et al. (2017), un Poka-Yoke es una forma de trabajo o dispositivo físico creado con el objetivo de prevenir errores humanos o defectos de la maquinaria en los procesos de producción. Este concepto, introducido por Shigeo Shingo en 1986, se basa en las palabras japonesas "Poka" (evitar) y "Yokeru" (error inadvertido). Arrieta (2007) explica que los Poka-Yoke facilitan la producción de bienes sin defectos al detectar y corregir problemas de manera más eficaz.

La filosofía justo a tiempo (JIT), según Vidal (2007), tiene como objetivo proporcionar un servicio de alta calidad mediante la optimización de la logística y la producción, destacándose por mantener un nivel de inventario bajo y un servicio al cliente sobresaliente. Badillo (2018) añade que el enfoque JIT ajusta la producción en función de la demanda, lo que permite una mayor variedad de productos y reduce los niveles de inventario al mínimo. Este método implica un cambio tanto de los procesos productivos como comerciales, lo que fomenta a una mayor eficiencia y flexibilidad en la respuesta a las necesidades del mercado.

Jidoka, de acuerdo con Dinas (2009), es una estrategia que se enfoca en la prevención de errores en el proceso de producción a través de una nueva configuración en los equipos, así como la automatización con un enfoque centrado en las personas. Esta metodología implica permite que las máquinas manejen tareas repetitivas mientras los trabajadores se dedican a actividades que aportan mayor valor. Al integrar esta estrategia, se busca no solo mantener altos estándares de calidad, sino también optimizar el uso del tiempo y los recursos, aumentando la eficiencia general.

Según Arteaga (2019), la herramienta Heijunka ajusta la producción para alinearse con el ritmo de la demanda del cliente, evitando la producción en lotes grandes y manteniendo un inventario reducido. Este es un conjunto de técnicas diseñado para planificar y equilibrar la demanda de los clientes en términos tanto de volumen como de variedad, con lo que se consiguen costos y tiempos de entrega más bajos.

De acuerdo con Castellano (2019), Kanban es un sistema visual para la gestión de la producción que emplea señales a lo largo de toda la cadena de suministro para regular el reabastecimiento, desde la demanda del cliente hasta el final. Gracias a esta herramienta se garantiza un flujo adecuado del inventario de productos y permite que cada proceso de producción se ajuste al ritmo de la demanda. Además, Cuatrecasas (2012) señala que Kanban funciona como un sistema de comunicación que organiza la producción y la obtención de recursos, garantizando la calidad, la cantidad y el momento oportuno de cada componente.

El Takt Time, según Morales et al. (2020), es el intervalo de tiempo previsto para coordinar y asignar los recursos de manera efectiva en el proceso de producción, con el objetivo de minimizar los desperdicios y garantizar un producto final que cumpla con los estándares de calidad. Esta estimación se fundamenta en las necesidades específicas del cliente y busca no solo satisfacer esas necesidades, sino también sobrepasar sus expectativas.

El sistema Andon es una herramienta que los colaboradores utilizan para alertar sobre posibles problemas o suspensiones en el proceso. Este sistema proporciona retroalimentación crucial sobre las necesidades de producción, los problemas con los equipos y los tiempos de inactividad. Al hacerlo, facilita la comunicación y la resolución de problemas en tiempo real, permitiendo una respuesta rápida y efectiva (Ibarra-Balderas y Ballesteros-Medina, 2017).

La competitividad y la sustentabilidad son conceptos interrelacionados que afectan la forma en que las empresas desarrollan y ejecutan sus estrategias en el mercado. De acuerdo con Medeiros et al. (2019) la competitividad se describe como la capacidad de una empresa para crear y aplicar estrategias efectivas con el objetivo de mantener o aumentar su participación en el mercado de manera constante o segura. Por lo que la competitividad requiere que las empresas ajusten sus estrategias de negocio según el modelo de competencia que predomine en el sector en el que están presentes.

Por otro lado, la sustentabilidad, como lo explica Zarta (2018), se refiere a la generación de bienes y servicios que satisfagan las necesidades mientras se mejora la calidad de vida de la población. Esto incluye el uso de tecnologías limpias que no dañen el medio ambiente, donde además se busca utilizar los recursos naturales de manera que se respete la capacidad de regeneración y crecimiento natural del medio ambiente, fortaleciendo sus condiciones dentro de esos límites.

### **Contextualización de la investigación**

Según el último informe del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) y los censos económicos del Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC, 2019), en el ámbito nacional el número de unidades económicas en la industria manufacturera ha aumentado considerablemente: de 328,718 en 2003 a 579,828 en 2018. Esto representa un incremento del 32.9% entre 2003 y 2008, seguido por un crecimiento del 12.06% hasta 2013, y un aumento adicional del 18.44% hasta 2018.

En Durango, el número de unidades económicas en la industria de la manufactura pasó de 4,018 en 2003 a 5,464 en 2018. Esto significa un aumento del 20.9% en 2008 respecto a 2003, seguido de un crecimiento mínimo del 2.53% hasta 2013, y un incremento del 9.69% hasta 2018. Aunque a nivel nacional hubo un gran crecimiento, Durango tuvo un aumento más limitado.

A nivel del municipio de Durango, se registraron 1,848 unidades económicas en 2003. Este número creció un 19.51% en 2008, alcanzando 2,208. En 2013, el incremento fue menor, solo un 1.22% llegando a 2,235, y en 2018 el número aumentó a 2,450, representando un crecimiento del 9.63% (SAIC, INEGI, 2019).

Para obtener una visión más reciente de las empresas manufactureras en la ciudad Victoria de Durango, se consultaron los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), puesto que estos registros son más recientes que los del SAIC. Según los datos de 2023, hay 2,458 microempresas, 116 pequeñas empresas, 27 medianas empresas y 18 grandes empresas en el sector manufacturero (DENUE, INEGI, 2023).

El DENUE utiliza el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, 2023) para categorizar actividades económicas. En el rango 31-33 se encuentran diversas industrias manufactureras cruciales para la economía. Este sector es muy variado, abarcando desde la producción de alimentos y bebidas hasta la fabricación de productos metálicos y equipos electrónicos. Incluye desde la transformación de alimentos y bebidas hasta la producción de textiles, cuero, madera, papel, productos químicos, plásticos, maquinaria, equipos de transporte y muebles, mostrando la amplitud de la manufactura en México (DENUE, INEGI, 2023).

### **Contenido, material y métodos**

La investigación se sitúa dentro del área de "Ingeniería y Tecnología", centrándose específicamente en "Ingeniería Industrial y Manufactura". Esta área se seleccionó debido al interés en la optimización de procesos, la gestión eficiente de los recursos y el aumento de la competitividad empresarial. Estos aspectos son esenciales en esta disciplina, según la clasificación del Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT, 2023).

La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Victoria de Durango, situándose en las empresas pequeñas, medianas y grandes del sector 31-33 de actividades económicas. El estudio se concentrará en los subsectores mencionados previamente, al ser las unidades económicas presentes en la ciudad que cumplen con los tamaños de empresa establecidos según el DENUE (2023). Se excluirán del estudio las industrias alimentarias, de bebidas y de tabaco, ya que la mayoría de estas son microempresas. Además, las encuestas se dirigirán únicamente a nivel gerencial (DENUE, INEGI, 2023).

Se seleccionaron estos subsectores porque reflejan cómo se distribuyen las distintas unidades económicas que cumplen con los criterios predefinidos de tamaño de empresa, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

La operacionalización de las variables establece los fundamentos para la medición y el análisis del impacto de la implementación de herramientas de manufactura esbelta en la competitividad y sustentabilidad de las empresas manufactureras. Para llevar a cabo esta operacionalización, se realizó un análisis exhaustivo de las variables, separándolas en indicadores específicos que faciliten su medición.

El estudio se separó en cinco dimensiones, lo que permitió especificar con claridad los componentes a investigar y evaluar, con el objetivo de cumplir con los objetivos específicos y lograr responder a las preguntas dentro de la investigación. En la tabla 1.1 se presenta un extracto de los indicadores y variables que se analizaron durante la operacionalización.

Tabla 1 Indicadores y variables de las herramientas de manufactura esbelta

Dimensión	Indicador	Variables	Definición Variable
Herramientas de manufactura esbelta	Mantenimiento productivo total	Mantenimiento	Conjunto de acciones planificadas y no planificadas destinadas a preservar, restaurar o mejorar el estado y funcionamiento de un sistema, equipo o proceso.
		Repuestos	Componentes, piezas o materiales que se mantienen en inventario para reemplazar elementos desgastados o defectuosos
		Fallas	Eventos no deseados o interrupciones en el funcionamiento normal de un sistema, equipo o proceso.
	Mapeo de flujo de valor	Diagrama de flujo	Representación gráfica que muestra el proceso o secuencia de pasos en una operación o actividad.
		Tiempos de entrega	El intervalo de tiempo requerido para completar la entrega de un producto o servicio desde el momento de la solicitud o inicio del proceso hasta su recepción por parte del cliente.

Fuente: Elaboración propia (2023).

De acuerdo con los datos del DENU, la investigación se centrará en un total de 122 unidades económicas del sector manufacturero, ubicadas en la ciudad de Victoria de Durango en el año 2024. Estas unidades se clasifican en 76 pequeñas empresas, 30 medianas y 16 grandes. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizará a continuación la fórmula 1 propuesta por Aguilar Barojas (2005), la cual es adecuada para poblaciones finitas:

Formula 1 Muestreo para poblaciones finitas

$$n = \frac{N Z^2 p q}{d^2(N - 1) + Z^2 p q}$$

Fuente: Aguilar (2005).

Donde:

n= Tamaño de muestra

N= Tamaño del universo

Z= Parámetro estadístico de nivel de confianza

d= Error de estimación máximo aceptado

p= Proporción aproximada de que ocurra el evento estudiado

q= Proporción aproximada de que no se presente el evento estudiado (1-p)

El cálculo del tamaño de la muestra considera un universo de 122 unidades económicas (DENUE, 2023), un nivel de confianza del 90% correspondiente a un valor de Z de 1.64, un valor de p de 0.5, y un margen de error del 5%. Esto se refleja en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{122 \times 1.64^2 \times 0.50 \times 0.50}{0.05^2 \times (122 - 1) + 1.64^2 \times 0.50 \times 0.50} = 84.14$$

En consecuencia, se determinó que el tamaño de la muestra sería de 85 unidades económicas, seleccionadas aleatoriamente del universo total de la investigación. No obstante, al iniciar la recolección de datos, fue necesario volver a calcular el tamaño de la muestra, ya que se presentaron problemas con el 30% de las empresas registradas en el DENUE; muchas de estas no están activas o aparecen registradas repetidamente en la ciudad.

Por lo tanto, se redujo el tamaño del universo en un 30%, resultando en un nuevo valor de N=86. Utilizando nuevamente la fórmula con los mismos parámetros: un nivel de confianza del 90% (valor de Z de 1.64), un valor de p de 0.5 y un margen de error del 5%, se llegó a la siguiente ecuación:

$$n = \frac{86 \times 1.64^2 \times 0.50 \times 0.50}{0.05^2 \times (86 - 1) + 1.64^2 \times 0.50 \times 0.50} = 65.34$$

Por lo tanto, el tamaño actualizado de la muestra es de 66 unidades económicas. La tabla 2 muestra la estratificación correspondiente con este nuevo número de muestra.

Tabla 2 Estratificación de las empresas

	Pequeñas	Medianas	Grandes	Total
<b>Proporciones</b>	62%	25%	13%	100%
<b>Población</b>	76	30	16	122
<b>Muestra</b>	41	16	9	66

Fuente: DENUE (2024).

La técnica utilizada en este estudio es la aplicación de encuestas mediante cuestionarios diseñados específicamente para el nivel gerencial de las organizaciones. La información recopilada se clasificará y organizará en una base de datos creada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Luego, se llevará a cabo una evaluación detallada de los datos, seguida de un análisis estadístico exhaustivo para interpretar los resultados y extraer conclusiones relevantes.

## Resultados

El cuestionario desarrollado contiene un total de 97 preguntas y se estructura de la siguiente manera: cuatro preguntas están orientadas a recopilar información demográfica de la empresa, cinco preguntas se centran en obtener datos del gerente, setenta y tres preguntas abordan el uso de herramientas de manufactura esbelta, cuatro preguntas se enfocan en los desafíos de implementar estas herramientas, tres preguntas tratan sobre la sustentabilidad ambiental y, finalmente, ocho preguntas evalúan la competitividad de la empresa.

La validación del instrumento se realizó en dos fases. En la primera fase, se solicitó el juicio de expertos en el campo, quienes evaluaron los indicadores del cuestionario considerando su suficiencia, claridad, coherencia y relevancia. También se recopilaron sus comentarios y recomendaciones, permitiendo realizar ajustes basados en sus observaciones para asegurar que el cuestionario fuera preciso y efectivo en la recopilación de la información requerida.

Durante la segunda etapa, se llevó a cabo una prueba piloto del instrumento para evaluar su eficacia en un contexto real. Esta prueba se realizó en diez empresas que no formaban parte de la muestra principal, con el fin de garantizar que el cuestionario pudiera recopilar datos de manera precisa y efectiva. Los resultados obtenidos durante la prueba piloto permitieron confirmar que el instrumento operaba correctamente. Esto validó la efectividad del cuestionario y, por lo tanto, se consideró completada la etapa de validación, y por ende, se procedió a iniciar la fase de recolección de la información.

El estudio se encuentra actualmente en la fase de recolección de datos, con la meta de completar esta etapa antes de finalizar el tercer trimestre del año. Tras concluir la recolección, se procederá al análisis de la información, programado para realizarse durante el último trimestre del año. Sin embargo, resultados preliminares indican que existe una percepción de que los beneficios de aplicar las herramientas de manufactura esbelta son limitados como se observa en la figura 1. Esto se debe, en gran medida, a la falta de conocimiento sobre esta filosofía o al uso de estas herramientas sin saber que forman parte de la filosofía de manufactura esbelta.

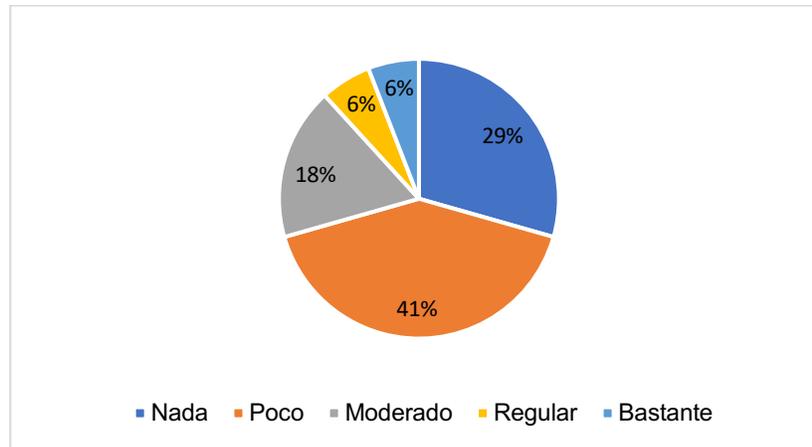


Figura 1 Percepción de beneficios por aplicar herramientas de manufactura esbelta.

Fuente: Elaboración propia (2024).

## Discusión y conclusiones

Los resultados preliminares aunque no son definitivos, revelan que el conocimiento limitado sobre la filosofía de manufactura esbelta es un área significativa para mejorar. La falta de comprensión de esta filosofía impide a las empresas de la ciudad aplicar las herramientas de manera efectiva, limitando sus beneficios en términos de eficiencia y competitividad. La evaluación del instrumento ha permitido identificar el potencial para mejorar la eficiencia y la calidad en la producción, destacando aún más la necesidad de una comprensión más profunda de manufactura esbelta. Con un análisis específico de cada una de las herramientas, se espera evaluar cómo se aplica realmente esta filosofía en la ciudad y determinar cuáles de estas herramientas son las más utilizadas en la industria manufacturera.

Para abordar esta brecha, futuros trabajos de investigación similares pueden desempeñar un papel clave en promover una mayor adaptación e implementación de herramientas de manufactura esbelta. Estos estudios tienen el potencial de ofrecer nuevas perspectivas, mejores prácticas y estrategias específicas para diferentes contextos empresariales, facilitando una adopción más efectiva. La mejora en el conocimiento y la aplicación de estas herramientas no solo permitirá a las empresas a ser más competitivas, sino que también contribuirá a una producción de mayor calidad y a una mayor sustentabilidad.

Asimismo, fomentar una mayor educación y capacitación en manufactura esbelta no solo beneficiará a las empresas individuales, sino que también contribuirá al desarrollo económico y ambiental de la región, creando un mejor entorno empresarial.

## Referencias

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Arrieta, J. (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Tecnura*, 10(20), 139-148. <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257021012012.pdf>
- Arrieta, J. (2012). Las 5s pilares de la fábrica visual. *Revista Universidad EAFIT*, 35(114), 35–48. <https://acortar.link/kyzITS>
- Arteaga-Sarmiento, W., Villamil-Sandoval, D., y González, A. (2019). Caracterización de los procesos productivos de las pymes textiles de Cundinamarca. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*. <https://doi.org/10.22335/rict.v11i2.839>
- Badillo, K. y Cetre-Nolivos, K. (2018). Uso de la metodología “justo a tiempo” en las empresas de servicios. *Observatorio Economía Latinoamericana*. <https://acortar.link/9PnAda>
- Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6866058>
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. (2023). Áreas, Campos y Disciplinas de atención prioritaria. <https://bit.ly/3VOImSv>
- Cuatrecasas, L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones. Ediciones Díaz de Santos.
- Dinas, J., Franco, P., y Rivera, L. (2009). Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing. *Sistemas y Telemática*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411534381003>
- Hernández, L. (2017). Técnica para ahorra costos logísticos. Marge Books.
- Ibarra-Balderas, V., y Ballesteros-Medina, L. (2017). Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE). <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC). Censos Económicos 2019. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023. <https://acortar.link/PEkFne>

- Medeiros, V., Gonçalves, L., y Camargos, E. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. Revista CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/45005>
- Morales, N., Landazábal, C., y Salgado, C. (2020). Propuesta metodológica en la implementación del enfoque itls para la contribución a la calidad y a la mejora continua. SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión, vol. 12, núm. 2, pp. 111-123. <https://doi.org/10.15332/24631140.5940>
- Nakajima, S. (1988). TPM en proceso de producción. Productivity Press.
- Ohno, T. (1988). Toyota production system: beyond large-scale production. CRC Press.
- Pérez, L. (2006). El mapeo del flujo de valor. Contabilidad y Negocios, 1(2), 41-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281621766009>
- Rother, M., y Shook, J. (1999). Learning to see: Value-stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute.
- Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., y Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. Ciencia y Trabajo. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v19n60/0718-2449-cyt-19-60-00171.pdf>
- Vargas-Hernández, J., Muratalla-Bautista, G., y Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>
- Vidal, S. (2007). Estrategia logística del justo a tiempo para crear ventajas competitivas en las organizaciones. Prospectiva. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496251109013>
- Womack, J. P., y Jones, D. T. (1996). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. Simon and Schuster.
- Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa. (28), 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

# OBTENCION DE UNA FORMULA PARA LA ELABORACION DE DULCE DE LECHE COMO OTRA ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIALIZACION DE LA LECHE BOVINA

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO<sup>1</sup>

ANDRAS HUMBERTO ZARATE BLANCO<sup>2</sup>

LOIDA MELGAREJO GALINDO<sup>3</sup>

MELISSA JÁCOME DOMINGUEZ<sup>4</sup>

## Resumen

Se buscaba encontrar una solución para la utilización de leche bovina, siendo una producción muy elevada de leche se necesitaba buscar nuevas formas de ocupar la mayor cantidad de leche bovina producida para elaborar un producto lácteo, se buscaron varios métodos de utilización y llevo a la conclusión de desarrollar e investigar un procedimiento para la elaboración de un dulce de leche que fuera producido con la leche bovina de la empresa como un uso alternativo, esto ayudaría a diversificar el catálogo de productos que comercializan. Los materiales que se utilizan para la elaboración de este producto lácteo principalmente la leche ordeñada de las vacas, utilizaremos azúcar la cual obtuvimos de un ingenio productor de azúcar de azúcar, se ocupa carbonato y glucosa como ingredientes para la producción además añadió tres ingredientes saborizantes (vainilla, vino, y alcohol) y encontrar cual combinación es más atractiva para su consumo. Se utilizo un método de estudio cualitativo, haciendo preguntas no estructuradas acerca de las tres pruebas que se hicieron las cuales fueron tres dulces de leche con diferente sabor, la primera prueba se le añadió vainilla, a la segunda prueba se añadió vino y a la tercera prueba se añadió alcohol. De acuerdo a las preguntas realizadas a treinta personas sobre su consistencia, textura, sabor, color; en su mayoría calificaron que la mejor opción era el dulce de leche adicionado con alcohol. Además, se analizó la vida útil de las tres pruebas y el dulce de leche con alcohol fue el que tuvo mayor vida de anaquel a cuatro meses. Y finalmente de acuerdo a los resultados se llegó a la conclusión de utilizar la leche para la elaboración de dulce de leche con alcohol obtuvo una mayor aceptabilidad del 100% en cuanto a consistencia, textura, color, sabor y vida útil como mayor durabilidad para que esta fuera comercializada.

**Palabras clave:** Leche, Sabor, Textura.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, L19883993@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Loida.mg@ugalvan.edu.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, L21885057@itursulogalvan.edu.mx

## Abstract

The aim was to find a solution for the use of bovine milk that was, with a very high production of milk, it was necessary to find new ways to use the largest amount of bovine milk produced to produce a dairy product, several were sought. methods of use and led to the conclusion of developing and researching a procedure for the production of a dulce de leche that was produced with the company's bovine milk as an alternative use, this would help diversify the catalog of products they market. The materials used to prepare this dairy product are mainly milk milked from cows, we will use sugar which we obtained from a sugar mill producing sugar, carbonate and glucose are used as ingredients for production, we also added three flavoring ingredients ( vanilla, wine, and alcohol) and find which combination is most attractive for your consumption. A qualitative study method was used, asking unstructured questions about the three tests that were done, which were three milk sweets with different flavors. Vanilla was added to the first test, wine was added to the second test, and wine was added to the third test. alcohol was added. According to questions asked to thirty people about its consistency, texture, flavor, color; Most of them rated that the best option was dulce de leche added with alcohol. In addition, the shelf life of the three tests was analyzed and the dulce de leche with alcohol was the one with the longest shelf life of four months. And finally, according to the results, the conclusion was reached that using milk to prepare dulce de leche with alcohol obtained a greater acceptability of 100% in terms of consistency, texture, color, flavor and shelf life as well as greater durability so that It was commercialized.

**Keywords:** Milk, Flavor, Texture.

## Introducción

Este exquisito producto lácteo, originario de América Latina, ha cautivado a los amantes del dulce en todo el mundo con su sabor cremoso y su versatilidad en la cocina. Exploraremos los pilares fundamentales de este proceso, desde la investigación que respalda su producción hasta la formulación de una receta que satisfaga los paladares más exigentes. A lo largo de esta exposición, desentrañaremos cómo la interacción entre ingredientes, métodos de procesamiento y tecnología desempeña un papel esencial en la creación de cajeta, un manjar que ha trascendido fronteras y se ha convertido en un placer universal. Este producto recibe diferentes nombres todo dependiendo del país en el que se consume y también representa algunas variedades regionales, es ampliamente utilizado en diferentes postres como obleas, panqueques, tortitas, waffles, helados, pasteles, etc. Cuando se elabora cajeta, como sucede con otros productos alimenticios se trabaja en la unión de todos sus ingredientes que reaccionan de distinta manera para modificar y generar un proceso de

producción. Esto significa que tiene una serie de pasos que no se deben evitar desde el análisis de la fórmula, hasta el pesado de los ingredientes, como el tiempo de sus distintos procesos por eso es necesario contar con herramientas que nos ayuden cumplir los pasos a seguir. Siendo la leche la materia prima de la cajeta, siendo considerada como el alimento más completo que existe por su alto contenido de proteínas y aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, esto lo ayuda a no ser mal visto ante el consumidor ya que la leche le favorece a tener menos calorías en comparación con otros dulces y aun así debe ser consumido de manera controlada, logrando ser además un alimento de gran versatilidad ya que puede ser la base de varias recetas o también puede complementar alguna otra.

### **Metodología**

Se realizó un estudio cualitativo donde como instrumento se realizó una no estructurada, de acuerdo con la metodología de Ortega (2023), en cada prueba que sea realizada sobre cajeta se dará una muestra a los participantes, para posteriormente mantener conversaciones mantenidas con el propósito de recopilar datos sobre lo que ellos pensaban sobre la cajeta adicionado con vainilla, vino y alcohol. A partir de los resultados que pueda recopilar se seleccionara un ingrediente extra el cual puede ser vainilla, vino o alcohol para darle un sabor diferente a cajeta.

Se implementaron las siguientes formulaciones

Cajeta con vainilla: 70 litros de leche, 14 kg de azúcar, 160 g de bicarbonato de sodio  
3.5 kg de glucosa, (250 ml de vainilla), 2 horas 20 min

Cajeta con vino: 70 litros de leche, 14 kg de azúcar, 160 g de bicarbonato de sodio, 3.5 kg de glucosa, 375 ml de vino, 3 horas

Cajeta con alcohol: 70 litros de leche, 14 kg de azúcar, 160 g de bicarbonato de sodio, 3.5 kg de glucosa, (750 ml de alcohol), 3 horas 20 min.

### **Procedimiento**

1. Pesar los insumos que se usaran para producir el dulce de leche: 70 litros de leche, 14 kg de azúcar, 160 g de bicarbonato de sodio, 3.5 kg de glucosa.
2. Colocar los 70 litros de leche dentro de la marmita
3. Colocar el agitador, encender el agitador, vaciar el azúcar en pequeñas cantidades y toda la glucosa para diluirla dentro de la marmita.
4. Abrir la llave que libera el vapor y activar un temporizador de 3 horas y 20 minutos.
5. Cuando hayan pasado 5 minutos vaciar el bicarbonato de sodio dentro en la marmita.
6. Nota: tener precaución por las altas temperaturas que genera el vapor en la marmita.

7. Hacer revisión cada 30 minutos de cómo va el proceso de cajeta con una cuchara grande para evitar contacto directo.
8. Antes de que terminen las 3 horas y 20 minutos, preparar los frascos para envasar la cajeta.
9. 15 minutos antes de que termine el proceso de mezclado, vaciar (250 ml de vainilla, 375 ml de vino, o 750 ml de alcohol) dentro de la marmita.
10. Cuando terminen las 3 horas y 20 minutos debe cerrar la llave que libera el vapor, después apagar y quitar el agitador que está dentro de la marmita.
11. Proceder a envasar los frascos con cajeta en estado caliente para generar vacío en el frasco.
12. Nota: para sacar la cajeta de la marmita y vaciarlo en el frasco de vidrio utilice una jarra y un embudo para evitar derrames y quemaduras.
13. Cellar al vacío los frascos y empacarlos en cajas a temperatura ambiente hasta que se lleven al aparador para comercializarse.

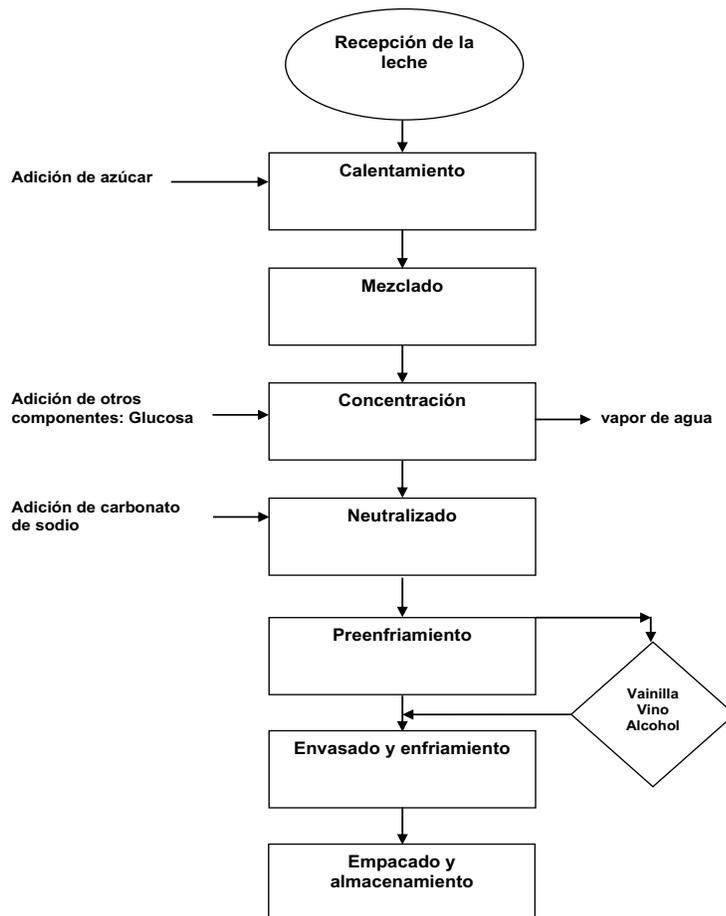


Figura1. Diagrama de flujo sobre el proceso de elaboración de la cajeta

## Resultados y discusión

En cuanto a consistencia y textura a los parámetros que se pidieron como resultado final se obtuvo la consistencia semi líquida que se pedía, con una textura suave, donde todo se contribuyó al control de la temperatura y el tiempo.

En las entrevistas no estructuradas se les pregunto a Treinta personas que dieran una opinión de acuerdo a la consistencia y textura de las tres variantes de dulces de leches. De lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Solo al 40% personas les gusto la variante adicionada con vainilla era de consistencia líquida y textura suave; al 20% les gusto la variante de cajeta adicionada con vino ya que su consistencia era grumosa y textura dura, al 100% les gusto la cajeta adicionada con alcohol ya que era de consistencia semi líquida y textura suave. (Figura 2)

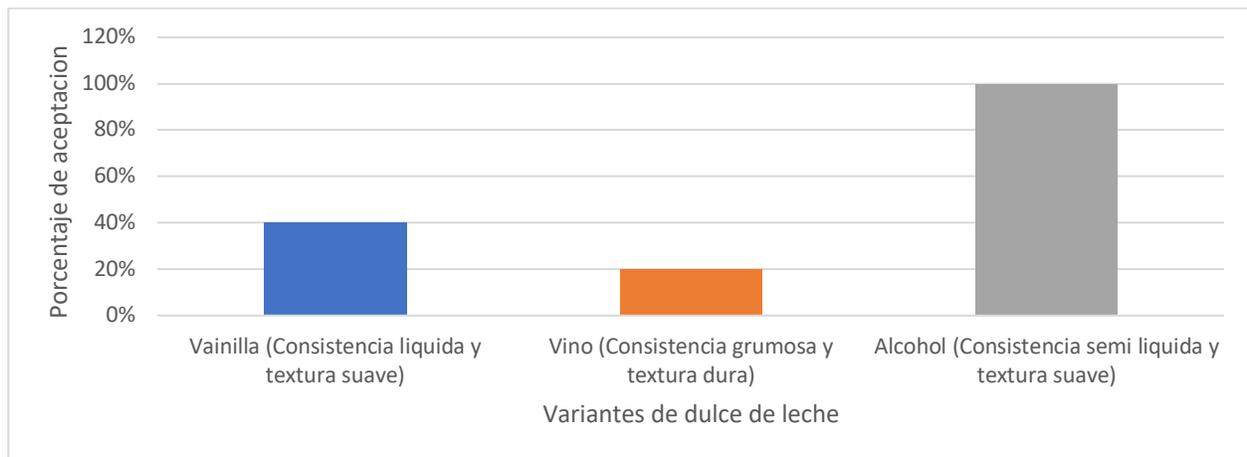


Figura 2. Consistencia y textura de la cajeta.

En cuanto de sabor y color, el sabor final de la cajeta fue dulce pero no empalagoso con una sensación de tostado al final, y a la mitad del lote que se le añadió alcohol solo cambio su sabor a un toque ligero de dicho líquido. Su color debido a que tuvo un largo tiempo en calentamiento obtuvo un café oscuro. 40% de personas les agrado la cajeta adicionada con vainilla; a 80% les agrado la cajeta adicionada con vino, y a las 100% les agrado la cajeta adicionada con alcohol. (Figura 3)

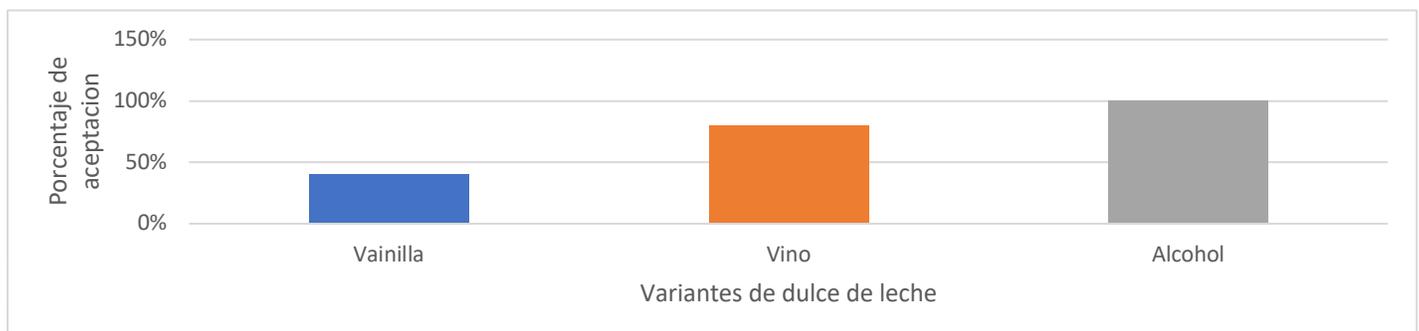


Figura 3. Sabor de la cajeta.

De acuerdo con las Treinta personas la tonalidad de color de la cajeta que más les pareció más atractivo fue la cajeta con alcohol. Debido a que la prueba de cajeta con vainilla su tonalidad era muy clara y la prueba de cajeta con vino su tonalidad de color era demasiado oscura. 20% de las personas les pareció agradable el color de cajeta con vainilla; 20% prefirieron el color de la envinada y el 100% escogieron el color de la que contenía alcohol. (Figura 4)

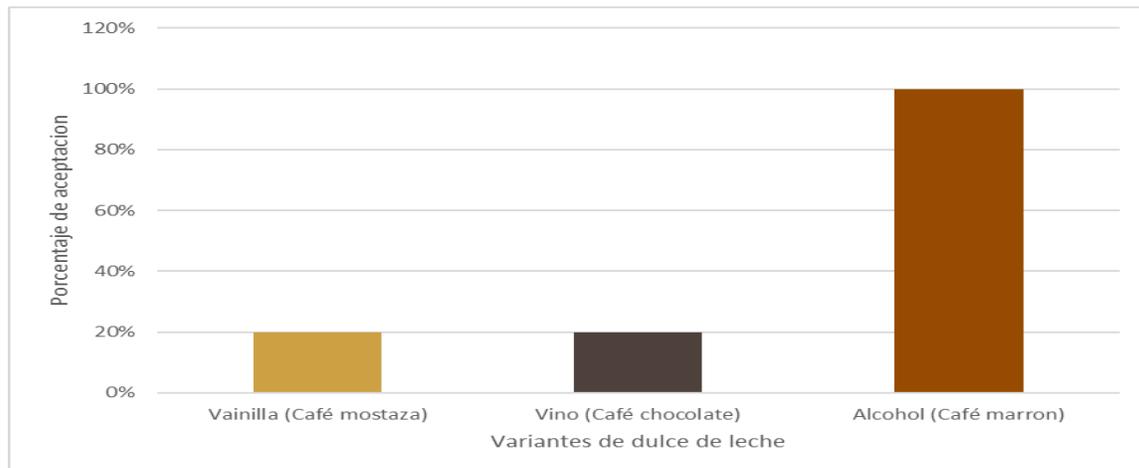


Figura 4. Color de la cajeta.

En cuanto Vida útil, Debido a los estándares de higiene tanto personal como de los equipos, al igual que su contenido de humedad, proceso de envasado, y las condiciones donde se almaceno, se logró que la cajeta tuviera una vida útil de cuatro meses.

Dentro de la elaboración de cajeta, las diferentes variantes de cajeta a cada una se le observo el tiempo de durabilidad. La conservación de cada una fue totalmente diferente; la cajeta al que se le fue agregado vainilla solo tuvo vida útil de un mes, la cajeta con vino obtuvo una vida útil de dos meses y la cajeta con alcohol tuvo una vida útil de cuatro meses. (Figura 5)

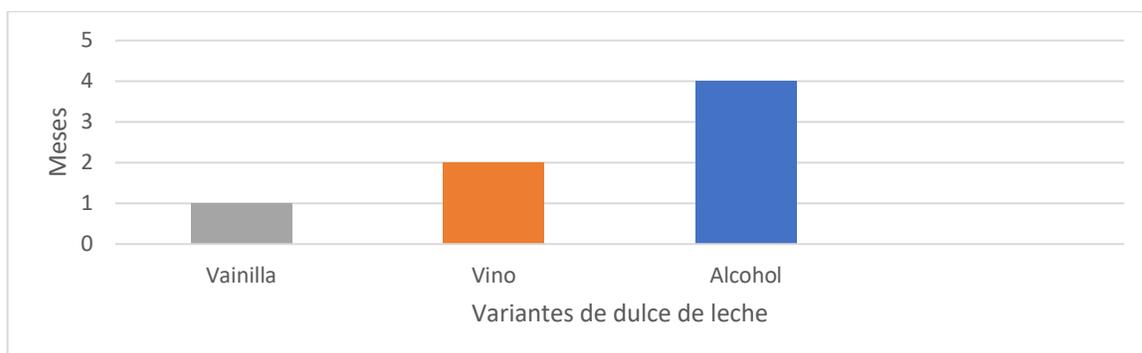
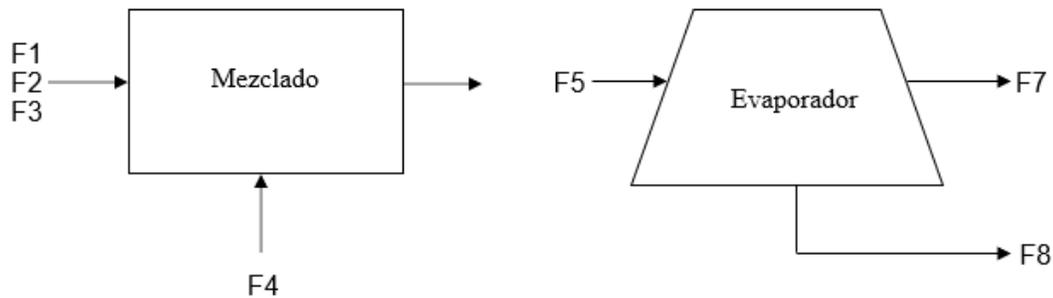


Figura 5. Vida útil de la cajeta.

Control de calidad para alcanzar el control de calidad que se necesitó que se hiciera revisión de higiene en los instrumentos de producción, se hacía revisión de la temperatura cada 30 minutos, con una cuchara limpia se hacía revisión de su consistencia, y con un cronometro se median el tiempo para no exceder las 3 horas 20 minutos.

Se envasa en un frasco de cristal con tapadera de acero inoxidable para mantener una temperatura fresca y se almacena cerca de una cámara de refrigeración para mantenerlo fresco.



F1=72.31L Leche F2=14kg Azúcar F3=3.5kg Glucosa F4=0.16kg B. de sodio F5=89.97kg Mezcla

X11=.11

X21=1

X31=1

X41=1

X51=.27 X22=.87

X22=0

X32=0

X42=0

X52=.73

F7: Agua evaporada=?

F8: KG de cajeta=?

Figura 6. Balance de materia que utilizo para la elaboración de cajeta dentro de la empresa.

En el momento que finaliza el primer proceso unitario, se determina la cantidad de kilogramos que se encuentran dentro de la marmita con los insumos mezclados que son 89.97 kg

Balance general:  $F1 + F2 + F3 + F4 = F5$

$$72.31 + 14 + 3.5 + 0.16 = 89.97Kg$$

Se procede a el siguiente proceso unitario donde por medio de la eliminación de agua por evaporación se determina la cantidad de 37.3722 kg de cajeta obtenidos y 35.7978 kg de agua.

En el momento que finalizan los procesos unitarios para la realización de cajeta, se obtiene el resultado final se requiere su rendimiento que fue de 64% y residuo pegado en las paredes de la marmita de 36%.

Balance general:  $F5 - F7 = F8$

$$F5(F51) - F7(X71) = F8(X81) 89.97(.27) = F8(.65)$$

$$89.97 - 37.3722 = 52.5978 Kg$$

$$\frac{24.2919}{.65} = 37.3722Kg$$

En el momento que finalizan los procesos unitarios para la realización de cajeta, se obtiene el resultado final se requiere su rendimiento que fue de 64% y residuo pegado en las paredes de la marmita de 36%.

$$x = \frac{CANTIDAD INICIAL}{PRODUCTO OBTENIBLE} * 100$$

$$x = \frac{24.29}{37.3722} 0.64 * 100$$

$$0.64 * 100 = 64\% \text{ RENDIMIENTO}$$

$$36\% \text{ PERDIDA}$$

Al convertir los Kg a Oz se procede a dividir el resultado entre la medida que contiene el frasco de 17 Oz para poder determinar aproximadamente la cantidad de frascos que se ocuparan en el lote de 70 L de cajeta.

$$37.3722 \text{ Kg} \cdot 1 \frac{1 \text{ Oz}}{0.0283 \text{ Kg}} = 1320.5724 \text{ Oz}$$

$$\frac{1320.5724}{17 \text{ Oz}} = 77 \text{ FRASCOS}$$

La producción de un lote de cajeta en el área de producción se ocupan 70 litros de leche, 14 kilos de azúcar, 160 gramos de carbonato de sodio y 3.5 kilos de glucosa. La Cantidad de cajeta que se produce por lote son 77 frascos de 17 onzas (3 cajas y media de 24 frascos).

Comparando los resultados del trabajo se pudo apreciar que el producto que se creó no difiere tanto a otras investigaciones, se coincide con la de (Fernández, 2016). Donde para la elaboración tenemos la conclusión de simultaneidad, no tanto en su procedimiento de elaboración, pero si en la formulación a excepción de su materia prima principal.

En algo que no coincide en con el trabajo de (Aguirre, 2010) en la cual se creó una formulación procedimiento de elaboración totalmente diferente, al final consiguiendo un resultado.

## Referencias

- Aguirre, J. A. (2010). Desarrollo de una cajeta sabor a café, baja en grasa y sin azúcar. Mexico: Facultad de Química, UNAM.
- Fernández, B. F. (2016). Desarrollo de un dulce tipo cajeta a partir de lactosuero bovino y caprino con proteína de soya. Mexico: Facultad de Química, UNAM.

- Lopez da Silva, F., Lima Ferreira, H., Borges de Souza , A., de Freitas Almeida, D., Stephani, R., Ribeiro Pirozi, M., . . . Tuler Perrone, Í. (1 de 10 de 2014). Production of dulce de leche: The effect of starch addition. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.062>
- Miguel, S. P. (2002). Estudio fisicoquímico de los procesos de gelificación y pardeamiento ocurridos en la fabricación de dulce de leche, y su implicación tecnológica. España: Universidad Politècnica de València.

# DESARROLLO Y EVALUACION DE PROCESOS DE PANIFICACION CON VALOR AGREGADO

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO<sup>1</sup>

ALEJANDRO FAVELA COLIN<sup>2</sup>

LOIDA MELGAREJO GALINDO<sup>3</sup>

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>4</sup>

## Resumen

Se propuso el realizar un pan que cuente con el relleno de mermelada a base de orujo y además también agregar un relleno de queso tipo jocoque el cual es un queso elaborado por la misma empresa. El utilizar los equipos con los que cuenta la empresa procuotra de vinos y quesos, tiene un plus culinario en la empresa y este mismo se puede aprovechar en la misma ya que cuenta con un giro turístico dando a conocer el producto artesanal para una gran variedad de comensales que visiten la empresa. Se recopiló información de los diferentes tipos de amasado y los tipos de hornos que se usan comúnmente en la industria de la panificación para poder utilizar la más efectiva en el desarrollo de este producto. Además, para el desarrollo de la receta fue teniendo bases de investigación sobre los diferentes tipos de masas que se utilizan en la panadería mexicana. Se realizaron pruebas sensoriales dentro de la empresa para alcanzar un nivel de satisfacción de los clientes y poder generar confianza con los mismos.

**Palabras clave:** Pan, Sabor, Textura.

## Abstrac

It was proposed to make a bread that has a jam filling based on pomace and also add a filling of jocoque cheese, which is a cheese made by the same company. Using the equipment that the company has to produce wines and cheeses has a culinary plus in the company and this same can be used in the same since it has a tourist focus, making the artisanal product known for a wide variety of diners who visit the company. Information was collected on the different types of kneading and the types of ovens that are commonly used in the baking industry in order to use the most effective one in the development of this product. In addition, the development of the recipe was based on research on the

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, L19883917@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Loida.mg@ugalvan.edu.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, luis.mg@itursulogalvan.edu.mx

different types of doughs used in Mexican bakery. Sensory tests were carried out within the company to achieve a level of customer satisfaction and to generate trust with them.

**Keywords:** Bread, Flavor, Texture.

## Introducción

En un entorno comercial que experimenta cambios constantes y evolutivos, las empresas se encuentran en la constante búsqueda de innovadoras estrategias para destacar y diversificar sus ofertas.

El desarrollo de este proyecto implica la integración de ingredientes excepcionales como el vino, la mermelada de uva y el queso en la elaboración de productos de panificación, dando origen a una propuesta única que promete satisfacer los gustos más exigentes y refinados.

Nos sumergiremos en un análisis detallado del proyecto de panificación con valor agregado llevado a cabo en una empresa. Se examinarán minuciosamente tanto los objetivos generales como los específicos de esta iniciativa, proporcionando una justificación sólida respaldada por aspectos teóricos que fundamentan su implementación.

A través de este documento, se persigue el propósito de ofrecer una visión integral y detallada de la manera en la que la empresa objeto de estudio ha decidido incorporar la panificación tradicional, enriqueciéndola con ingredientes de alta calidad y aplicando técnicas artesanales. Este enfoque estratégico permite a la empresa introducir novedosos productos en su catálogo, consolidando su posición como pionera en la oferta de experiencias gastronómicas únicas y de alta calidad.

## Metodología

Se realizó procedimiento para la elaboración de una masa de 1.200 kg.. donde se debe comenzar haciendo un mise en place.

El mise en place es un término que se utiliza en la gastronomía y significa que debemos realizar todos los preparativos previos antes de realizar la recte. En este caso debemos comenzar por tener todos los ingredientes a nuestra disposición.

Posteriormente revisar que contemos con todos los equipos a utilizar para la elaboración de la receta. Y por último realizar una limpieza a nuestra zona y equipo de trabajo. Recordando que la limpieza en la elaboración de productos es antes, durante y después de la producción.

Posteriormente se realizó pesado de los ingredientes. Se pesarán los ingredientes que se muestran a continuación, apoyándonos de los equipos que se mencionaron en el mise place. Teniendo en cuenta que este será el orden de cómo se irán agregando para posteriormente mezclarlos.

En este punto ya tendremos los ingredientes secos mezclados de manera uniforme, ya que ingredientes como la levadura y el mejorante para pan, tienen una mayor reacción para el desarrollo del producto. Una técnica utilizada en la panadería para integrar de mejor manera los insumos es realizar un pequeño volcán con los ingredientes secos (que son los que anteriormente ya se pesaron). Se procedió a agregar la mantequilla a la mezcla de los ingredientes secos, y comenzar a mezclarlos de manera en el que gradualmente se agrega la cantidad pesada de agua. Se debe mezclar muy bien de manera homogénea sin ejercer mucha fuerza. Cuando la masa ya no se pegue a nuestras manos, estará lista. La masa hecha se deberá dejar reposar durante 30 min, tapada con una tela o mantel, esto para que se pueda manipular mejor en el amasado.

En cuanto al Amasado (Técnica de amasado por pliegues): Estirar la masa (con el rodillo) que se dejó en reposo y darle forma rectangular para untarle 250 g de mantequilla a temperatura ambiente. Esto le dará un sabor a la masa preparada. (figura 1)

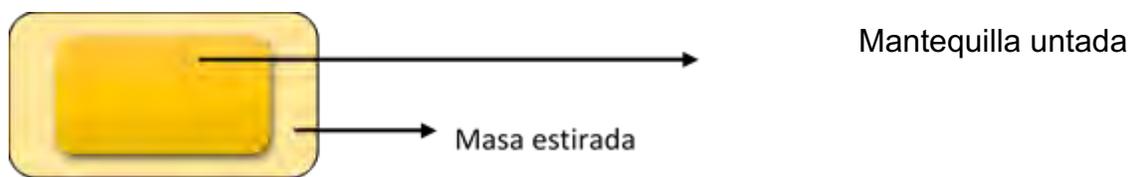


Figura 1. Imagen de referencia para la preparación. (Elaboración propia)

Comenzar con los pliegues para una mejor consistencia de la masa.

A partir de aquí es importante tomar en cuenta los pasos que se muestran, ya que facilitara la manipulación de la misma.

Teniendo la masa estirada y con la mantequilla untada, se segmentará en 3 partes, esto para que sea más fácil los dobleces. (figura 2)

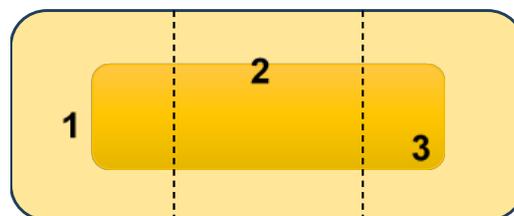


Figura 2. Imagen de referencia para la preparación.

Se doblará primero la sección 1, de manera en la que tape la sección 2, para posteriormente doblar la sección 3, la cual quedará por encima de la 1. En un orden descendente quedaría; 3 -1- 2

Se estira la masa de manera vertical haciendo que esta es una correctamente con la mantequilla y sus capas.

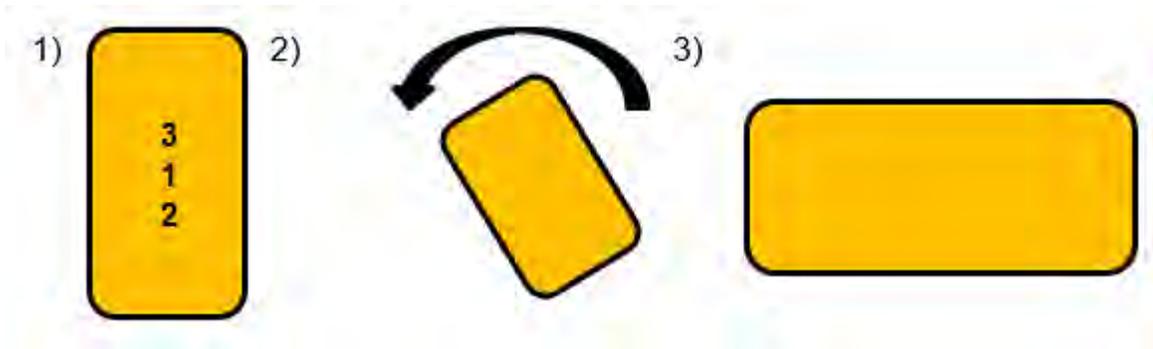


Figura 3. Imagen de referencia para la preparación. (Elaboración Propia)

Teniendo la masa ya estirada (1). Luego la masa se gira hacia el lado izquierdo (2) consiguiendo que esta quede de manera horizontal (3).

Con la masa de manera horizontal se vuelve a repetir el primer paso de este punto.

Se vuelve a segmentar en 3 partes, para luego hacer los dobles. (figura 9)

Primer reposo de la masa: Aquí comienza un reposo a la masa después de realizar sus pliegues, debe ser tapada con una tela para que el proceso de cortado sea más fácil de manipular. Dejar reposar por 30 minutos.

Cortado: Tomar la masa después de su primer reposo y estirla hasta alcanzar un grosor de 7 mm a 1 cm aproximadamente. Una vez estirada con el molde con forma de círculo comenzar a cortar la masa y separar los círculos obtenidos. El sobrante de la masa se debe volver a mezclar para no desperdiciar mucha cantidad de masa.

Formado: Teniendo los círculos cortados se le agregara se agregará el relleno la cual será la mermelada de uva y el queso jocoque, las cantidades de esta dependerá de quien elabore el producto. Una vez agregado el relleno se debe de hacer pequeños bollos o bolitas con la masa y colocarlas en una charola, luego taparlos con una tela.

Reposo / fermentado: El pan debe dejar reposar hasta que este doble su tamaño, es importante tomar en cuenta que el horno no se enciende hasta que este alcance  $\frac{3}{4}$  partes de su volumen inicial ya que esto afectara la calidad de nuestro producto.

Horneado: Cuando el pan alcance  $\frac{3}{4}$  partes de su volumen inicial se debe encender el horno y colocar la llama en niveles bajos, esto ayudara a que nuestro horno se caliente de manera gradual. La temperatura que debe alcanzar es de 145 °C, aunque dependiendo el tipo de horno esto puedo variar, un ejemplo es el horno de gaveta puesto que este pierde cierta cantidad de calor al momento de abrirlo, si este es el caso se deberá dejar que alcance una temperatura de 165 °C para que la perdida de calor disminuya hasta alcanzar los 145°C.

Una vez que el pan doble su tamaño y el horno tenga la temperatura ideal es el momento idóneo para comenzar a hornear el producto. Hornear durante 25 min sin alterar la temperatura del horno o la llama que lo calienta. Posterior a este tiempo, sacar el producto con cuidado de no quemarse, ya que la temperatura de la charola alcanza niveles de calor alto. Dejar reposar para que este se enfríe y poder hacer las evaluaciones sensoriales. Finalmente el expendio: Si el producto logra las expectativas de las pruebas sensoriales, puede salir a la venta.

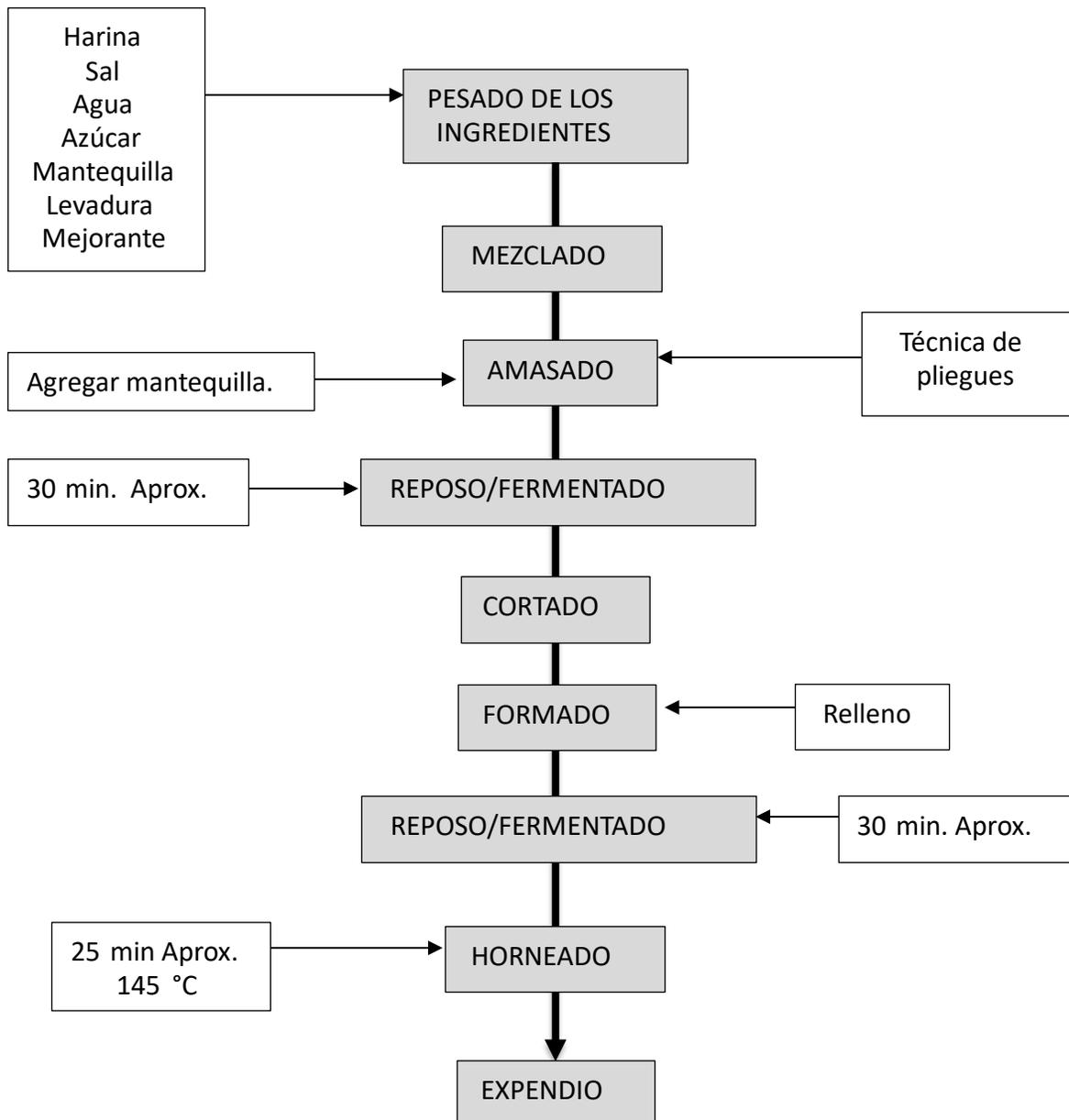


Figura 4. Diagrama de flujo para la elaboración del producto. (Elaboración propia)

## Resultados

La recopilación de nuestros resultados se obtuvo gracias a pruebas sensoriales realizadas por integrantes de la empresa. Se mostro el producto de tal manera en la que nos detallaran sensaciones que sintieran al momento de la degustación del producto.

La presentación del producto fue agradable a los panelistas ya que mencionaron que tiene una esponjosidad destacable con otros panes. El sabor del producto agrado a los panelistas, destacando el relleno de la mermelada de uva sobre el relleno del queso

La textura del mismo alcanzo los estándares que se buscaban en este producto, es decir, que si se logró alcanzar las expectativas que se tenían al momento de desarrollar el producto.

A continuación, se presenta el balance de materia que se realizó para la obtención del producto de panificación desarrollado en la empresa.

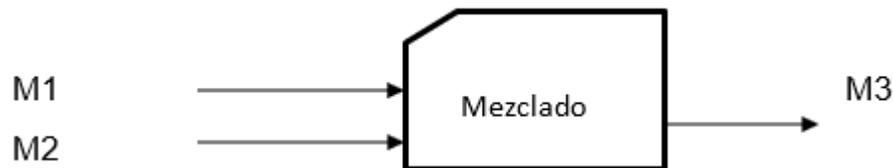


Figura 5. Operación Unitaria. (Elaboración propia)

Donde:

M1 representa la harina a utilizar

M2 representa los ingredientes (Agua, sal, mantequilla, levadura, mejorante, azúcar)

M3 representa la masa obtenida.

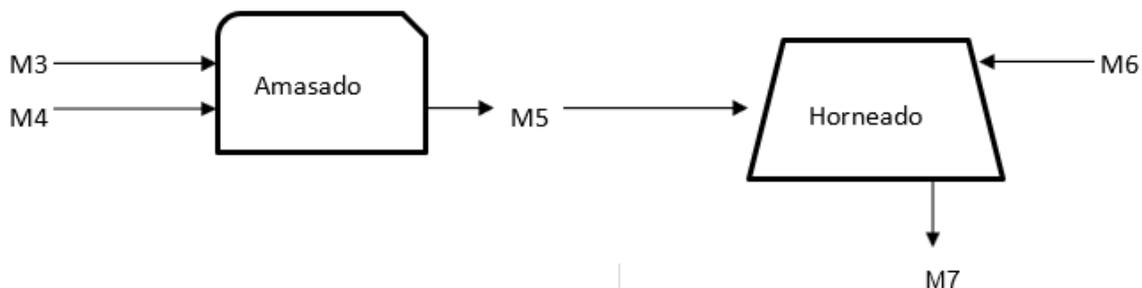


Figura 6. Operaciones Unitarias. (Elaboración propia) Donde:

M3 representa la masa obtenida del mezclado

M4 representa la mantequilla para amasar

M5 representa masa con pliegues

M6 representa la temperatura del horno

M7 representa al producto terminado

Podemos decir que la masa obtenida al final de los dos procesos unitarios es de 1200 g de masa y durante el proceso antes del horneado se realizó un pesado para cada pieza de pan de 40 g por lo cual:  $(1200 \text{ g Masa}) / (40 \text{ g Peso}) = 30 \text{ pz de pan para hornear}$ .

Al finalizar el horneado cada pieza pesa aproximadamente 34 gramos teniendo una pérdida del 15%, esto debido al calor del horno y a la pérdida del agua en el mismo.

Por lo cual se tiene un rendimiento del 75%. Es decir que para un lote de 500 g de harina se obtiene aproximadamente 30 piezas de pan con un peso alrededor de 40 gramos.

Finalizando el proyecto de desarrollo y evaluación de procesos utilizados en la industria de la panificación se lograron alcanzar los objetivos del mismo ya que se investigó a fondo los procesos que existen en la industria panadera dando como resultado un producto más al catálogo de la empresa. Además, se logró aprovechar la temporada en la que este proyecto se realizó ya que encontramos un uso más a la elaboración de la mermelada a base de residuos de vino (orujo).

El proyecto alcanzo las expectativas de la empresa, añadiendo así un producto de panificación con valor agregado y esto ayudo a potenciar la diversificación al catálogo de la empresa.

Para los interesados en conocer el campo de la panificación, es recomendable adquirir una base de conocimientos teóricos en la panadería y posteriormente realizar experimentaciones con recetas de la industria, puesto que estos son los pilares para la realización de recetas o creaciones propias. Considerar siempre el punto de vista de los consumidores para mejorar en la calidad de nuestros productos de panificación.

El desarrollar un producto nuevo al catálogo de la empresa ha proporcionado una visión más amplia sobre los productos de panificación. Se combinaron técnicas ya conocidas para obtener un producto con valor agregado, el conocer las combinaciones correctas para alcanzar la aceptación de los consumidores, además de experimentar con diferentes métodos de elaboración.

## Referencias

Admin. (2024). Europan. Europan.mx. <https://www.europan.mx/hornos-parapan/hornos-rotativos/avant>

ASALE, R., & RAE. (2022). Diccionario de la lengua española RAE - ASALE. "Diccionario de La Lengua Española" - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/pan>

- Beranbaum, R. L. (2022). La biblia del pan. España: RBA Libros. Bonilla, A., Eliecer, Z., & Contreras, M. (2005). Estandarización del proceso de panificación en la empresa ricuras de la ciudad de puerto tejada Universidad Nacional abierta y a distancia facultad de ciencias básicas e ingeniería de alimentospalmira.<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20080/ESTANDARIZACION%20DEL%20PROCESO%20DE%20PANIFICACION%20EN%20LA%20EMPRESA%20ORI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Earle, RL (1988). Ingeniería de los alimentos: (las operaciones básicas del procesado de los alimentos) (2a. ed.). Acribia.
- Eistanbul. (2024). HORNO DE TÚNEL | Kumkaya.com.  
<https://www.kumkaya.com/es/horno-de-tunel>

# ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS DEL JUGO DE LA CAÑA

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO<sup>1</sup>

VICTORIA LIZBETH ACOSTA LOPEZ<sup>2</sup>

LOIDA MELGAREJO GALINDO<sup>3</sup>

JUAN MIGUEL LARA UTRERA<sup>4</sup>

## Resumen

Un laboratorio de campo es una instalación donde se realizan análisis y pruebas relacionadas con la producción de azúcar a partir de la caña de azúcar en el mismo lugar donde se cultiva y se procesa la materia prima. Su función principal es monitorear y controlar diferentes aspectos del proceso de producción, como la calidad de la caña de azúcar, la eficiencia de la extracción de jugo, la concentración de azúcares y otros parámetros importantes. Los muestreos de caña de azúcar son cruciales en el ingenio para evaluar la calidad y rendimiento de la cosecha, pues estos permiten determinar la concentración de sacarosa, humedad y otros parámetros clave que afectan la producción de azúcar. Los análisis realizados en el laboratorio de campo pueden incluir pruebas de pH, contenido de humedad, pureza de la sacarosa y otros indicadores clave para asegurar que el proceso de fabricación se lleve a cabo de manera eficiente y rentable. Sin embargo con el paso de los años se han venido presentando variaciones significativas en los resultados obtenidos a la hora llevar a cabo el análisis de muestras por lo cual se decidió mejorar la parte de la supervisión desde que se extrae la materia prima del campo hasta cuando ingresa al laboratorio para ser analizada, esto con el fin de lograr que se apliquen las correctas técnicas de toma de muestras, ya que es una de las partes más importante y fundamentales de todo el proceso del azúcar pues garantiza que los datos recopilados en el análisis del jugo de la caña sean precisos.

**Palabras clave:** Azúcar, Calidad, Analisis.

## Abstrac

A field laboratory is a facility where analysis and testing related to the production of sugar from sugar cane is carried out in the same place where the raw material is grown and processed. Its main function is to monitor and control different aspects of the production process, such as sugarcane quality, juice

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, L19884077@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Loida.mg@ugalvan.edu.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, L22885354@itursulogalvan.edu.mx

extraction efficiency, sugar concentration and other important parameters. Sampling of sugar cane is crucial in the mill to evaluate the quality and yield of the crop, as these allow determining the concentration of sucrose, humidity and other key parameters that affect sugar production. Analyzes performed in the field laboratory may include testing for pH, moisture content, sucrose purity, and other key indicators to ensure the manufacturing process is carried out efficiently and cost-effectively. However, over the years there have been significant variations in the results obtained when carrying out the analysis of samples, which is why it was decided to improve the supervision part from when the raw material is extracted from the field until when enters the laboratory to be analyzed, this in order to ensure that the correct sampling techniques are applied, since it is one of the most important and fundamental parts of the entire sugar process as it guarantees that the data collected in the analysis of the cane juice are precise.

**Keywords:** Sugar, Quality, Analysis.

## Introducción

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la región de Veracruz representa una gran importancia económica, ya que la mayoría de los habitantes de la región son productores de caña.

El procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de la sacarosa empieza realmente en el campo. La variedad de caña, el suelo en el cual se cultiva, las prácticas de manejo que incluyen las dosis y épocas de aplicación de los fertilizantes, y el grado de madurez determinan la calidad del material producido.

La caña con óptima calidad da mayores rendimientos fabriles para beneficio, tanto de los ingenios como de los cultivadores del sector azucarero. La calidad se reconoce en el momento de la molienda por la cantidad de azúcar recuperable o rendimiento que se obtiene por tonelada de caña molida, lo cual depende de características como alto contenido de sacarosa, bajo contenido de materiales extraños, bajo contenido de sólidos solubles diferentes de la sacarosa y bajos niveles de fibra. (Larrahondo, 1995)

Es por eso que el laboratorio de campo en el ingenio desempeña un papel esencial y trascendental, estos espacios de análisis, ubicados directamente en las instalaciones de producción, son centros vitales donde se llevan a cabo pruebas inmediatas y cruciales para garantizar la calidad, eficiencia y cumplimiento de estándares en cada etapa del proceso de fabricación del azúcar. (Salgado et al. 2016).

En la actualidad este tipo de área permite tomar decisiones en tiempo real para optimizar la producción y garantizar la calidad del azúcar final. Los análisis realizados en el laboratorio de campo incluyen

pruebas de pH, contenido de humedad, pureza de la sacarosa y otros indicadores clave para asegurar que el proceso de fabricación se lleve a cabo de manera eficiente y rentable.

Dicha área es crucial porque desempeña un papel central en el control de calidad, la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental. Permite verificar la calidad de la materia prima y del producto final, optimizar el proceso de producción en tiempo real, tomar decisiones informadas, cumplir con regulaciones legales y reducir pérdidas, lo que beneficia tanto a la empresa como a los consumidores finales. (Rodríguez, 2005).

Respecto a los errores directos que ocasionan las malas técnicas de toma de muestras, se sugiere mejorar la parte de la supervisión, asegurando que se apliquen las correctas técnicas pues es la parte fundamental de todo el proceso del azúcar y esto garantiza que los datos recopilados en el análisis del jugo de la caña sean precisos.

### **Metodología**

El proceso para realizar a presente actividad se visitaron parcelas del municipio de Úrsulo Galván, donde se tomaron dos muestras representativas de una misma parcela, pues la mitad del cañal se le había agregado biofertilizante y la otra parte se estaba dejando crecer como se hace en todas las demás parcelas de la zona.

Se realizaron 3 visitas a la misma parcela en diferentes fechas (cada 15 días) esto con el fin de poder analizar una muestra de tallo el % de sacarosa de la caña, % fibra, % humedad y el % azúcares reductores en diferentes fechas y así obtener un comparativo de los resultados de ambas.

Esta metodología es con el fin de uniformizar el método en todos los laboratorios de campo del instituto para los resultados obtenidos se reportes de la misma forma, y poder comparar las mismas variedades en las diferentes regiones cañeras del país.

Para la determinación del porcentaje de sacarosa en caña se recolectaron muestras de tallos las cuales se pican en la picadora de forraje, con el fin de obtener una picadura de 1 cm<sup>2</sup>, se revuelve bien tratando de homogenizar la muestra, se pesan 400 gramos de picadura se llevan al vaso de la licuadora añadiendo 1 litro de agua común, con bajo de contenido de sales (poca dureza).

Se licua durante 5 minutos, se limpian bien las aspas de la licuadora con una brocha procurando que no quede nada de fibra, se dé cauta el licuado sobre un embudo de tela de centrifuga, separándose el jugo diluido y la fibra.

La fibra que queda en el vaso de la licuadora y la que se recogió en el embudo del colado se vacía en el cilindro de la prensa para fibra lavándola varias veces con agua y se prensa; la fibra prensada se pone en una canastilla tarada de tela de centrifuga de cobre, se lleva a la estufa con circulación

de aire caliente a una temperatura de 80-85°C durante 24 horas o hasta que esté bien seca y se anota su peso.

Con el jugo diluido se llena una probeta de 500 ml. Hasta que se derrame el jugo para eliminar la espuma, se deja unos minutos en reposo para que las burbujas de aire sean eliminadas.

Para la Lectura del brix Se introduce el aerómetro de °Brix de graduación de 0-10 °Brix y se deja aproximadamente 1 minuto para que el termómetro tome la temperatura del jugo, se hace la lectura en el menisco inferior sin que el aerómetro toque las paredes de la probeta y se anota, se saca el aerómetro y se toma rápidamente la temperatura anotándola para hacer las correcciones correspondientes referente a las tablas de corrección de °Brix por temperatura, si la temperatura es mayor de 20°C. la corrección se le suma al °Brix observado, si es menor de 20°C se le resta y si es de 20°C el °Brix observado se toma como °Brix corregido ya que los aerómetros °Brix están estandarizados a 20°C.

Se obtuvo Polarización donde en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. Se coloca 200 ml. del Jugo diluido y agregan aproximadamente 15 gramos de octapol, tapar con un tapón de hule del #6 y agitando vigorosamente, filtrando a través de papel filtro recibiendo el filtrado en un vaso desechando los primeros 25ml. Así mismo, se debe evitar agregar exceso de octapol para obtener un filtrado claro, en caso de que el filtrado este un poco turbio se agrega 1 gota de ácido acético para aclarar, enjuagar 2 veces el tubo para polarizar con el filtrado llenar el tubo y hacer su lectura en el polarímetro previamente calentado durante 5 minutos para que la lámpara de Sodio alcance toda su intensidad y anotar su lectura.

El polarímetro debe ajustarse a 0°Z de la escala internacional de azúcar diariamente antes de hacer la lectura de las muestras, si no se cuenta con tubo de cuarzo ajustar a 0°Z con agua destilada.

#### CÁLCULOS:

$$\text{Canastilla + Fibra} = 350.0 \text{ g}$$

$$\text{Tara de la canastilla} = -300.0 \text{ g}$$

$$\text{Fibra en 400 g. de caña} = 50.0 \text{ g}$$

$$\% \text{ Fibra en caña} = \frac{50.0}{400} \times 100 = 12.50\%$$

Tabla 1. Análisis del jugo diluido

Brix	Temp.	Brix	Factor	Polarización	pureza	%
		Corregido	de pureza		sacarosa en jugo diluido	
5.0	22	5.10	5.0120	17.0	85.20	4.34

Nota: El brix corregido y el factor de pureza se obtienen por medio de las tablas que anexamos, sacadas del Manual de Caña de Azúcar de Spencer Meade.

El factor de pureza se obtiene del brix corregido interpolando el brix entero con sus decimales según tablas de factores de pureza con la defecación del octapol.

Los cálculos para el jugo diluido se hacen de la siguiente forma:

$$\text{Factor de Pureza} \times \text{Polarización} = \text{Pureza}$$

$$5.0120 \times 17.0 = 85.20$$

$$\text{Pureza} \times \text{Brix corregido} = \% \text{ sacarosa en jugo diluido}$$

$$100$$

$$\frac{85.20 \times 5.10}{100} = \frac{434.52}{100} = 4.34$$

Cálculo del % de Sacarosa en Caña:

$$\text{Agua} + \text{Caña Picada} = 1400 \text{ g.}$$

$$1000 \text{ ml} + 400 \text{ g} = 1400 \text{ g.}$$

$$(1400 - \text{Peso fibra}) \times \text{Sacarosa del jugo diluido}$$

$$\% \text{ Sacarosa en caña} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$400$$

$$= \frac{(1400 - 50.0) \times 4.34}{400}$$

$$= \frac{1350.0 \times 4.34}{400}$$

$$= \frac{5859}{400} = 14.64\%$$

$$\% \text{ Sacarosa en Caña} = 14.64$$

$$\% \text{ de Fibra} = 12.50$$

Nota: Las cuchillas de la picadora deben de estar bien afiladas para obtener una picadura fina de 1 cm<sup>2</sup>.

Las aspas de la licuadora deben de estar bien afiladas para obtener un buen licuado y buena extracción de Sacarosa.

La velocidad de entrada de las cañas a la picadora debe ser uniforme para que no haya pérdida de jugo y como consecuencia pérdida de sacarosa y tener así una muestra de picadura de caña homogénea, evitando trozos de caña grandes mal picados.

En la determinación de % de Humedad los tallos enteros de cada una de las muestras que traen al Laboratorio se pican y se homogeniza la muestra para pesar 100 gramos los cuales son llevados a la estufa en canastillas de tela de centrifuga calentando a una temperatura de 80 a 85°C. durante toda la noche se secan y posteriormente se pesan. Cálculos:

Los Cálculos se hacen de acuerdo al siguiente ejemplo

Peso de la canastilla + muestra seca = 300.

Peso de la canastilla	=-275.0
Peso de la muestra seca	= 25.0
<i>Peso fresco - Peso seco</i> $100 - 25$ $\text{Humedad \%} = \frac{\quad}{\quad} \times 100 =$	
$\frac{\quad}{\quad} \times 100$	
Peso fresco	100
$\frac{75}{100} \times 100 = 0.75 \times 100$	
Humedad = <b>75.0%</b>	

La determinación de los azúcares reductores parciales en muestras de jugos de caña. Se realizo disolviendo 69.28 gramos de Cristales de Sulfato de Cobre (Cu, SO<sub>4</sub> 5 H<sub>2</sub>O) en agua destilada y llevándolo a un volumen de 1 litro. Pesando 346 gramos de Tartrato de Sodio Y Potasio en cristales (K Na C<sub>4</sub> O<sub>6</sub> 4H<sub>2</sub>O) en 350 ml de agua destilada, en otro vaso de precipitado se pesaron 100 gramos de Hidróxido de Sodio en lentejas Q.P. y añadieron 250 ml de agua destilada hasta su disolución total, El Hidróxido de Sodio Se prepara por Separado enfriando la solución para evitar carbonatación, posteriormente Se lleva Junto con el tartrato de Sodio Y Potasio a un volumen de 1 litro. Como indicar se utilizó Solución de Azul de Metileno al 1% y Solución de Dextrosa Anhidra.

## Resultados

A continuación, se describe el comportamiento del análisis del seguimiento realizado en la parcela del señor Heriberto Licona Ronzón, con una superficie de 2.5 variedad mex-68-p23 ciclo r-4, con fin de evaluar la efectividad de dicho tratamiento (biofertilizante).

Tabla 2.- Evaluación Sin tratamiento

FECHA	N°	Determinaciones									
		Muestra	%Bx Caña	%Sa c	%Pz a	%Fib ra	%Hu m	%Re d	I M	TALL O	PESO KG
10/10/20 23	A		14.0 56	12.0 18	85.50	11.30 0	74.5	0.70 2	22.95 8		
26/10/20 23			13.9 98	12.9 95	92.83	12.70 3	73.2	0.42 4	41.85 8	2.348	5.2 2
07/11/20 23			13.9 31	12.3 81	88.87	11.03 8	74.8	0.49 7	33.26 9	2.910	6.3 0
	TOT AL		14.0 0	12.4 6	89.0 7	11.68	74.2 2	0.54	32.70	2.63	5.7 6

Tabla 3.- Evaluación Con biofertilizante

FECH A	N°	Determi nacione s									
		Muest ra	%Bx Caña	%Sa c	%Pz a	%Fib ra	%Hu m	%Re d	I M	TALL O	PESO KG
10/10/20 23	B		14.2 32	12.43	87.33	12.75 0	73.0 10	0.38	43.7 66		
26/10/20 23			14.2 51	12.88	90.39	12.30 0	73.3 50	0.45	38.9 38	3.1	7. 04
07/11/20 23			13.8 98	12.26	88.24	11.84 0	74.2 30	0.53	30.7 69	3.2	8. 66
	TOT AL		14.1 3	12.5	88.6	12.30	73.5 3	0.4	37.8 2	3.19	7. 85

En la tabla N.1 y N.2 se muestra el comportamiento del cultivo sin tratamiento y con biofertilizante, de las evaluaciones realizadas cada 15 días. Se observan que los resultados obtenidos entre el cultivo sin tratamiento y con tratamiento muestran una diferencia mínima en los parámetros de calidad.

Sin embargo, desde el punto de vista (desarrollo) resalta una ganancia de bastante significativa en relación con peso de la muestra y longitud de los tallos del orden de 27%.

Extrapolando esta ganancia en toneladas por hectáreas para un cultivo que produzca 100 toneladas por hectárea tendríamos un total de 127.31212 toneladas teóricas de producción; multiplicando el

porcentaje de ganancia (27) por el precio de liquidación de tonelada de caña, tendríamos un total de 29660.96232 para el productor.

Se pretende que en el futuro se dé seguimiento y se escale a un mayor volumen de superficie esto con el objetivo de reforzar esta presentación.

El haber realizado mi residencia en laboratorio de campo del ingenio la Gloria, aprendí el proceso de los análisis de jugos de caña, así como la toma de muestras en campo hasta el proceso dentro del laboratorio. Adquirí conocimiento detallado sobre las pruebas, análisis y técnicas utilizadas, así como una apreciación de la complejidad y la importancia de cada etapa del proceso.

Como experiencia personal el estar en laboratorio de campo me proporciono una comprensión más profunda de la industria azucarera, y como aplicar esos conocimientos y habilidades en roles futuros relacionados con la ciencia, la ingeniería o la industria alimentaria.

Una recomendación importante para el laboratorio de campo sería implementar un control de calidad riguroso, como protocolos y métodos de análisis estandarizados para evaluar los componentes del jugo de caña, como contracción de sacarosa, humedad, impurezas y otros parámetros relevantes. El monitorear continuamente el proceso de análisis para identificar y corregir posibles desviaciones o errores en tiempo real.

Durante la residencia es fundamental mantener una actitud procreativa y mostrar interés en aprender de manera continua, aprovechar al máximo las oportunidades para involucrarse en diferentes aspectos del proceso de producción de azúcar, desde la recolección de las muestras hasta el análisis detallado, es clave para obtener una comprensión integral de la industria. Además, mostrar interés para mejorar las áreas específicas ampliara considerablemente la experiencia y habilidades adquiridas durante la residencia.

## Referencias

- Rodríguez R.F. (2005). Métodos y sistemas aplicados en el laboratorio de campo del Ingenio José María Martínez de Tala, Jalisco.
- Larrahondo, J. E. (1995). Calidad de la caña de azúcar. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Eds. Cassalett, C, 337-354.
- Larrahondo, J. E., & Villegas, F. (1995). Control y características de maduración. El Cultivo de la Caña de Azúcar en la Zona Azucarera de Colombia. CENICAÑA. Colombia, 297-313.
- Salgado-García, S., Castelán-Estrada, M., Aranda-Ibañez, E. M., Ortiz-Laurel, H., Lagunes-Espinoza, L. C., & Córdova-Sánchez, S. (2016).

# EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE DIFERENTES TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA ARAÑA ROJA EN LIMÓN PERSA

ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS<sup>1</sup>

LETICIA ISIDRO TERÁN<sup>2</sup>

EMANUEL PÉREZ LÓPEZ<sup>3</sup>

MERCEDES MURAIRA SOTO<sup>4</sup>

RUBÉN ONOFRE AGUIRRE ALONSO<sup>5</sup>

## Resumen

México es el principal productor de limón persa en el mundo, con una producción estimada de 2.5 millones de toneladas. Esta variedad es una fruta verde sin semillas que es más grande y más dulce que una lima, lo que la hace ideal para bebidas, productos de frutas de néctar y preparación de alimentos. Citrofrut es uno de productores más importantes de limón persa en México (SIAP, 2017). La principal plaga en el limón es *Tetranychus urticae* (un ácaro con más de 60 nombres vulgares, tales como araña roja, ácaro de dos puntos, entre otros) es una de las muchas especies de ácaros que se alimentan de plantas que se suelen encontrar en ambientes secos y que generalmente son considerados una plaga. Es el miembro de la familia Tetraníquidos. En nuestro país, se estima que entre el 15% y el 20% de los daños que producen las plagas en los cultivos están causados por ácaros. Esta investigación se llevará a cabo en conjunto con el Tecnológico Nacional de México campus Cuenca del Papaloapan y la comunidad de arrollo limón. Los tratamientos serán distribuidos en bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento. Cada repetición consistirá por surco dejando una hilera sin aplicar entre repeticiones, evaluando la efectividad de los tres productos químicos cuales será el más efectivo en comparación con los demás con diferentes ingredientes activos. Se puede controlar dicha plaga con medidas preventivas, y efectuando tratamientos químicos cuando se localiza un foco importante

**Palabra clave:** plaga, efectividad, ácaros

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, robertopanuncio.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, L19810097@cpapaloapan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, Emanuel.pl@cpapaloapan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, mercedes.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

<sup>5</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, rubenonofre.aa@cpapaloapan.tecnm.mx

## Abstract

México is the main producer of Persian lemon in the world, with an estimated production of 2.5 million tons. This variety is a green seedless fruit that is larger and sweeter than a lime, making it ideal for beverages, nectar fruit products, and food preparation. Citrofrut is one of the most important producers of Persian lemon in Mexico.

The main pest on ellimon is *Tetranychus urticae* (a mite with more than 60 common names, such as red spider, two-spotted mite, among others) is one of the many species of mites that feed on plants that are usually found in environments dry and are generally considered a pest. It is the most widely known member of the tetranychid family or Tetranychidae.

In our country, it is estimated that between 15% and 20% of the damage This research will be carried out in conjunction with the Tecnológico Nacional de México Cuenca del Papaloapan campus and the community of arrollo limon the treatments will be distributed in complete random blocks with three repetitions per treatment. Each repetition will consist of a furrow, leaving a row without applying between repetitions, evaluating the effectiveness of the three chemical products, which will be the most effective compared to the others with different active ingredients.

Fortunately, this pest can be controlled with preventive measures, and by carrying out chemical treatments when a significant focus is located. To combat the pest, it is very important to select a good insecticide for spiders and make a good rotation of them, so as not to generate resistance.

**Keyword:** pest, effectiveness, mites

## Introducción

Entre las plagas más importantes que afectan la producción de limón se encuentra la conocida araña roja (*Tetranychus urticae*), una plaga considerada de importancia en el cultivo del limón mexicano en los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero y Jalisco (Schwentenius y Gómez, 2005).

Se trata de un ácaro específico de los cítricos, aunque también ha sido encontrado en otros árboles como peral, melocotonero, manzano o almendro, pero sin demasiada incidencia.

El objetivo de esta investigación es evaluar la efectividad de BAVARON (abamectina), GATILLO (Abamectina y bifentrina), OMITE (propargite) en el control de araña roja (*Tetranychus urticae*), en limón persa comparando las ventajas y desventajas de cada producto evaluado.

Detectar las plagas a tiempo nos puede ayudar a poder combatirlos de una forma rápida, fácil y, sobre todo, efectiva. Para ello, es necesario conocer los síntomas que presentan para poder actuar como es debido, la mayoría de las veces una reacción temprana es el mejor método para salvar las cosechas.

En México, el mercado del limón persa es principalmente de exportación, por lo que su cultivo es de gran importancia económica, ya que cada año se exportan más de cien mil toneladas a Estados Unidos (Hernández et al., 2010).

El limón persa es uno de los cítricos que más beneficios tiene para la salud debido a su nivel equilibrado de sodio y potasio, así como una gran cantidad de vitamina C. Destaca la participación de tres estados en el cultivo del limón. Siendo Veracruz el principal productor con 45 995 ha cosechadas en 2022, seguido por Michoacán con 44 320 ha y en la tercera posición se encuentra Oaxaca con una cosecha de 19 934 ha en el mencionado año (Rodríguez et al., 1991).

Es importante determinar cuáles son las especies de insectos y ácaros que son plagas, para conocer su comportamiento e interacción con las especies benéficas evitando así, romper el equilibrio existente en el cultivo. Es necesario recurrir a la observación continua en el cultivo para tomar las medidas preventivas o curativas más apropiadas para evitar altos costos económicos (IICA, 2002). Destacan por su daño económico Los Áfidos o pulgones: *Toxoptera aurantii*; *Aphis gossypii* *Aphis spiraecola*. Coccidos o Escamas: *Unaspis citri*; *Selenaspidus articulatus* y *Chrysomphalus aonidum* .. Aleyrodidos: *Aleurocanthus woglumi* y *Dialeurodes citri* y Los Ácaros: *Phyllocoptruta oleivora* y *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

## Materiales y metodos

El diseño utilizado en dicho proyecto fue completamente al azar en una superficie de 60 metros de ancho por 50 metros de largo con un marco de plantación de 7 X 7 metros. Los materiales que se utilizaron son los siguiente (Cuadro 1):

Materiales	Uso
Tambo de 200 L	Almacenamiento de agua
Cubeta de 20 L	Facilitar la mezcla de los productos.
Aspersora manual de 20 L	Aplicación por aspersión
Probeta	Dosificación de productos
Cámara	Toma de evidencias
Libreta	Registro de datos.

Cuadro 1 fuente creación propia.

El experimento se llevó a cabo en la comunidad de Arroyo Limón, situado a 26.8 kilómetros de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, cuyas coordenadas son 95°96'11.1" de latitud Norte y 17°90'02.7", con una altitud de 80 msnm. Su temperatura media anual es de 31.7 °C, Es un municipio caluroso el clima Tipo pluvial tropical predominante la mayor parte del año es cálido, húmedo tropical con abundantes lluvias en el verano y en el invierno, en pleno verano las temperaturas

han logrado rebasar en ocasiones los 45° a la sombra. La especie evaluada fue el limón persa (*Citrus latifolia* L.) cultivar, sin especificar. Al momento de iniciar la evaluación la huerta tenía 5 años de haber sido trasplantada, arboles ya en producción con un manejo de nutrición adecuado se llevó a cabo la aplicación de 3 productos insecticidas para controlar la araña roja (*Tetranychus urticae*) el cual ataca al limón persa se hicieron 3 aplicaciones con intervalos de 15 días. Se realizó la aplicación foliar con una aspersora manual, dejando un surco como testigo entre cada tratamiento para evitar mezclas de productos y evitar alteraciones en los resultados.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 3 tratamientos y un testigo entre cada tratamiento para evitar modificaciones entre productos utilizados ver figura 2

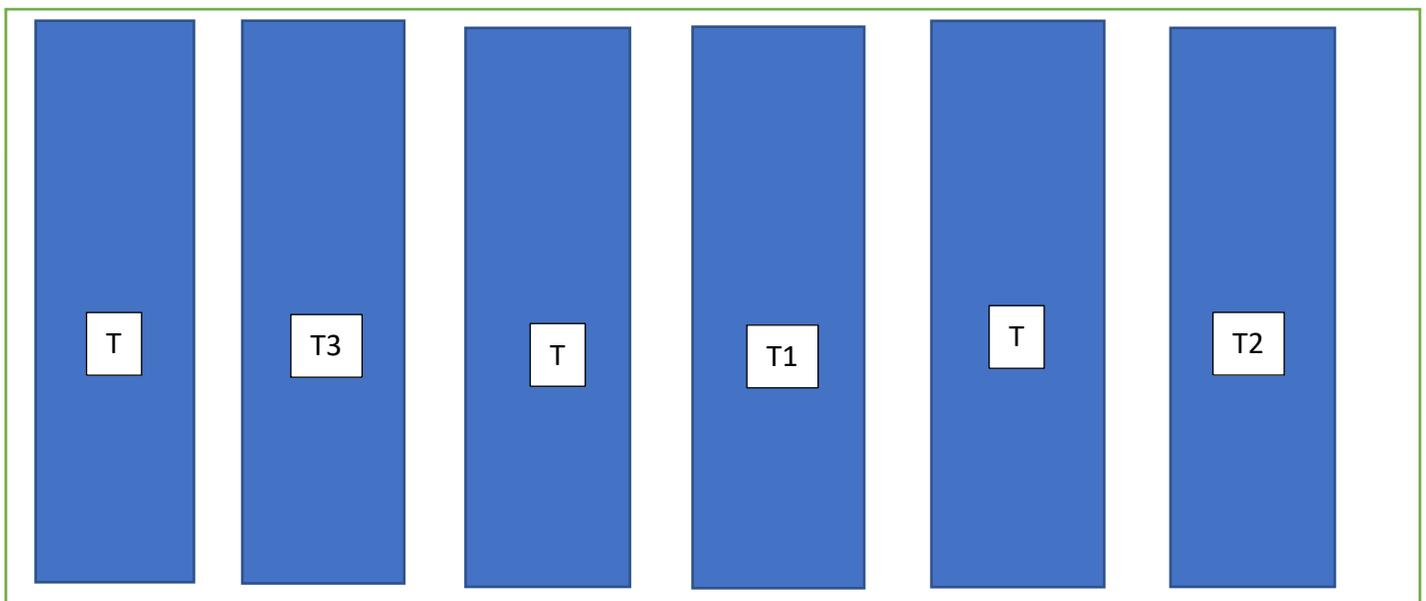


Figura 1 diseño experimental completamente al azar, fuente creación propia

Considerando la unidad experimental establecida y el diseño experimental que se eligió, los tratamientos evaluados son: Gatillo, Bavaron y Omite 6e



Figura 2 productos químicos utilizados en la investigación

PRODUCTO	DOSIS
Gatillo <sup>R</sup>	25 ml/ 20L
Bavaron <sup>R</sup>	25 ml/ 20L
Omite 6e <sup>R</sup>	100 ml/ 20L

Cuadro 2 tratamientos creación fuente propia

## Muestreo

Para contabilizar la población de araña roja, se muestreo una rama por repetición elegidas al azar de la parte media de la copa del árbol. El conteo se realizó en campo observando en ambos lados de las hojas. Se hizo un muestreo previo y cuatro muestreos posteriores a la aplicación de tratamientos

Se realizó el muestreo cada 15 días después de la aplicación durante 3 meses, los resultados obtenidos se evaluaron para determinar cuáles de los productos obtuvo mejores resultados.

El tamaño de muestra se estimó, donde  $n$  = tamaño de muestra;  $s$  = desviación estándar;  $E$  = error estándar predeterminado (coeficiente de variabilidad de la media  $m$  = media. El conteo fue directo en campo, se contabilizó el número de ácaros por hoja en ambos lados de esta.

Se realizó una comparación de la media poblacional cada quince días entre los sitios muestreados y su relación con temperatura y humedad ambiental. Previo a su análisis estadístico, los datos de cada muestreo; lo anterior, con el fin de observar mayor normalidad de los datos y al mismo tiempo independizar la varianza de la media.

## Resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados de las aplicaciones para el control de la araña roja en el cultivo de limón persa:

Tabla1 datos obtenidos del muestreo.

	T1	T2	T3	
1	56	58	54	
2	35	33	54	
3	18	12	22	
TOTAL	109	103	114	326
$\bar{Y}$	36.33	34.33	38	36.22

$$FC = (326)^2/9 = 11808.44$$

$$SC_{TR} = (109)^2 + (103)^2 + (114)^2/3 - 11808.44 = 20.22$$

$$SC_{TOTAL} = (56)^2 + (58)^2 + (54)^2 + (35)^2 + (33)^2 + (38)^2 + (18)^2 + (12)^2 + (22)^2 - 11808.44 = 2317.56$$

$$SC_{ERROR} = 2317.36 - 20.22 = 2297.34$$

Tabla 2 análisis de varianza

## ANOVA

Fuente de variación	G.L	S.C	CME	F <sub>C</sub>	F <sub>T 0.05</sub>
Tratamiento.	2	20.22	10.11	0.026	5.99
Error.	6	2297.34	382.89		
Total.	8	2317.56			

Al comparar el valor de  $F_C$  con el valor de  $F_T$  para 5% de significancia se observa que  $F_C$  es menor que  $F_T$  lo cual significa que en los resultados no hay significancia entre los tratamientos por lo tanto la hipótesis nula se acepta.

## Referencias

- Aguilar-Medel, S.; Díaz-Gómez, O.; Rodríguez- Maciel, J. C; González• Camacho, J. E.; García-Velazco, R.; Martínez-Carrillo, J. L. y Resendíz-García, B. 2011. Resistencia de *Tetranychus urticae* Koch a Acaricidas usados en la Producción de Rosal de Invernadero en México. USA. *Southwestern Entomologist* 36 (3): 363-371.
- Ay, R; Sokeli, E.; Karaca, I. y Gurkan, M. O. 2005. Response to some acaricides of two-spotted spider mites (*Tetranychus urticae* Koch) from protected vegetable in Isparta. Turk. Turkia. *J. Agric. For.* 29: 165-171. BEITIA, FRANCISCO J. (2007): "Producción integrada en cítricos". *Horticultura Global*, N° 200. pp.52-59.
- Cahill, M.; Gorman, K.; Day, S. y Denholm, I. 1996. Baseline determination and detection of resistance to imidacloprid in *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyroridae). UK. *Bull. Entomol. Res.* 86: 343-349.
- Cerna, E.; Landeros, J.; Guerrero, E.; Flores, A. E. y Badii, M. H. 2005. Detección de resistencia enzimática por productos sinergistas en una línea de campo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). México. *Folia Entomol. Mex.* 44(3): 287-295.
- SCHWENTESIUS R., R.; GÓMEZ C., M. A. 2005. Limón persa: tendencias en el mercado mexicano. UACH. México. pp 202.
- IICA, 2002. Guía técnica cultivo del limón pérsico, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, pp 5 (Disponible en línea en <http://repiica.iica.int/docs/B0217e/B0217e.pdf>)

Senasica. (26 de Febrero de 2020). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Recuperado el 23 de Febrero de 2021, de gob.mx: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/plaguicidas-de-uso-agricola><https://doi.org/10.14350/rig.56671>

# ASIGNACIÓN DE RUTAS DE FABRICACIÓN EN AUTOMÁTICO PARA LA FÁBRICA DE ACCESORIOS EN LA EMPRESA TUBOS DE ACERO DE MEXICO S.A.

MARTHA BIBIANA ARRIAGA LÓPEZ<sup>1</sup>

ALICIA VALDÉS HERNÁNDEZ<sup>2</sup>

ISABEL HERNÁNDEZ MARTÍNEZ<sup>3</sup>

## Resumen

El propósito principal de la asignación de rutas es optimizar el proceso de producción, minimizando movimientos innecesarios y garantizando la eficiencia en la fabricación de productos. También se destaca el monitoreo y ajuste continuo de las asignaciones, así como la futura implementación de programación automatizada para mejorar la eficiencia y adaptarse a la demanda del cliente. El reporte ofrece una detallada descripción del proceso de asignación de rutas en la fábrica de accesorios, resaltando la importancia de la planificación y el seguimiento para lograr una producción eficiente y de calidad.

Ofrece un análisis exhaustivo del proceso de asignación de rutas de fabricación en la fábrica de accesorios de TenarisTamsa. Comenzando con la adquisición de conocimientos esenciales sobre los productos y las normativas aplicables, se detallan las etapas desde la recepción de solicitudes de productos hasta su registro en el sistema, incluyendo la creación de ciclos y la asignación de características. Se subraya la importancia de la capacitación previa y la definición de objetivos para el proyecto, así como la recopilación de datos sobre las capacidades de producción de la fábrica.

**Palabras clave:** automatización, rutas de fabricación, capacitación, eficiencia, accesorio.

## Abstract

The primary purpose of route assignment is to optimize the production process by minimizing unnecessary movements and ensuring efficiency in product manufacturing. Continuous monitoring and adjustment of assignments are also highlighted, as well as the future implementation of automated programming to enhance efficiency and adapt to customer demand. The report offers a detailed description of the route assignment process in the accessory factory, emphasizing the significance of planning and monitoring to achieve efficient and high-quality production.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz, martha.al@veracruz.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz, alicia.vh@veracruz.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz, isabel.hm@veracruz.tecnm.mx

The report provides a comprehensive analysis of the manufacturing route assignment process at TenarisTamsa's accessory factory. Beginning with the acquisition of essential knowledge about products and applicable regulations, the stages from product requests reception to system registration are detailed, including cycle creation and feature assignment. The importance of prior training and the definition of objectives for the project is emphasized, along with data collection on the factory's production capabilities. Specific rules for route assignment are described, taking into account factors such as endpoints, manufacturing activities, inspections, and terminations

**Keywords:** automatization, manufacturing routes, training, efficiency, accessories.

## Introducción

El presente informe de proyecto desarrollado en TenarisTamsa se centra en el proceso de asignación de rutas de fabricación para la fábrica de accesorios dentro de la misma. El proyecto tiene como objetivo automatizar el proceso de asignación de rutas para mejorar la eficiencia, reducir el error humano y adaptarse a las demandas cambiantes de las industrias de energía, automotriz, minería, industrial y construcción.

El informe discute la importancia de actualizar la documentación y establecer comunicación entre departamentos para asegurar el control de calidad a lo largo del proceso de fabricación de productos. También destaca la necesidad de capacitación continua e integración de conocimientos para el personal involucrado en la asignación de rutas. El objetivo final del proyecto es agilizar el proceso de producción, minimizar costos y aumentar la productividad mediante el uso efectivo de recursos.

El texto aborda el proceso de planificación de rutas de fabricación, que implica definir la secuencia de operaciones, los requisitos de recursos y los tiempos de ejecución para producir un producto. Resalta la importancia de rutas estandarizadas para optimizar los recursos de producción, reducir costos, mejorar la calidad y asegurar una fabricación de productos consistente. Además, cubre diferentes tipos de rutas basadas en procesos de producción, como producción personalizada, continua y por lotes, y los factores a considerar al automatizar la asignación de rutas. También enfatiza la necesidad de análisis, diseño, integración de tecnologías de automatización y control y programación para implementar efectivamente la asignación automática de rutas en la fabricación.

## Contenido, material y métodos

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas, donde se presenta el cronograma de actividades del desarrollo del proyecto en la Figura 1.

**Asignación de rutas de fabricación en automático para la fábrica de accesorios**

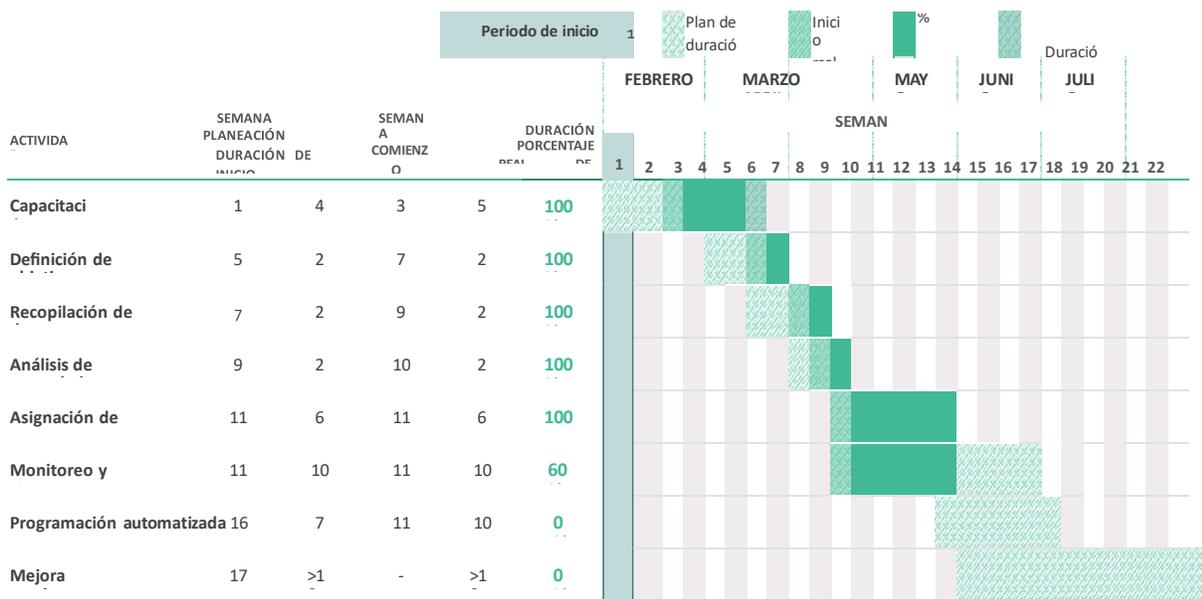


Figura 1. Cronograma de actividades del desarrollo

La primera etapa para llevar a cabo este proyecto se encuentra basada en el conocimiento del área, es decir, el adquirir cualquier clase de información referente a la misma, una de las funciones principales del residente es llevar el tema de accesorios de Product Technical México en Tenaris Tamsa.

Una de las razones que hace tan demandante al departamento en cuestión es su amplia relación con otras áreas de trabajo, así como el conocimiento a adquirir antes de comenzar sus actividades. Los conocimientos previos a una asignación de rutas son muy importantes, ya que, sin productos, no habría rutas para asignar, por lo tanto, a continuación, se presenta información relevante para poder comprender el proceso de la carga de accesorios.

Se parte desde saber qué es lo que se va a trabajar, los OCTG por sus siglas en inglés, son considerados como aquellos Productos Tubulares de Uso Petrolero, se entiende que estos incluyen tuberías de perforación como Drill Pipe, tuberías de revestimiento como Casing, tuberías de producción como Tubing, Uniones, Conexiones y Accesorios, englobando productos tubulares que se aplican en la industria de petróleo y gas, regidos por especificaciones bajo las normas API que son las siglas del Instituto Americano del Petróleo, o alguna otra especificación con estándares similares. La tubería OCTG se encuentra en diversos grados según el rendimiento del material y su futuro uso, además para mejorar la calidad Tenaris cuenta con grados propietarios para tubería sin costura como se muestra en la tabla 1 aceros inoxidables martensíticos, aleaciones resistentes a la corrosión.

Tabla 1. Grados prioritarios para tubería sin costura

	SMYS 35/45	55	60/70	80	85	90	95	100	110	125	130	135	140	150	
	[ksi]														
Servicio agrario				TN 80SS		TN 90SS	TN 95SS	TN 100S S	TN 110S S	TN 125S S					
				TN 80HS		TN 90S	TN 95HS	TN 100H S	TN 110H S	TN 125H S					
				TN 80S			TN 95S								
Entorno amargo leve									P110- S						
									TN 110S						
Servicio crítico				TN 80Cr3			TN 95Cr3		TN 110Cr 3						
Alto colap so				TN 80HC			TN 95HC		TN 110H C	TN 125H C		TN 125HC Y	TN 140HC		
										TN 110H CY			TN 140HC- RY		
Resiste ncia al colaps o		K55- IC		L80- IC	L80- ICY		T95- IC	T95- ICY	P110- IC	Q125- -IC		Q125- ICY			
										P110- ICY					
Flue ncia contr olada									P110- CY		TN 130C Y		TN 140CY		
									P110- CYE						
Flu enc ia mej ora da					L80- EY	TN 80EY		T95- EY		P110- EY		Q125- EY			
					TN 80EY- HC										
Poz os profu ndos												TN 135D W	TN 140DW	TN 150D W	
Otros grado s propie tarios	TN 35HD	TN 55LT	TN 60HD	TN 80LT			TN 95LT		TN 110L T	TN 125L T					
	TN 45HD	TN 55TL	TN 70HD	TN 80TL											
		TN 55TH		TN 80TH											

Una vez que la solicitud de producto ha llegado a la bandeja de entrada y ha sido cargada en el sistema SAP, se comprueban que los datos se validen y sean correctos de acuerdo con los documentos proporcionados, si el producto solicitado demanda un cople es necesario que sea indicado.

En la Figura 2 se presenta un listado de documentos a cargar por las áreas emisoras de ordenes como BUCO/CFE/SOOA/SUPL/ACMA/PRPL-MX.

Listado de documentos a cargar en DMS/RMS		
Clase	Documento	Condición DMS/RMS
A	PO - Purchase Order COA, Call Off work order (ENI), Production Commitment (ADNOC), LOI, RFP, etc.	Cargado
B	PO Ack - Purchase Order Acknowledgment	Cargado
C	QCP - Quality Control Plan	Versión firmada por cliente Cargado y/o mencionado*
C	GCQP - Global Quality Control Plan	Versión firmada por cliente Cargado y/o mencionado*
C	PQCP - Personalized Quality Control Plan	Versión firmada por cliente Cargado y/o mencionado*
C	TQCP - Typical Quality Control Plan	Versión firmada por cliente Cargado y/o mencionado*
D	TQ - Technical Query	Consolidada Cargado y/o mencionado*
-	TCL - Technical Checklist	Cargado (opcional)*
-	CRR - Contract review report	Cargado (opcional)*
-	MPS - Manufacturing procedure	Cargado y/o mencionado*
-	TSH-AD-XX.XXXX - Dibujo de accesorio	Cargado (opcional)*
-	TSH DS-XX.XXXX - Tenaris Data Sheet	Cargado (opcional)*
D	Customer Specifications, Manufacturing Requirements, Inspection Requirements, Marking Drawings, Colour codes, etc.	ENI STAP, T-WEL-SPE Tullow, OCCT Shell, EMTMP-PUR Exxon, EXHIBIT II Petronas, etc. Cargado y/o mencionado*

Figura 2. Listado de documentos a cargar en DMS/RMS

Todo producto que va a ser cargado cuenta con un ciclo el cual contine un código de números que lo va a identificar y automáticamente lo va a relacionar con elementos obligatorios para los mismos, para la carga de ciclo, se abre el sistema PRO seguido del comando CICLOACT como se muestra en la figura 3 y aquí se muestra la consulta de los ciclos y se puede crear nuevos, estos deben de contener tipo de producto, norma que le aplica, diámetro, espesor, peso, grado de acero y nemónico, entendiéndose por nemónico a un código alfanumérico en el cual se especifica el tipo de extremos que contiene el producto a elaborar y dimensiones del tipo de rosca.

```

TAMSA PRODUCTION
PRM019M  CICLOACT          MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE CICLOS          27/05/2024
COMANDO: _____          17:30:40

ACCION: [ ] (A,B,M,C,S,L,R)

CODIGO: 77787          ACTIVO: A          EDO REV: EN REVISION

*TIPO: XOY
*NORMA: PSP00641
*DIAMETRO: 114.30 mm.
*ESPESOR: 6.88 mm. 0.271 Plg.
No.CEDULA:
*EXTREMO: RVMAT
*GDO.ACERO: TRC 95
PESO DE CAMPANA.: _____ kg

* ----- DATOS TUBO ----- *
* *DIAMETRO NOMINAL: 4 1/2 Plg. *
* *PESO NOM.: 12.60 lb/ft. *
* *PESO NOM.: 18.75 kg/mt. *
* ----- DATOS TUBO LISO ----- *
* *PESO NOM.: 12.25 lb/ft. *
* *PESO NOM.: 18.23 kg/mt. *
* ----- *

-----
ALTA: FERMAN KARISMA ITZEL          38294          2024-03-20 10:51:32
MODF: - - : :
REV.: - - : :

Enter-PF1---PF2---PF3---PF4---PF5---PF6---PF7---PF8---PF9---PF10---PF11---PF12---
AYUDA          MENU          ERRO          CONS. CON2          FIN
    
```

Figura 3. Carátula de comando COCLOACT.

Posterior a la creación del ciclo procedemos a realizar la carga de accesorios en el sistema PRO comando PRODACT.

Se realiza el llenado de los campos requeridos para dicha carga, los elementos solicitados de un accesorio completo implican un tubo para pup joint, los cuales son conocidos como TPP, estos se entienden como la materia prima del producto y son colocadas en el apartado "madre" de la pantalla principal, después se coloca el "semi" que es el TPC, es decir, el tubo para cople, posteriormente colocamos el cop, el cual hace referencia al cople.

```

TAMSA PRODUCTION
PRM020M  PRODACT          MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE PRODUCTOS          27/05/2024
COMANDO: _____ ACCION: [ ] (A,B,M,C,S,L,R)          < 1 >          17:34:18
ALTA: FERMAN KARISMA ITZEL          20240521
Producto TPS: _____ REVISO: _____          20240521
Producto I9927  Ciclo 77833  Cople I9926  Semi I9924  Madre I9922  Status A
Norma          Tipo Lib.Nom.  Diametro  Espesor  Cedula A c e r o
Tubo Lb/Ft.    73.02  MM      5.51 MM  Grado  Clave
PSP00640      PUP    6.40  2 7/8  Pulg    0.217 Pulg  TRC95BDC  789
Extremo  Descripcion  L.Min  L.Max  Subnorma
563AR TENARIS HYDRIL WEDGE  1.900  2.100 m * _____/TRC95BDC PSP00640/3 S/IM
Long.Cople _____ mm MFoz: MN Dpl: N (S,N) Pin: ZM Box: ZM *Mill: T
-----
Prueba Hidraulica  Tiempo  1 Inspeccion Planta.  Inspeccion COFI:  D
_19851  10000.00 psi  5 seg.  N 1  _1139  Codigo COFI: D001
-----+
CAL. CON RANURA 5% OD-ID LONG & TRANSV.
P a s a m a n d r i l  1  INSP.ELECTROMAGNETICA Y VERIF.ESP.
45558  59.62 mm.  LARGO  1  INSPECCION VISUAL DE TUBERIA
-----+
INSP. "SEA" EN ROSCAS (PIN-PIN)
Dureza  Tension  Impacto  Aplast.1
_1464  _3157  _____  _____
-----+
*Levels NO  Tamaño Grano: _____ *Semiel: _____
Enter-PF1---PF2---PF3---PF4---PF5---PF6---PF7---PF8---PF9---PF10---PF11---PF12---
AYUDA RUTAS MENU ESPEC A.Q. ERRO CONS. AJUST QUIM <> +PFS FIN
  
```

Figura 4. Carátula comando PRODACT.

A continuación, se asigna una clave de acero la cual está determinada por diversas características o propiedades, el departamento encargado de esto es el área de metalurgia. Posteriormente se asigna la subnormal correspondiente al accesorio, esta al igual que muchos campos se establece según las características del accesorio, tales como, origen de la materia prima, si el extremo pertenece a Tenaris o a una empresa externa y el grado de acero por mencionar algunas. Se procede a llenar los campos de rangos de longitud siempre considerando rangos abiertos y no cerrados. Así como la mil que hace referencia al responsable de la fabricación.

Posteriormente el COFI que este básicamente indica el tratamiento térmico que se llevará a cabo para el accesorio o en su defecto, la ausencia de tratamiento térmico. Después se procede a realizar la carga de la prueba hidráulica, esta será determinada dependiendo el tipo de accesorio, hay accesorios que no cuentan con esta prueba, sin embargo, en el ejemplo mostrado en la Figura 2 sí lo incluye, por otra parte, se realiza la prueba del mandril (siempre y cuando la materia prima sea originaria de un tubo y no de una barra), luego, indicamos las inspecciones de control no destructivo (CND) a realizar en la planta, estas pueden ser calibraciones con ranura al 5% diámetro externo e interno de manera

longitudinal y transversal, inspecciones electromagnéticas, verificación de espesores, inspecciones visuales de tubería e inspecciones en roscas según la naturalidad de la rosca.

Y por último se indican los niveles los cuales dependen directamente de lo que indique la norma que se le aplica.

Como se podrá apreciar en la carátula de las pantallas mostradas anteriormente, una de las razones que hace tan demandante al departamento en cuestión es su amplia relación con otros equipos de trabajo, desde la planta hasta laboratorios.

En el departamento de Product Technical la practicante asume la total responsabilidad de la carga de accesorios, es de vital mención que estos cuentan con un proceso de carga totalmente diferente a la vestidura de tubos, una característica predominante en la carga de accesorios es que es muy variante, la vestidura pocas veces es repetible o forma un patrón.

La previa introducción es muy relevante ya que sin el conocimiento básico de la carga de accesorios no habría rutas por asignar, por lo cual, entrando en material al proceso de ruteo hay varias condiciones que se deben tomar en cuenta al momento de realizar la asignación de rutas de los accesorios.

TenarisTamsa cuenta con diversos extremos que puede procesar por la fábrica de accesorios, es decir, puede considerar extremos locales o externos, a continuación, se muestra una tabla en la que se presentan extremos que la compañía considera como conexiones locales así como la naturaleza de su conexión, es decir, si la conexión en cuestión se trata de una conexión integral o una conexión acoplada, entendiéndose por conexiones integrales a aquellas que son capaces de lograr el ensamble de tubo con tubo, es decir, sin necesidad de cople, en las conexiones integrales se elabora la rosca externa (pin) sobre un extremo y la rosca externa (box) sobre el extremo externo opuesto de un mismo tubo.

Ahora en caso contrario, existen conexiones roscadas y acopladas como se puede apreciar en la Tabla 2, haciendo referencia que las conexiones con cople se tratan de roscas externas elaboradas sobre ambos extremos de un mismo tubo. Como recordatorio, se destaca que el cople es un accesorio que permite unir los extremos de una sucesión de tubos, los cuales conforman una columna o sarta en el pozo de petróleo o gas.

Tabla 2. Tablas para conexiones Casing, tubing y accesorios

Tecnología	Nombre completo de la conexión	Forma corta	Geometría de la conexión
Wedge Series	TenarisHydril Wedge 425	TSH WEDGE 425	Integral
	TenarisHydril Wedge 421	TSH WEDGE 421	Integral
	TenarisHydril Wedge 441	TSH WEDGE 441	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Wedge 461	TSH WEDGE 461	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Wedge 463	TSH WEDGE 463	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Wedge 501	TSH WEDGE 501	Integral

	TenarisHydril Wedge 503	TSH WEDGE 503	Integral
	TenarisHydril Wedge 511	TSH WEDGE 511	Integral
	TenarisHydril Wedge 513	TSH WEDGE 513	Integral
	TenarisHydril Wedge 521	TSH WEDGE 521	Integral
	TenarisHydril Wedge 523	TSH WEDGE 523	Integral
	TenarisHydril Wedge 531	TSH WEDGE 531	Integral
	TenarisHydril Wedge 533	TSH WEDGE 533	Integral
	TenarisHydril Wedge 551	TSH WEDGE 551	Integral
	TenarisHydril Wedge 553	TSH WEDGE 553	Integral
	TenarisHydril Wedge 561	TSH WEDGE 561	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Wedge 563	TSH WEDGE 563	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Wedge 613	TSH WEDGE 613	Integral
	TenarisHydril Wedge 623	TSH WEDGE 623	Integral
	TenarisHydril Wedge 624	TSH WEDGE 624	Integral
	TenarisHydril Wedge 625	TSH WEDGE 625	Integral
	TenarisHydril Wedge 629	TSH WEDGE 629	Integral
	TenarisHydril Wedge 667	TSH WEDGE 667	Roscado y acoplado
<b>Blue® Series</b>	TenarisHydril Blue®	TSH BLUE	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® Quick Seal	TSH BLUE QS	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® Max	TSH BLUE MAX	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® Heavy Wall	TSH BLUE HW	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® Near Flush	TSH BLUE NF	Integral
	TenarisHydril Blue® Riser	TSH BLUE RISER	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® Thermal Liner	TSH BLUE TL	Roscado y acoplado
	TenarisHydril Blue® /A	TSH BLUE /A	Roscado y acoplado

Actualmente se han establecido ciertas reglas para la asignación de rutas sin embargo no se encuentran estipuladas en ningún documento, esta información se va proporcionando a través de la experiencia, así como por capacidades de las máquinas.

La información proporcionada anteriormente es un breve resumen de la etapa de capacitación que se le proporcionó a la residente de Product Technical para poder comenzar sus actividades en el área.

Como segunda etapa en el desarrollo del proyecto se comenzó la definición de objetivos, así como el enfoque del proyecto, áreas de oportunidad, entre otras.

La definición de objetivos para las rutas es un proceso fundamental para guiar eficazmente el proceso de producción y asegurar que se alcancen los resultados esperados.

Como primera estancia se partió identificando las necesidades y prioridades del área, considerando lógicamente los productos a fabricar, los requisitos de los mismos, disponibilidad de recursos y limitaciones del proyecto. Una vez identificados se tomó la decisión de priorizar los posibles objetivos, priorizando cuales son más importantes no sólo para el área, sino que agreguen valor al área logrando un impacto en la eficiencia.

Una vez que se ha tomado en cuenta los objetivos que se desean alcanzar viene la recopilación de información, para esta se han considerado las capacidades de roscado premium, así como las características de productos que pueden ser procesados en cada uno de los procesos.

Dentro de las reglas más sencillas establecidas para la asignación de rutas tenemos que identificar el tipo de extremo con el que se está trabajando, es decir, si es un extremo propiedad Tenaris o uno externo. Este sería el primer indicador para definir la ruta.

Posteriormente, se debe determinar el tipo de actividad que ofrecerá la empresa, para este punto se consideran dos opciones; material de servicio o material de fabricación; para material de fabricación se deberá contemplar el tipo de materia prima que se vaya a utilizar, ya que esto sirve para establecer la primera etapa de la ruta.

Para este punto se debe definir si el accesorio llevará fosfato, de manera general los productos con serie 500 y 600 (siempre que no apliquen material sin grasa) llevará fosfatizado; después dependiendo de la naturaleza de la rosca, es decir, si se considera acoplada, se deberá indicar el proceso de PAC (Pone Aprieta Coples) en la ruta.

Por último, se indica la terminación, esta debe de estar en todos los productos, sin importar el tipo de rosca, todos los productos de fabricación llevan proceso de terminación sin excepción.

Los materiales de servicio no manejan roscas externas, por lo tanto, a partir de este principio se busca si ese tipo de conexión lleva fosfato o no. A los materiales de servicio no se les realiza inspección.

Una vez aplicadas las reglas se procede a la asignación de rutas de los productos creados, con el propósito que esta planificación de rutas permita definir el orden adecuado en el que se deben de realizar las operaciones, evitando movimientos innecesarios o reprocesos, logrando así la fluidez del proceso. La correcta asignación de rutas permite a la empresa manufacturar productos de manera eficiente, garantizando que el producto salga a tiempo sin tener algún paro por asignaciones erróneas a las rutas del producto.

La siguiente fase que actualmente se lleva cabo es el monitoreo de las asignaciones, asegurando que la planificación ha sido exitosa logrando cumplir con plazos de entrega y reducción de tiempos de espera de la línea en espera de alternativas o medicaciones a la línea.

La etapa de la aplicación de softwares para proceder a la automatización mediante la programación se encuentra en la fase de inicio buscando que se adapte a la demanda constante de los clientes, facilitando las modificaciones en caso de ser requerida.

## **Resultados**

A continuación, se presenta un diagrama de decisión, el cual se debe de considerar al momento de asignar rutas de manera manual, para la elaboración de este fue necesario el análisis de las posibles situaciones que se pueden presentar al momento de una solicitud de Producto o TIA.

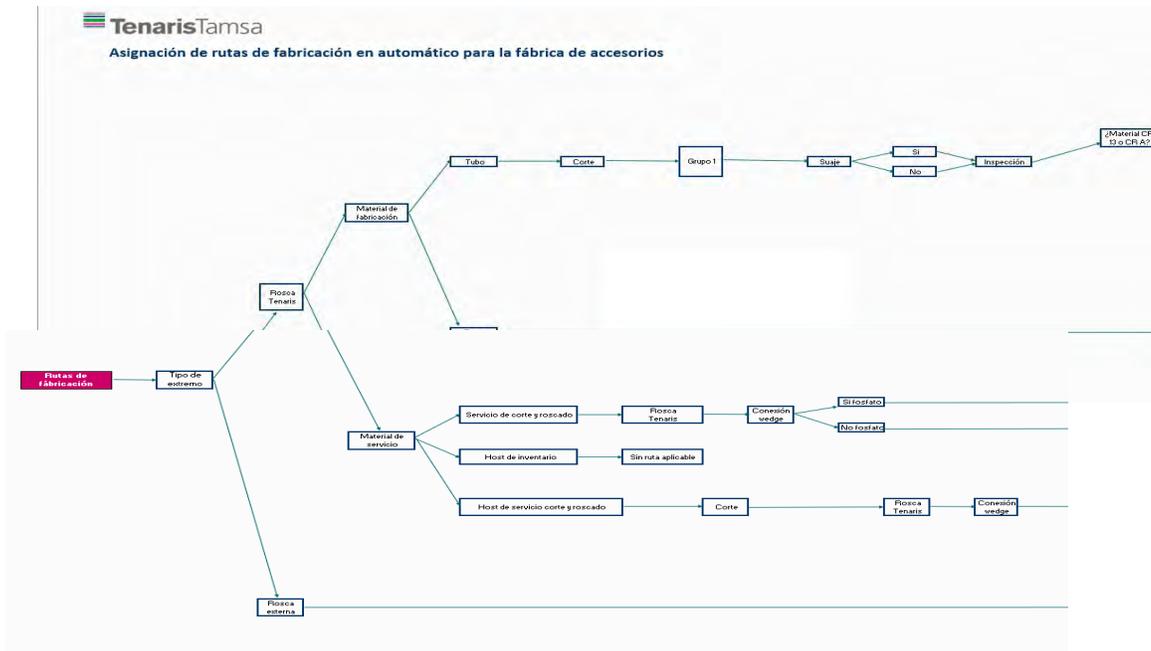


Diagrama 1 Decisión para asignación de rutas.

Una vez que se tomó la decisión correcta de la ruta de fabricación viene la asignación en la aplicación Tamsa Production.

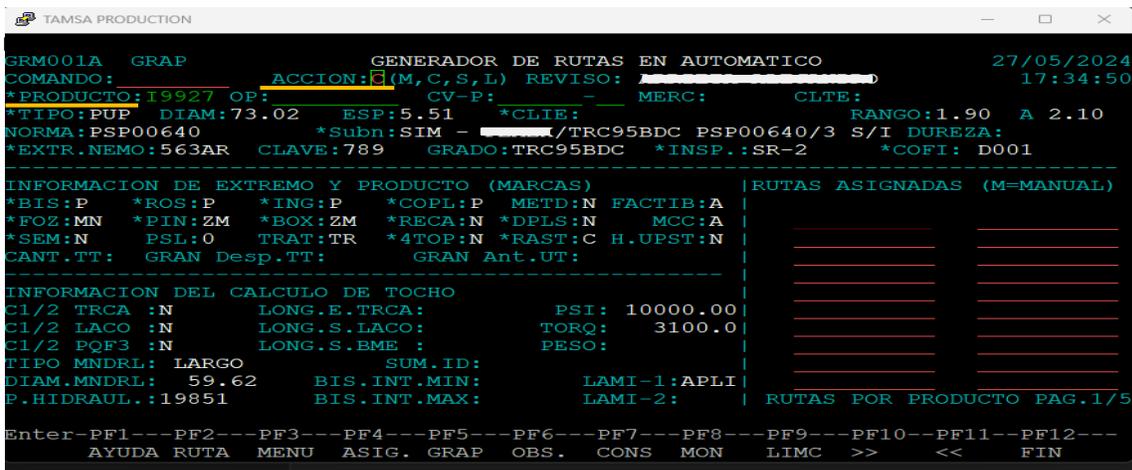


Figura 5. Carátula sistema GRA

Para la carga de rutas utiliza el sistema GRA comando GRAP, posteriormente en acción se debe poner la letra “C” de consulta y en donde está indicado “\*PRODUCTO” se coloca el código alfanumérico, después se debe colocar la letra “M” de modificar para poder asignarle ruta al producto.

Una vez colocada la acción se debe posicionar en alguna de las franjas rojas que se muestra en la Figura 5, clic en F1 y lanzará la pantalla que se muestra a continuación:

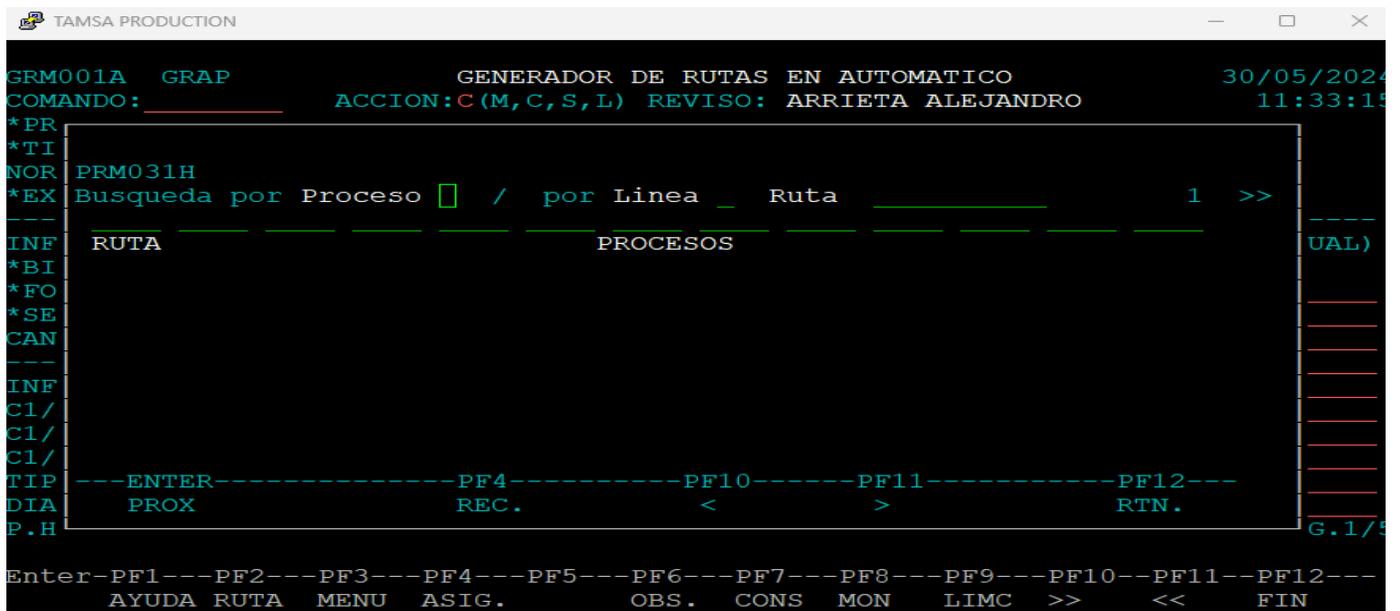


Figura 6 Asignación de rutas en comando GRAP

Aquí se aprecia la carátula de asignaciones, posteriormente se colocan las rutas correspondientes según el tipo de producto, después aparecerá una lista de sugerencias que han sido dadas de alta, una vez que se han llenado los procesos que llevará la ruta, se selecciona la opción que coincida con lo deseado como se muestra en la Figura 6 a continuación, se da ENTER, F12 y si se desea agregar alguna nota que sea relevante para la planta (hay una sección para esto antes de guardarla).

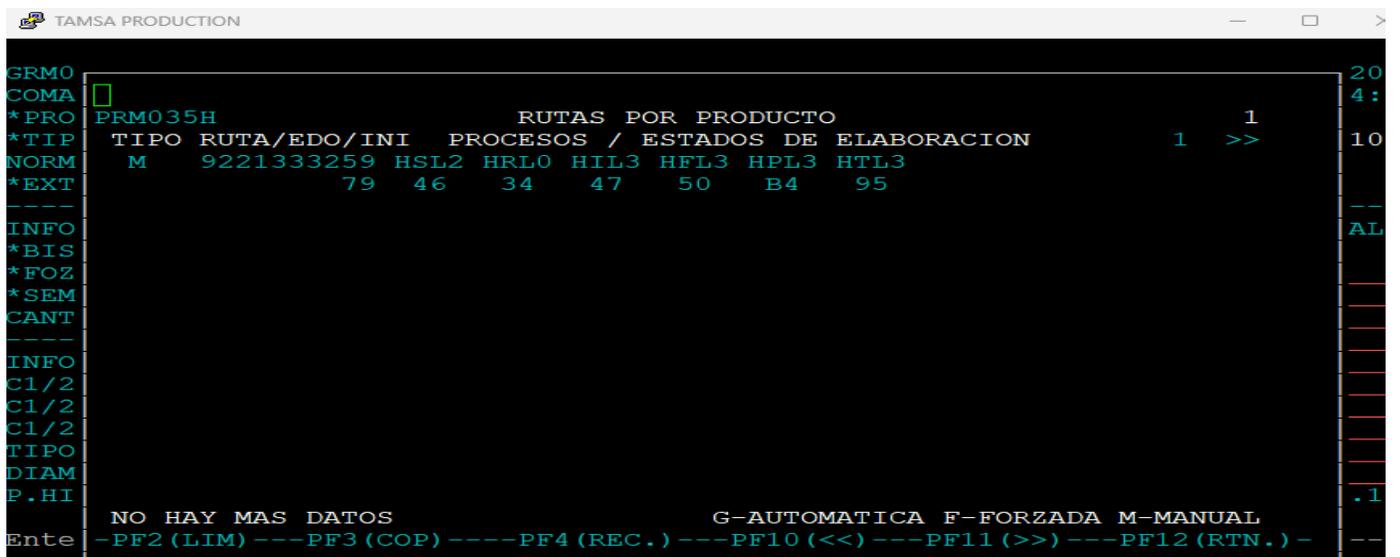


Figura 6. Asignación de ruta de un accesorio

Una vez que las rutas han sido asignadas, se procede a consultar el producto y aparecerá una serie de números los cuales se encuentra relacionados directamente con la secuencia de actividades destinadas y estados de elaboración correspondientes para el mismo como se muestra en la Figura 7.



Figura 7 Carátula de producto con ruta asignada

Una vez que se ha asignado la ruta es posible consultarla desde diferentes entradas, por ejemplo, el sistema GRA comando GRAP con F2, el sistema PRO comando PRODACT de igual manera con F2 o desde el PLP con F2, por mencionar algunos.

Ahora, ¿qué pasa si desea dar de alta una ruta basándose en otra o en su defecto agregar o quitarle centros a la que ya tiene asignada?

La respuesta en sencilla, dentro del sistema PRO comando CATRUTAM existe la opción de consultar la ruta que acabas de asignar.

Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 7, este comando permite ver al trabajador identificar los centros que están siendo asignado, así como el estado de elaboración que es aceptado para la operación, en caso de que un estado de elaboración no corresponda al proceso asignado el sistema arrojará error, así mismo si una ruta ya se encuentra dada de alta lanzará un mensaje que dice “el proceso solicitado se encuentra en la ruta existente:



Figura 8 Comando CATRUTAM en Sistema PRO

A continuación, se presentan estados de elaboración que son regulados y admisibles para la fábrica de accesorios, así como el proceso que se encuentra relacionado para dichos estados:

Tabla 3 Estados de elaboración por procesos

Centros activos en Prem 2			
	Proceso	Descripción	Estado de Entrada
Suajes	HSL2	Suajeadora Línea 2	79
	HSL3	Suajeadora Línea 3	79
	HSL4	Suajeadora Línea 4	46
	HSL7	Suajeadora Línea 7	46
Roscadoras	HRL1	Roscadora Línea 1	46
	HRL2	Roscadora Línea 2	46
	HRL3	Roscadora Línea 3	46
	HRL4	Roscadora Línea 4	46
	HRL5	Roscadora Línea 5	46
	HRL6	Roscadora Línea 6	46
	HRL7	Roscadora Línea 7	46
	HRL8	Roscadora Línea 8	46
	HRL9	Roscadora Línea 9	46
	HR10	Roscadora Línea 10	46
Fosfato	HFL3	Fosfato Línea 3	47
	HFL6	Fosfato Línea 6	47
	HFL7	Fosfato Línea 7	47
PAC's	HPL3	PAC Línea 3	50
	HPL7	PAC Línea 7	50
Inspección SEA	HIL3	Inspección Línea 3	34
	HIL6	Inspección Línea 6	34
	HIL7	Inspección Línea 7	34
Terminación	HTL3	Terminación Línea 3	B4
	HTL6	Terminación Líneas 6	B4
	HTL7	Terminación Líneas 7	B4

## Referencias

- McClintock, M. (15 de marzo de 2009). *5 empresas que hacen un gran flujo de trabajo*. Obtenido de ProcessMaker : <https://www.processmaker.com/es/blog/5-businesses-great-workflow/#>
- Microsoft. (s.f.). *Rutas y operaciones*. Obtenido de Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-es/dynamics365/supply-chain/production-control/routes-operations>
- Niebel, B. (2001). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: MCGRAW-HILL.
- TenarisTamsa. (s.f.). *Esto es Tenaris Tamsa*. Obtenido de Tenaris Tamsa: <https://www.tenaristamsa.com/es>
- TenarisTamsa. (s.f.). *Herramientas para petróleo y gas*. Obtenido de TENARIS: <https://www.tenaris.com/es/productos-y-servicios/octg/herramientas-petroleo-y-gas>

# AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LAS AUDITORÍAS Y GESTIÓN DE LA CALIDAD

LUIS ALEJANDRO RUIZ SOTO<sup>1</sup>

LUIS EDUARDO NÁJERA MORAN<sup>2</sup>

RENATO ARTURO GODOY MOJICA<sup>3</sup>

## Resumen

Este proyecto busca modernizar y optimizar los procesos de auditoría y gestión de calidad en Pinelli Universal, una empresa de manufactura de productos derivados de la madera en Durango, México. La iniciativa responde a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y adaptarse a la Industria 4.0 mediante la digitalización de los sistemas actuales, que dependen del papel. El proyecto implementa auditorías digitales basadas en metodologías como las 5S y TPM, además de herramientas Lean como SMED. Se desarrolla un sistema digital para medir tiempos muertos y mejorar la gestión de calidad. Los resultados esperados incluyen un aumento del 15% en la eficiencia operativa y la reducción de tiempos improductivos en un 15%.

**Palabras clave:** Auditoría digital, eficiencia operativa, Lean manufacturing.

## Abstract

This project aims to modernize and optimize the audit and quality management processes at Pinelli Universal, a company manufacturing wood-derived products in Durango, Mexico. The initiative addresses the need to improve operational efficiency and adapt to Industry 4.0 through the digitalization of current paper-based systems. The project implements digital audits based on methodologies such as 5S and TPM, alongside Lean tools like SMED. A digital system for measuring downtime and improving quality management is developed. Expected outcomes include a 15% increase in operational efficiency and a 15% reduction in downtime.

**Keywords:** Digital audit, operational efficiency, Lean manufacturing

## Introducción

Este anteproyecto se enfoca en la empresa Pinelli Universal, dedicada a la manufactura de diversos productos derivados de la madera y sus residuos, ubicada en la ciudad de Durango, México. Con una misión centrada en la mejora continua y una visión de liderazgo en el mercado a través de la

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, alexruiz@itdurango.edu.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, 19040922@itdurango.edu.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, renato.godoy@itdurango.edu.mx

experiencia y la satisfacción del cliente, Pinelli Universal enfrenta el desafío de modernizar sus procesos de auditoría.

En el contexto actual de transformación digital, las industrias deben enfrentar retos importantes en términos de eficiencia operativa. Este anteproyecto propone aprovechar la tendencia hacia la automatización y digitalización para superar los obstáculos relacionados con las auditorías, tales como la Auditoría 5S, que servirá de base para aplicar diversas herramientas de ingeniería.

La implementación de auditorías digitales basadas en la metodología 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina) será el punto de partida del proyecto. Estas prácticas son fundamentales para organizar el lugar de trabajo y mejorar la eficiencia operativa. La digitalización de estas auditorías permitirá una gestión más ágil, precisa y escalable de los procesos de mejora continua.

Posteriormente, se llevarán a cabo auditorías digitales de Mantenimiento Productivo Total (TPM), una metodología centrada en maximizar la eficiencia de los equipos y maquinarias, eliminando pérdidas asociadas con el mantenimiento, tales como tiempos de inactividad no planificados y averías, para lograr una producción más estable y confiable.

Una vez establecidas las auditorías 5S y TPM, se procederá a la medición digital de tiempos muertos en molduradoras. Identificar y reducir estos tiempos es crucial para aumentar la capacidad productiva y minimizar los costos operativos.

Finalmente, se implementará la herramienta Lean SMED (Single Minute Exchange of Die), orientada a reducir los tiempos de preparación de las máquinas durante los cambios de producción. Esta metodología, basada en la eliminación de actividades que no agregan valor, permitirá una mayor flexibilidad y rapidez en los cambios, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia en el área.

### **Contenido, material y métodos**

El proceso general en Pinelli Universal comienza con la fabricación de molduras de madera, su actividad principal. A pesar de esto, su oferta de productos es flexible, adaptándose a las necesidades específicas de los clientes. Esto posiciona a Pinelli como una empresa de referencia en el sector de la fabricación de molduras, tanto a nivel estatal como nacional. El enfoque principal de Pinelli es ofrecer productos de primera calidad, consolidándose como líder en la industria regional de las molduras. Para lograr este objetivo, la empresa prioriza la seguridad y el bienestar de sus colaboradores, promoviendo un entorno laboral seguro y productivo.

La estructura organizativa de Pinelli incluye áreas funcionales como Producción, Recursos Humanos, Seguridad e Higiene, Mantenimiento Industrial, Control de Calidad y el Departamento de 5S. Cada área cuenta con un equipo comprometido y capacitado, operando en tres turnos rotativos para garantizar la cobertura total de las operaciones. Las instalaciones de la empresa incluyen áreas de producción, oficinas centrales, control de calidad y atención médica. En la producción, hay seis áreas especializadas que transforman la materia prima en molduras de alta calidad, utilizando maquinaria avanzada adaptada a las necesidades del cliente.

Como establece Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2013), un concepto fundamental en la gestión empresarial es la eficiencia operativa que se refiere a la capacidad de una organización para utilizar sus recursos de manera óptima para producir bienes y servicios de alta calidad. La eficiencia operativa implica maximizar la productividad, minimizar los desperdicios y optimizar los procesos para lograr los mejores resultados con los recursos disponibles. Como lo establece Gutierrez (2023) existen metodologías que nos ayudan a optimizar procesos en las organizaciones, dichas herramientas son básicas o complejas según las necesidades de las organizaciones.

### **Metodología de auditorías y herramientas Lean**

Para modernizar y optimizar los procesos de auditoría y gestión de calidad en Pinelli Universal, se ha optado por la implementación de auditorías basadas en las metodologías **Lean Manufacturing** y **TPM (Mantenimiento Productivo Total)**, con un enfoque en la mejora continua.

1. **Auditorías 5S Digitales:** Las auditorías 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina) son fundamentales para organizar el lugar de trabajo, eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia operativa. En Pinelli, la digitalización de estas auditorías se implementará mediante herramientas tecnológicas, lo que permitirá un control más ágil y preciso del cumplimiento de las 5S en las áreas de trabajo. Este proceso incluye la creación de una plataforma digital para registrar y monitorear en tiempo real las condiciones de las áreas de producción, mejorando la visibilidad y facilitando la identificación de oportunidades de mejora. Todos los miembros de la organización deben asegurar el cumplimiento de las 5S, y los propietarios y gerentes de la empresa deben participar activamente en el método 5S, dando ejemplo y fomentando siempre la mejora y eficiencia. (Liker, 2004)
2. **Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Las auditorías TPM están enfocadas en maximizar la eficiencia de los equipos y reducir al mínimo los tiempos de inactividad, averías y defectos en los productos. Implementar auditorías TPM en Pinelli Universal permitirá detectar de manera proactiva los problemas de mantenimiento antes de que afecten la producción. Al integrar el

TPM con herramientas digitales, se logrará una mayor capacidad para analizar datos y tomar decisiones rápidas que garanticen la continuidad operativa. El objetivo es eliminar las seis grandes pérdidas relacionadas con el mantenimiento: fallas en los equipos, preparación, pequeñas paradas, velocidad reducida, defectos y ajustes. Carrillo, Alvis, Mendoza y Cohen (2019), sugieren que el TPM no es responsabilidad solo del personal de mantenimiento sino de todos los que interviene en el proceso operativo. Los operarios se deben ocupar de algunas tareas de mantenimiento tales como limpieza, lubricación, ajustes, reaprietes de tornillos y pequeñas reparaciones.

3. **Medición de Tiempos Muertos:** Otro componente clave del proyecto es el desarrollo de un sistema digital para medir los tiempos muertos de las máquinas. Gómez F. (2014) los define como todos aquellos que no son invertidos directamente en la reparación, como lo son: paros de trabajo, tareas administrativas y tiempos de espera por ausencia de personal, por falta de los útiles o herramientas o por carecer de los recambios necesarios.

Este sistema permitirá identificar con precisión las causas de los tiempos improductivos y aplicar soluciones inmediatas para reducirlos, lo que aumentará la capacidad productiva y minimizará los costos operativos. Los datos recopilados se utilizarán para establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) que ayudarán a monitorear la mejora continua en la planta.

4. **SMED (Single Minute Exchange of Die):** Para optimizar el tiempo de cambio de producción en las molduradoras, se implementará la metodología **SMED**. Metodología que propone que el cambio de herramientas debe realizarse en el menor tiempo posible, lo que se busca es reducir las actividades que no agregan valor y maximizar actividades que agregan valor (Davalos, Luna, Miñan, Valderrama y Rivera, 2023). Busca reducir los tiempos de preparación de las máquinas mediante la eliminación de actividades que no agregan valor. SMED permite que los cambios de producción se realicen en menos de diez minutos, aumentando la flexibilidad de los procesos y reduciendo significativamente los tiempos improductivos. La implementación de SMED en Pinelli también se apoyará en la digitalización, utilizando software para planificar y monitorear los cambios de manera más eficiente.

5. **Digitalización del Sistema de Gestión de Calidad:** Se desarrollará una base de datos digital para centralizar las especificaciones de calidad, ayudas visuales y hojas de métodos de trabajo. Este sistema permitirá vincular los medidores de tiempos muertos de las máquinas con la documentación de calidad, asegurando que los operarios tengan acceso inmediato a la información crítica necesaria para cumplir con los estándares de calidad. De acuerdo con Amaro, Gurrola, Gutiérrez y Rodríguez (2024), en el marco de la digitalización, las órdenes de

trabajo se gestionan electrónicamente. Estos documentos permiten al departamento de mantenimiento comunicar al técnico las tareas a realizar, recopilando toda la información relevante de cada intervención en los equipos. Las órdenes de trabajo preventivas, o gamas de mantenimiento, se diferencian de las cotidianas porque se planifican con precisión, basándose en datos históricos de intervenciones previas, lo que permite una gestión más eficiente y anticipada.

### **Herramientas de mejora continua:**

- **5S:** Mejora la organización y la disciplina en el lugar de trabajo.
- **TPM:** Aumenta la eficiencia de los equipos y reduce los tiempos muertos.
- **SMED:** Optimiza los tiempos de preparación de las máquinas para cambios de producción rápidos.
- **Medición digital:** Identifica los tiempos muertos y facilita la toma de decisiones para reducir costos y aumentar la productividad.

### **Resultados**

Tras seis meses de trabajo en Pinelli Universal, con una jornada de lunes a sábado de 7:30 a 15:30, se obtuvieron resultados significativos en el marco del proyecto de Automatización y Digitalización de Auditorías y Gestión de Calidad. A continuación, se presenta un resumen del impacto de estas acciones.

Antes de la implementación del proyecto, el sistema de auditorías en Pinelli Universal era obsoleto y poco funcional. Este sistema implicaba el uso de hojas de papel, gestionado por un líder que asignaba las auditorías a través de cronogramas en tableros informativos. Este método no solo era ineficiente para una empresa de primer nivel, sino también costoso debido al consumo elevado de papel.

### **Problemas Identificados:**

1. **Sistema Obsoleto:** El uso de papel dificultaba la realización efectiva de las auditorías. Además, la dependencia de una persona externa al departamento de auditores reducía la calidad y frecuencia de las auditorías.
2. **Falta de Capacitación:** Muchos auditores no estaban capacitados adecuadamente, lo que resultaba en auditorías mal realizadas. El sistema en papel no permitía la inclusión de ayudas visuales o reportes detallados.

### **Implementación del Programa *Safety Culture*:**

Para abordar estos problemas, se implementó *Safety Culture*, un programa que permitió:

- **Personalización de Plantillas:** Creación de auditorías específicas para cada área.
- **Evidencia Visual:** Captura de fotos durante las auditorías para documentar hallazgos.
- **Distribución Eficiente:** Envío de auditorías por correo electrónico a los responsables correspondientes.

Este programa mejoró considerablemente la calidad y precisión de los reportes, facilitando el seguimiento de hallazgos en mantenimiento y seguridad industrial. Se integraron también auditorías de mantenimiento que resultaron en mejoras notables en las máquinas de producción, con tiempos de respuesta de una a dos semanas, según la urgencia de las anomalías.

### **Medición de Tiempos Muertos:**

La segunda fase del proyecto se centró en la medición digital de tiempos muertos, un aspecto crítico para optimizar la eficiencia operativa. La implementación de un medidor en el área piloto (molduradora 4) permitió identificar y analizar las causas del tiempo improductivo, lo que resultó en ajustes inmediatos en el abastecimiento de materiales y el mantenimiento preventivo.

### **Discusión y conclusiones**

La implementación del sistema de medición de tiempos muertos en Pinelli Universal ha marcado un hito importante en el proceso de optimización de la productividad y la eficiencia operativa. Este proyecto no solo mejoró la precisión y eficiencia de las auditorías 5S, sino que también sentó las bases para futuras mejoras en la gestión operativa.

El desarrollo e instalación del medidor de tiempos muertos ha permitido una monitorización precisa en tiempo real de la eficiencia de las máquinas, facilitando la identificación de las principales causas de inactividad. Los informes detallados generados automáticamente proporcionaron datos valiosos para entender las pérdidas de tiempo y tomar decisiones correctivas inmediatas, lo que ha resultado fundamental para la gestión de la producción.

En el área piloto, específicamente en la molduradora 4, los hallazgos iniciales señalaron que las mayores pérdidas de tiempo se debían a problemas técnicos y la falta de materia prima. Estos resultados permitieron ajustes inmediatos en el proceso de abastecimiento y en la programación del mantenimiento preventivo. Además, las capacitaciones adicionales a los operadores fomentaron una mayor responsabilidad y conciencia sobre la eficiencia operativa, lo que ha sido clave para asegurar el éxito de la implementación.

Pinelli Universal ha demostrado ser un entorno propicio para la implementación de tecnologías avanzadas y proyectos de mejora continua. Sin embargo, el éxito de este tipo de iniciativas requiere un compromiso constante, la capacitación regular del personal y la promoción de una mentalidad positiva hacia la mejora continua.

El apoyo incondicional de la empresa, junto con la dedicación y profesionalismo de los colaboradores, ha sido fundamental para el éxito del proyecto. La implementación del sistema no solo ha mejorado la eficiencia y productividad actuales, sino que también ha creado un marco para un enfoque sistemático y continuo en la mejora operativa.

En conclusión, el proyecto de medición de tiempos muertos en Pinelli Universal ha sido un éxito significativo, proporcionando una base sólida para futuras mejoras. Con un enfoque constante en la capacitación, la mejora continua y el compromiso del equipo, Pinelli Universal está bien posicionada para seguir avanzando hacia la excelencia operativa, maximizando las oportunidades de crecimiento y asegurando un futuro próspero.

### Recomendaciones

1. **Continuar con la capacitación del personal:** Es esencial seguir entrenando a los auditores en el uso de las nuevas herramientas digitales y en la correcta identificación de hallazgos.
2. **Ampliar el sistema de medición de tiempos muertos:** Extender el uso de medidores de tiempos muertos a otras áreas productivas para obtener un análisis más amplio y reducir ineficiencias en toda la planta.
3. **Optimización continua del sistema:** Ajustar el sistema de medición y las auditorías conforme se identifiquen nuevas oportunidades de mejora, para mantener la eficiencia operativa.

### Referencias

- Amaro Rodríguez, I., Gurrola Rodríguez, A., Gutiérrez Muñoz I.I., y Rodríguez Navarro, A.S. (2024). *Desarrollo de estrategias de mantenimiento preventivo para equipos en planta de beneficio*. Perspectivas de las ciencias sociales aplicadas: reflexiones sobre la sociedad y el cambio 2. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332419064>. ISBN: 978-65-258-2483-3
- Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., y Cohen Padilla, H. E. (2019). *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*. SIGNOS – Investigación en sistemas de gestión, 11(1), 71-86. DOI: <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934>

- Davalos Roman, E. J., Luna Usquiano, E. A., Miñan Olivos, G. S., Valderrama Puscan, M. W., & Rivera Ramírez, Y. V. (2023). *Single Minute Exchange of Die (SMED) to improve productivity in the industrial sector. A systematic review of the literature from 2012 to 2022. LACCEI, 1(8)*. Digital Object Identifier: 10.18687/LACCEI2023.1.1.489
- Gómez, F. (2014). *Tecnología del Mantenimiento Industrial*. Madrid: Mac Graw Hill.
- Gutiérrez (2023). *Herramientas de Mejora Continua, para la Pequeña y Mediana Empresa, Mexico*, Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa, primera edicion.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2013). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (10th ed.). Pearson.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.  
<https://www.mheducation.com/highered/product/toyota-way>

# LA PERCEPCIÓN COLECTIVA DE LA AUTORIDAD Y SU PAPEL EN LA ESTABILIDAD SOCIAL: EL CASO DEL MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS QUINTANA ROO

JACQUELINE GANZO OLIVARES<sup>1</sup>

LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ<sup>2</sup>

NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA<sup>3</sup>

## Introducción

La siguiente investigación se centra en el análisis de la relación entre la seguridad, la comunidad y la policía, destacando su papel crucial en la construcción de sociedades seguras y prósperas.

Las percepciones que la sociedad tiene sobre la policía son un factor determinante en la construcción de la relación entre ambos. Estas percepciones se fundamentan en las experiencias y vivencias que los ciudadanos han tenido con la institución policial. Es por ello por lo que resulta crucial comprender cómo la comunidad percibe el papel de la policía, identificando los aspectos que generan confianza o, por el contrario, la erosionan.

A través de una metodología cualitativa con enfoque etnográfico, se explorarán las percepciones sociales sobre la policía y su impacto en la dinámica entre ambos actores, así como en el desarrollo social en general. Los resultados del estudio buscan contribuir a la comprensión de esta compleja relación y proponer recomendaciones para fortalecer la confianza mutua y la colaboración efectiva entre la policía y la comunidad, incluirá entrevistas en profundidad y observaciones participativas para recopilar datos sobre las experiencias, creencias y actitudes hacia la policía. Esto permitirá analizar las circunstancias que influyen en la representación y actuación de la policía en la sociedad. Los resultados de la investigación no solo contribuirán a una mejor comprensión de esta compleja relación, sino que también se definen estrategias prácticas para fortalecer la confianza mutua y mejorar la colaboración entre la policía y la comunidad.

## Planteamiento del problema

La seguridad, desde la perspectiva ciudadana, es una problemática que afecta directamente la calidad de vida y socava la confianza en el Estado. En México, las deficiencias en la capacitación y protocolos

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. jgolivares@uqroo.edu.mx

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. luis.sanchez@uqroo.edu.mx

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. nanqui@uqroo.edu.mx

de actuación de las instituciones policiales han generado desconfianza, lo que a su vez contribuye a un entorno de inseguridad.

Esta percepción sobre el papel policial es un fenómeno que ha sido objeto de estudio en diversas disciplinas, explorando sus causas, efectos y consecuencias (Bourdieu, 1977; Tyler, 1990).

En el municipio de José María Morelos, Quintana Roo, los datos más recientes del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) indican que en 2020 se registraron 385 delitos del fuero común, lo que refleja un aumento moderado en comparación con años anteriores. Esta cifra sugiere una tendencia preocupante en la percepción de seguridad entre los ciudadanos, quienes enfrentan una alta incidencia delictiva y una falta de confianza en las autoridades locales. La percepción de seguridad se ve afectada por la presencia de grupos criminales y la insuficiencia en la capacitación de las fuerzas policiales, lo que genera un entorno de desconfianza y temor en la comunidad.

La relevancia del tema se ve reflejada en iniciativas como los PRONACES-CONACYT y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, donde se subraya la importancia de una "Seguridad Humana" y un "Estado de Derecho" efectivo (ONU, 2015). En este contexto, se hace imperativo abordar esta problemática mediante estrategias que fortalezcan la confianza pública en las instituciones.

## **Objetivos**

### Objetivo General

Indagar la relación entre la policía y la comunidad en el Municipio de José María Morelos, Quintana Roo, cómo la sociedad percibe el rol de la policía y cómo esta percepción impacta en la relación entre la policía y la comunidad con la finalidad de proponer medidas para fortalecer y mejorar la seguridad y el bienestar de los ciudadanos.

### Objetivos Específicos:

- Identificar las percepciones de la comunidad sobre la labor de la policía municipal.
- Analizar las interacciones entre la comunidad y la policía en diferentes contextos y situaciones.
- Desarrollar recomendaciones para fortalecer la relación policía-comunidad.

## **Marco referencial**

### Antecedentes

La percepción colectiva de la autoridad es un fenómeno intrincado y multidisciplinario que ha sido analizado desde variadas disciplinas a lo largo de la historia. Este concepto abarca la manera en que una sociedad en su conjunto entiende y evalúa a las figuras o instituciones que ejercen poder y control

social. La percepción de estas autoridades puede tener un impacto considerable en la cohesión social, así como en la confianza depositada en las instituciones y la eficacia de las políticas públicas implementadas. Con el tiempo, las dinámicas sociales han evolucionado, alterando también las percepciones sobre la autoridad.

A lo largo de la historia, la relación entre la autoridad y la sociedad ha sido dinámica y cambiante, marcada por momentos de tensión, conflicto y cooperación. La forma en que una sociedad percibe a la autoridad tiene un impacto significativo en su estabilidad y desarrollo social.

La percepción colectiva de la autoridad está influenciada por diversos factores, entre ellos:

**Experiencias históricas:** La forma en que una sociedad ha interactuado con la autoridad en el pasado juega un papel importante en la percepción actual. Experiencias de represión, abuso de poder o corrupción pueden erosionar la confianza en las instituciones (Hobbes, s. f.).

**Cultura y valores:** Los valores y creencias culturales de una sociedad pueden influir en la forma en que se concibe y se ejerce la autoridad. En algunas culturas, se enfatiza la obediencia y el respeto a la jerarquía, mientras que en otras se valoran la participación ciudadana y la rendición de cuentas (Hofstede, 1980).

**Contexto socioeconómico:** Las condiciones socioeconómicas de una sociedad pueden afectar la percepción de la autoridad. La pobreza, la desigualdad y la falta de oportunidades pueden generar resentimiento hacia las instituciones que se perciben como incapaces de resolver los problemas sociales (Bourdieu, 1977).

**Desempeño de la autoridad:** La forma en que la autoridad se desempeña en el día a día tiene un impacto directo en la percepción que la sociedad tiene de ella. La eficiencia, la transparencia, la justicia y la rendición de cuentas son factores clave para fortalecer la confianza en las instituciones (Tyler, 1990).

### **Marco Teórico**

La seguridad es un elemento fundamental para el bienestar individual y colectivo. Sin embargo, la percepción de la seguridad no se limita a la realidad objetiva de la situación, sino que también está influenciada por diversos factores psicológicos, sociales y culturales. Este trabajo explora la percepción social de la seguridad desde la perspectiva de la psicología social, analizando el papel de las teorías de la percepción social, la atribución, la identidad social y el conflicto realista en la construcción de las percepciones individuales y colectivas sobre la seguridad.

Teorías de la psicología social y la percepción de la seguridad.

**Teoría de la percepción social:** Las personas interpretan y evalúan la seguridad en función de sus propias experiencias, valores, creencias y normas sociales (Sherif & Sherif, 1953). Esta teoría sugiere

que la percepción de la seguridad no es un reflejo pasivo de la realidad, sino una construcción activa que involucra procesos cognitivos y sociales complejos.

**Teoría de la atribución:** Las personas tienden a atribuir causas internas o externas a los eventos de seguridad (Heider, 1958). Esta teoría explica cómo las personas buscan explicar las razones detrás de los eventos relacionados con la seguridad, lo que puede influir en su percepción de eficacia de las medidas de seguridad y en la confianza en las autoridades.

**Teoría de la identidad social:** Las personas se identifican con ciertos grupos sociales y comparan positivamente a su grupo con otros (Tajfel & Turner, 1979). Esta teoría sugiere que la percepción de la seguridad puede estar influenciada por la identidad social, lo que puede llevar a una percepción de amenaza por parte de grupos externos y a la adopción de actitudes y comportamientos defensivos.

**Teoría del conflicto realista:** Los conflictos de interés entre individuos, grupos y naciones son una característica inevitable de las relaciones sociales (Gilpin, 1984). Esta teoría explica cómo la percepción de la seguridad puede estar influenciada por la percepción de amenazas externas, reales o percibidas, y por la competencia por recursos escasos.

#### Factores culturales, mediáticos y políticos

**Cultura:** La cultura de un grupo social puede determinar cómo se perciben y se interpretan los eventos relacionados con la seguridad (Hofstede, 1980). En algunas culturas, la seguridad puede estar más relacionada con la protección de la familia y la comunidad, mientras que en otras puede estar más vinculada con la protección de los derechos individuales.

**Medios de comunicación:** Los medios de comunicación desempeñan un papel crucial en la formación de la percepción de la seguridad (Iyengar & Kinder, 1987). La forma en que los medios informan sobre eventos relacionados con la seguridad puede influir en la percepción de la gravedad de una amenaza y en la confianza en las autoridades.

**Política:** La percepción de la seguridad puede ser utilizada como herramienta por parte de los gobiernos y las autoridades para legitimar ciertas políticas o acciones (Eagly & Wood, 1999). Un gobierno puede utilizar la percepción de una amenaza externa para justificar un aumento en el gasto militar o en las medidas de seguridad interna.

#### Perspectivas sobre seguridad y control social

Las aportaciones de teóricos como Garland y Bauman para comprender mejor la relación entre seguridad y control social en un contexto como el de José María Morelos.

Según Garland (2001), la seguridad se ha convertido en una preocupación central de los gobiernos modernos, lo que ha llevado a un aumento de las medidas de vigilancia y control social. En el caso de José María Morelos, se analiza la implementación de políticas de seguridad que se ajustan a esta

tendencia general y cuáles son sus impactos en la vida cotidiana de los ciudadanos.

El autor Bauman (2000) ha explorado la idea de la "sociedad líquida" caracterizada por la incertidumbre, el individualismo y la precariedad. En este contexto, la seguridad se convierte en un bien escaso y codiciado, lo que puede generar tensiones y conflictos sociales. En José María Morelos, preguntarnos cómo la búsqueda de seguridad individual se relaciona con la construcción de un tejido social más cohesionado y cómo las políticas de seguridad pueden contribuir a generar mayor o menor desigualdad.

#### Influencia de las Políticas Públicas en la Percepción de Seguridad

Según García (2019) destaca que las políticas de seguridad, a menudo militarizadas, han generado desconfianza en las instituciones. Esto se traduce en una percepción negativa de la policía, donde los ciudadanos sienten que no están protegidos adecuadamente, su crítica se centra en cómo estas políticas tienden a criminalizar a sectores vulnerables, lo que erosiona aún más la confianza en las autoridades y afecta la percepción de seguridad.

También el autor García (2019) aboga por un enfoque que priorice los derechos humanos y la participación ciudadana en la formulación de políticas, lo que podría mejorar la percepción pública sobre la seguridad.

#### Diagnóstico de José María Morelos

José María Morelos, situado en el estado de Quintana Roo, México, se distingue por su importancia geográfica, territorial, política, económica y social. Con una extensión aproximada de 3,383 km<sup>2</sup>, es uno de los municipios más grandes del estado y alberga 261 localidades.

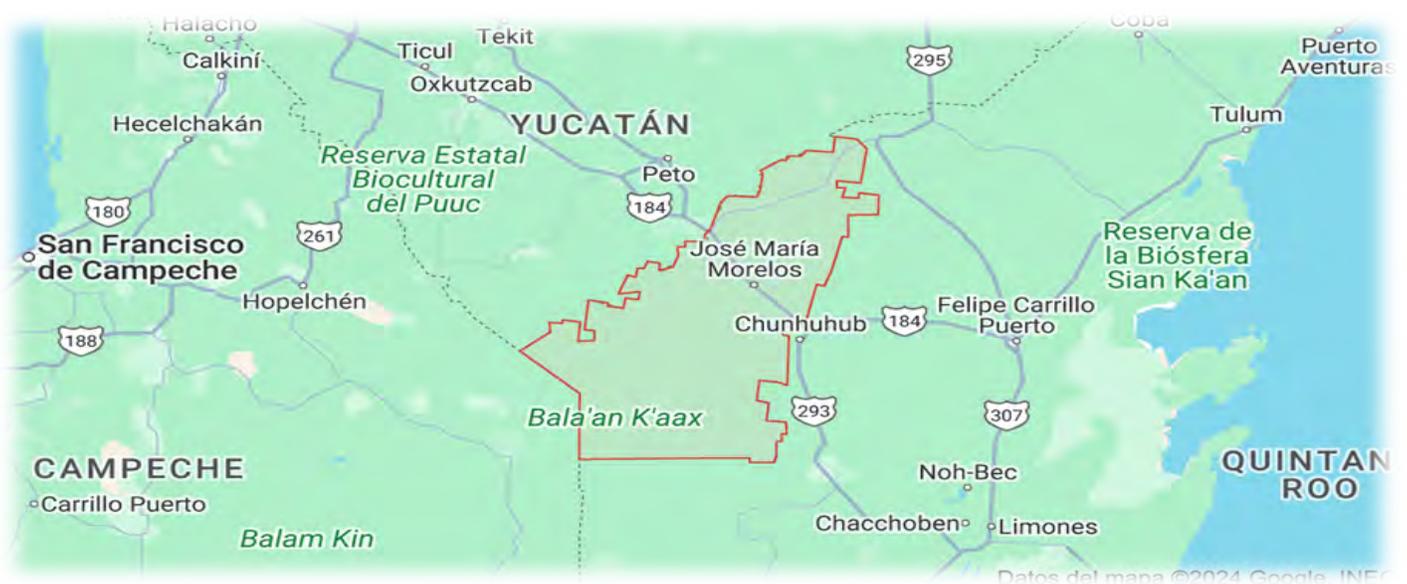


Imagen 1 Municipio de José María Morelos

Fuente: Google Maps

Su ciudad principal, que lleva el mismo nombre, concentra la mayor parte de la población, que asciende a 45,617 habitantes según datos de la Secretaría de Bienestar (2024). Esta población se distribuye en diversas localidades tanto rurales como urbanas.

Desde el punto de vista económico, los sectores de la agricultura, la ganadería y el turismo son fundamentales. La agricultura incluye cultivos como maíz, frijol, chile, calabaza y cítricos; mientras que la ganadería abarca ganado bovino, porcino y avícola. Aunque el turismo en esta región está menos desarrollado en comparación con otras áreas de Quintana Roo, ha comenzado a experimentar un aumento en el interés por la naturaleza y la cultura local.

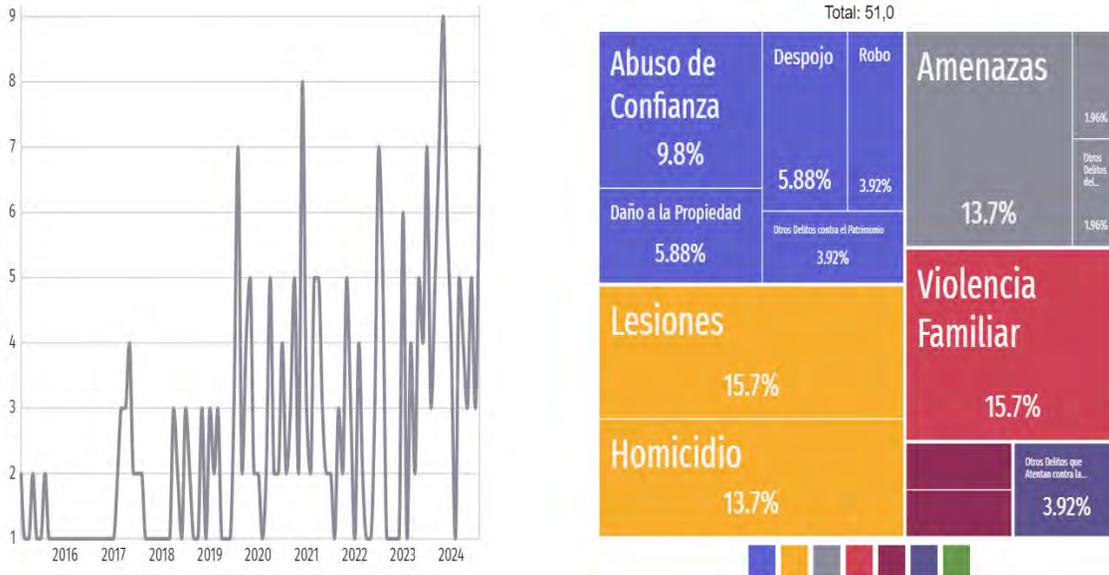
No obstante, el municipio enfrenta importantes desafíos económicos. El índice de desarrollo humano (IDH) es relativamente bajo debido a la insuficiencia de infraestructura básica, escuelas y servicios de salud. Además, existe una escasez de empleos formales y bien remunerados que limita las oportunidades para los habitantes.

La actividad comercial en esta vía es notable; a lo largo de ella se encuentran diversas tiendas que van desde pequeños comercios familiares dedicados a la venta de artesanías locales, supermercados y tiendas de conveniencia.

Los mercados locales también juegan un papel importante al ofrecer productos frescos y alimentos típicos de la región, durante el día, se ubican vendedores ambulantes ofreciendo una variedad de productos.

La percepción de la seguridad en José M. Morelos se ve afectada por diversos factores. Entre ellos se incluyen la alta incidencia delictiva, la presencia de grupos criminales y la falta de confianza en las autoridades locales. En este contexto, resulta esencial comprender las complejidades que rodean la percepción social de la seguridad y aplicar estrategias que consideren los factores psicológicos, sociales y culturales que influyen en ella.

En lo que respecta al índice delictivo, datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) indican que los datos de julio de 2024 revelan un panorama complejo en materia de seguridad. Mientras la violencia familiar y las lesiones se mantuvieron como los delitos más comunes, representando el 31.4% del total de denuncias, se registró un preocupante incremento del 13.7% en los homicidios, así como aumentos significativos en los delitos de abuso de confianza (9.8%) y despojo (5.88%) en comparación con el mismo mes del año anterior (SESNSP, 2024), Ver la Gráfica 1.



Gráfica 1 Denuncias según bien afectado en José María Morelos

Fuente: SESNSP, 2024.

## Metodología

La investigación aplicó una metodología cualitativa con un enfoque etnográfico para comprender en detalle cómo la sociedad percibe la función de la policía y cómo esto afecta al desarrollo social y el método de Bola de nieve.

### - Proceso de Selección de Participantes

- **Identificación de Población Objetivo:** la población objetivo fueron los residentes de José M. Morelos, con un enfoque en adultos mayores de 18 años. Esto aseguró que los participantes tengan la madurez y experiencia necesarias para ofrecer perspectivas significativas sobre la relación con la policía.
- **Criterios de Inclusión y Exclusión:**
  - **Inclusión:** residentes del lugar, mayores de edad y dispuestos a participar.
  - **Exclusión:** menores de edad, personas que no residan en el sitio y aquellos que opten por no participar.

- **Método de Muestreo:** se utilizó un método de muestreo por bola de nieve. Este enfoque inició con un pequeño grupo de participantes iniciales que cumplen con los criterios establecidos. Estos primeros participantes fueron seleccionados a través de contactos comunitarios o referencias informales.

Una vez que se realizaron las primeras entrevistas, se invitó a los participantes a recomendar a otros residentes que contribuyeron al estudio. Este método fue efectivo para acceder a comunidades donde las redes sociales son fuertes y puede facilitar la inclusión de voces diversas.

- Invitación a Participar: los primeros participantes fueron contactados mediante visitas personales, llamadas telefónicas o mensajes directos, explicando el propósito del estudio y la importancia de su participación.
- Se les ofreció información clara sobre el proceso, asegurando que comprendan que su participación es voluntaria y que pueden retirarse en cualquier momento sin repercusiones.
- Después de las entrevistas iniciales, se solicitó a estos participantes que recomienden a otros potenciales participantes, quienes serán contactados siguiendo un proceso similar.
- Consentimiento Informado: se garantizó que todos los participantes firmen un formulario de consentimiento informado antes de participar en las entrevistas. Este documento explicó el objetivo del estudio, cómo se utilizarán los datos y las medidas para proteger su privacidad.

#### - Garantía de Validez y Confiabilidad

Para asegurar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos:

- Triangulación: se combinaron diferentes métodos (entrevistas y observaciones participativas) para corroborar los hallazgos (Yin, 2018).
- Revisión por Pares: expertos en el campo revisaron el diseño metodológico y los hallazgos preliminares para validar el enfoque.
- Análisis Temático: se aplicó el enfoque temático propuesto por Braun y Clarke (2006) para identificar patrones en las percepciones comunitarias.

### **Resultado de las entrevistas**

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque etnográfico, donde la aplicación de entrevistas estructuradas fue fundamental para recabar información sobre la formación y presencia policial en el sitio, se diseñó un cuestionario de nueve preguntas, orientadas a explorar las percepciones de los ciudadanos respecto a la policía local.

#### 1. Proceso de Entrevistas

Se realizaron un total de diez entrevistas, siguiendo criterios de inclusión que contemplaron la residencia en el municipio, ser mayores de edad y la disposición para participar. Los criterios de exclusión incluyeron a menores de edad y personas que no residieran en el municipio.

La Tabla 1 permite identificar claramente a los participantes y sus características demográficas, lo que es fundamental para el análisis.

Tabla 1. Entrevistas del entono.

SUJETO DE ESTUDIO	OCUPACIÓN	CODIGO
Mujer	Ama de casa	1JM52A
Hombre	Vendedor ambulante	2JH60V
Mujer	Estudiante	3JM20E
Hombre	Estudiante	4JH21E
Mujer	Jubilada	5JM56J
Hombre	Estudiante	6JH21E
Hombre	Chofer	7JH28C
Mujer	Ayudante de cocina	8JM45A
Mujer	Ama de casa	9JM41A
Mujer	Ama de casa	10JM34A

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Construcción de Categorías

Las entrevistas permitieron identificar las siguientes categorías:

Formación y Presencia Policial (FPP)

Percepción del Trabajo Policial en la Comunidad (PTP)

Mejoras en el Servicio Policial (MSP)

Rendición de Cuentas (RDC)

Influencia de políticas públicas (IPP)

Este sistema estructurado facilita una interpretación más clara y organizada de los datos obtenidos durante las entrevistas, permitiendo identificar patrones y tendencias en las percepciones comunitarias sobre la policía local.

Los resultados derivados del análisis temático propuesto por Braun y Clarke (2006) revelan una serie de preocupaciones comunes entre los participantes, así como sugerencias concretas para mejorar la relación entre la comunidad y las autoridades policiales.

En la Tabla 2 a continuación se mencionan los hallazgos clave:

Tabla 2 Hallazgos Clave

CATEGORÍA	HALLAZGOS CLAVE
<b>FORMACIÓN Y PRESENCIA POLICIAL (FPP)</b>	- "La seguridad actualmente es deplorable." - "No hacen la vigilancia como deberían." - "Les hace falta más tacto con las personas."
<b>PERCEPCIÓN DEL TRABAJO POLICIAL (PTP)</b>	- "El trabajo es pésimo, no se atiende como se debe." - "Solo a través del 911 se tiene la comunicación."
<b>MEJORAS EN EL SERVICIO POLICIAL (MSP)</b>	- "Llegan tarde a los auxilios." - "Que tengan estudios y que hagan ejercicio."
<b>RENDICIÓN DE CUENTAS (RDC)</b>	- "Que la ciudadanía sea escuchada por la autoridad." - "La rendición de cuentas brindaría más seguridad."
<b>INFLUENCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS (IPP)</b>	- Las políticas de seguridad militarizadas han generado desconfianza en las instituciones. - La criminalización de sectores vulnerables erosiona aún más la confianza en las autoridades.

- Un enfoque que priorice los derechos humanos y la participación ciudadana podría mejorar la percepción pública sobre la seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Análisis Temático

El análisis temático reveló preocupaciones comunes entre los participantes:

#### Formación y Presencia Policial (FPP):

Los ciudadanos expresan una percepción generalizada de insatisfacción con la efectividad de la vigilancia policial. Comentarios como "la seguridad actualmente es deplorable" reflejan una profunda desconfianza hacia las autoridades.

#### Percepción del Trabajo Policial en la Comunidad (PTP):

Los entrevistados sienten que sus necesidades no son adecuadamente atendidas, con afirmaciones como "el trabajo es pésimo". Además, se destaca que "solo a través del 911 se tiene la comunicación", lo que limita la interacción efectiva con la policía.

#### Mejoras en el Servicio Policial (MSP):

Se mencionan varias áreas donde se requiere mejora, como "llegan tarde a los auxilios" y el deseo de que los agentes tengan una mejor formación académica y física.

#### Rendición de Cuentas (RDC):

Existe una demanda clara para que los ciudadanos sean escuchados por las autoridades. Comentarios como "la rendición de cuentas brindaría más seguridad" indican que los ciudadanos desean mecanismos efectivos para expresar sus preocupaciones.

#### Influencia de políticas públicas (IPP)

Las políticas de seguridad militarizadas han generado una notable desconfianza en las instituciones. Esta desconfianza se traduce en una percepción negativa hacia la policía y otras autoridades, donde los ciudadanos sienten que no están adecuadamente protegidos.

La criminalización de sectores vulnerables se traduce en un enfoque represivo que no aborda las causas subyacentes de la inseguridad. Según García (2019), estas políticas han generado un ambiente donde los ciudadanos sienten que no están adecuadamente protegidos.

Esta percepción se ve reflejada en los testimonios recogidos durante las entrevistas, donde muchos participantes expresaron que "la seguridad actualmente es deplorable" y que "no hacen la vigilancia como deberían".

#### 4. Efectos de las Percepciones Negativas

Los resultados también muestran cómo estas percepciones negativas impactan en la relación entre la policía y la comunidad:

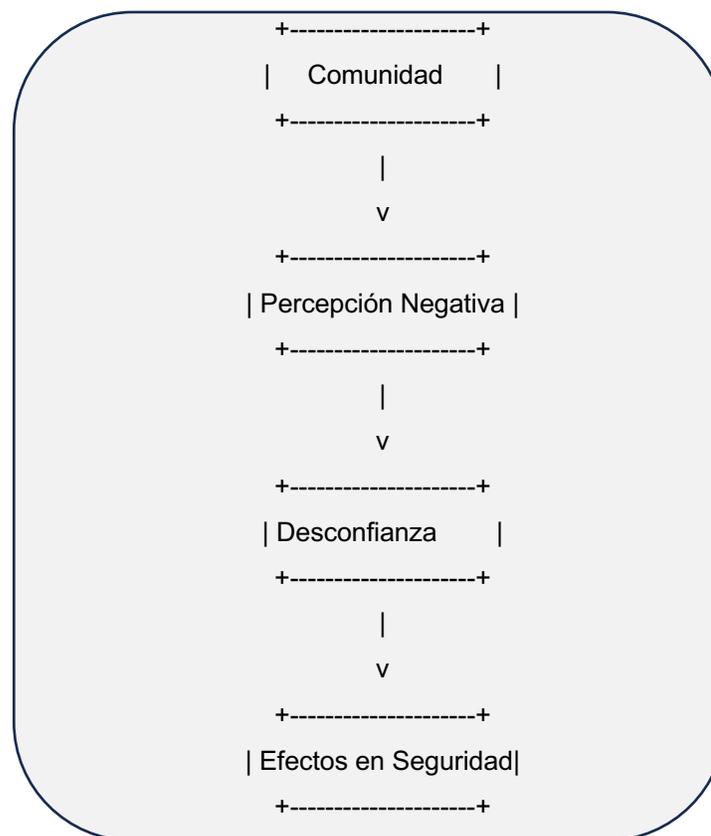
**Desconfianza hacia la Policía:** La falta de empatía genera desconfianza entre los ciudadanos y las fuerzas del orden.

**Sensación de Vulnerabilidad:** La percepción de que no están protegidos aumenta el miedo y la ansiedad respecto a su seguridad personal.

**Ineficacia en el Cumplimiento del Deber:** La falta de atención a las necesidades comunitarias resulta en una vigilancia pasiva y poco efectiva.

**Falta de Comunicación Efectiva:** La ausencia de canales abiertos limita la colaboración entre policías y ciudadanos, lo que dificulta el establecimiento de relaciones positivas.

#### Esquema 1 Dinámicas sociales entre policía y comunidad



Fuente: Elaboración propia.

El Esquema 1 ilustra cómo las percepciones negativas pueden llevar a una desconfianza generalizada, afectando la seguridad en la localidad.

## 5. Estrategias Propuestas

A partir de los hallazgos, se identificaron estrategias clave para mejorar la percepción de seguridad y el desempeño policial:

Tabla 3 Propuestas

Estrategia	Descripción	Justificación
<b>Capacitación Continua y Especializada</b>	Programas que incluyan habilidades interpersonales y técnicas.	Mejora la confianza según Tyler (1990).
<b>Aumento de la Presencia Policial</b>	Patrullajes regulares y programas de policía comunitaria.	Aumenta la percepción de seguridad según Bourdieu (1977).
<b>Mejora en los Canales de Comunicación</b>	Creación de foros comunitarios y plataformas digitales para interacción.	Facilita colaboración según Heider (1958).
<b>Implementación de Mecanismos de Rendición</b>	Establecimiento de canales para reportar quejas sobre el desempeño policial.	Aumenta la confianza según Tyler (1990).
<b>Fomento del Turismo Comunitario Sostenible</b>	Iniciativas que utilicen recursos locales para generar empleo.	Contribuye a estabilidad social según Hofstede (1980).
<b>Fomento del Enfoque en Derechos Humanos</b>	Desarrollar políticas que prioricen los derechos humanos y promuevan una relación más equitativa entre policía y comunidad.	Esto podría mejorar significativamente la percepción pública sobre la seguridad, según García (2019).

Fuente: Elaboración propia

Las estrategias de la Tabla 3 están fundamentadas en las opiniones de los ciudadanos y en la literatura especializada sobre seguridad pública y relaciones comunitarias.

### 1. Capacitación Continua y Especializada

Implementar programas de capacitación continua que aborden no solo aspectos técnicos de la seguridad, sino también habilidades interpersonales y de comunicación. Esto incluye formación en resolución de conflictos, manejo de situaciones críticas y empatía hacia los ciudadanos.

Según Tyler (1990), una policía bien capacitada es fundamental para generar confianza en la comunidad. La formación continua puede ayudar a los agentes a entender mejor las necesidades y preocupaciones de los ciudadanos, lo que a su vez puede mejorar su desempeño y la percepción pública.

## 2. Aumento de la Presencia Policial

Establecer un plan estratégico para aumentar la visibilidad policial en las comunidades, incluyendo patrullajes regulares y programas de "policía comunitaria" donde los agentes interactúen directamente con los ciudadanos.

La falta de presencia policial ha sido un tema recurrente en las entrevistas. Según Bourdieu (1977), la percepción de seguridad está íntimamente relacionada con la visibilidad de las fuerzas del orden. Aumentar la presencia puede contribuir a disuadir el crimen y mejorar la confianza.

## 3. Mejora en los Canales de Comunicación

Crear canales efectivos de comunicación entre la policía y la comunidad, que incluyan reuniones regulares, foros comunitarios y plataformas digitales donde los ciudadanos puedan expresar sus preocupaciones y sugerencias.

La comunicación efectiva es esencial para construir relaciones de confianza. Como indican los estudios de Heider (1958), una mejor comunicación puede facilitar una mayor colaboración entre las fuerzas del orden y los ciudadanos, lo que resulta en un entorno más seguro.

## 4. Implementación de Mecanismos de Rendición de Cuentas

Establecer mecanismos claros para que los ciudadanos puedan reportar quejas o sugerencias sobre el desempeño policial, así como garantizar que estas sean atendidas adecuadamente.

La rendición de cuentas es crucial para restaurar la confianza en las instituciones. Según Tyler (1990), cuando los ciudadanos sienten que sus voces son escuchadas, es más probable que confíen en las autoridades.

## 5. Fomento del Turismo Comunitario Sostenible

Desarrollar iniciativas que promuevan el turismo comunitario sostenible, utilizando recursos locales para generar empleo y mejorar las condiciones económicas.

El turismo puede ser un motor importante para el desarrollo local. Como se mencionó en las entrevistas, un entorno económico más sólido puede contribuir a una mayor estabilidad social, lo que a su vez puede reducir la criminalidad (Hofstede, 1980).

Estas estrategias pueden ser implementadas como parte de un enfoque integral para mejorar no solo la percepción pública sobre la policía, sino también su efectividad en el cumplimiento del deber hacia la comunidad en José María Morelos.

## Conclusiones

La investigación realizada en José María Morelos ha proporcionado una visión integral sobre las percepciones que los ciudadanos tienen respecto a la policía local y su relación con la seguridad. A

través de un enfoque etnográfico y entrevistas estructuradas, se han identificado patrones significativos que reflejan tanto preocupaciones como oportunidades para mejorar la confianza en las instituciones policiales.

La investigación ha puesto de manifiesto las complejas dinámicas entre la comunidad y la policía en José María Morelos.

Incorporar los hallazgos clave y propuestas basadas en la influencia de las políticas públicas permite entender mejor cómo mejorar la percepción social sobre la autoridad policial en José María Morelos. Al abordar tanto las críticas hacia el desempeño policial como las deficiencias en las políticas actuales, se puede avanzar hacia una relación más constructiva entre la comunidad y las autoridades, promoviendo así un entorno más seguro y colaborativo.

Adoptar un enfoque centrado en los derechos humanos y fomentar la participación ciudadana son pasos fundamentales para mejorar esta situación. Al involucrar activamente a los ciudadanos en el proceso de formulación de políticas y al respetar sus derechos, se puede contribuir a restaurar la confianza en las instituciones y mejorar significativamente la percepción pública sobre la seguridad en José María Morelos. Al abordar estos desafíos mediante un enfoque basado en evidencia, se puede contribuir significativamente a crear un entorno más seguro y cohesionado para todos los ciudadanos de José María Morelos.

## Referencias

- Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Polity Press.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Utilizando el análisis temático en psicología. *Investigación cualitativa en psicología*.
- Bourdieu, P. (1977). *Reproduction: Cultural reproduction and social reproduction*. London: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos*. Sage publications.
- Durkheim, É. (1893). *La división del trabajo social*. Fondo de Cultura Económica.
- Eagly, A. H., & Wood, W. (1999). *Attitudes and attitude change* (1st ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Galtung, J. (1969). *Violencia, paz e investigación sobre la paz*. *Journal of peace research*.
- García, C. (2019). *\*El derecho penal del enemigo: Una crítica a las políticas de seguridad en México\**. Editorial XYZ.

- Garland, D. (2001). *The culture of control: Crime and social order in contemporary society*. Oxford University Press.
- Gilpin, R. (1984). *War and peace in the international system* (1st ed.). Princeton University Press.
- Google. (s.f.). José María Morelos. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ubicacion-geografica-de-Jose-Maria-Morelos\\_fig1\\_365035393](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ubicacion-geografica-de-Jose-Maria-Morelos_fig1_365035393)
- Hammersley, M., y Atkinson, P. (2007). *Etnografía: Principios en práctica*. Routledge.
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Hofstede, G. (1980). *Culture's consequences: International differences in work-related values* (1st ed.). Sage Publications.
- Huddy, L., Feldman, S., Capelos, T., y Provost, C. (2002). Las consecuencias del terrorismo: Desentrañar los efectos de la amenaza personal y nacional. *Psicología política*, 23(3), 485-509.
- Iyengar, S., & Kinder, M. R. (1987). *News that matters: The impact of media on public opinion* (1st ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Locke, J. (s. f.). *Two treatises of government*. Penguin Classics.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/acerca-la-agenda-2030-desarrollosostenible>
- Ross, L. (1977). El psicólogo intuitivo y sus deficiencias: Distorsiones en el proceso de atribución. *Avances en psicología social experimental*, 10, 173-220.
- Sacco, V. F., & Kennedy, L. W. (2008). Dentro del mundo de la "víctima del crimen". *Fuerzas sociales*, 87(4), 1765-1788.
- Secretaria de Bienestar (2024) Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2024. Quintana Roo, José María Morelos. Gobierno de México.
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2024). Denuncias según bien afectado. Recuperado de: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/jose-maria-morelos?redirect=true#seguridad-publica>
- Sherif, M., & Sherif, C. W. (1953). *Group processes and attitudes* (1st ed.).
- Tajfel, H., & Turner, J. C. (1986). La teoría de la identidad social del comportamiento intergrupar. En S. Worchel & W. G. Austin (Eds.), *Psicología de las relaciones intergrupales*. Chicago: Nelson-Hall.
- Tyler, T. R. (1990). *Why people obey the law*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Walt, S. M. (1987). *Los orígenes de las alianzas*. Cornell University Press.
- Yin, R. K. (2018). *\*Case study research and applications: Design and methods\** (6th ed.). Sage Publications.

# LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA AUTORIDAD Y SUS IMPLICACIONES EN LA COMUNIDAD: EL CASO DEL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA<sup>1</sup>

LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ<sup>2</sup>

JACQUELINE GANZO OLIVARES<sup>3</sup>

## Introducción

La labor policial en México es complicada y tiene una percepción negativa por parte de la sociedad, ya que conciben a las instituciones policiales en el país como responsables de la inseguridad y la falta de confianza. Esto se debe, en gran medida, a los frecuentes casos de corrupción, la falta de equipamiento adecuado y la ineficiencia que comúnmente se asocia con este sector. A menudo no consideramos el otro lado de la situación, donde es la propia ciudadanía la que solicita a los agentes evitar multas o sanciones legales, proponiendo un acuerdo informal o soborno.

Por ello, se hace necesario una relación adecuada entre los cuerpos policiales y la sociedad, basada en la confianza mutua y la cooperación, la cual es esencial para garantizar la seguridad y el bienestar de una comunidad, facilitando la prevención y resolución de delitos. Una buena relación aumenta la percepción de legitimidad de la policía, lo que promueve el respeto por la ley.

Una colaboración efectiva entre la policía y la comunidad puede mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias y contribuir a abordar de manera efectiva los problemas sociales y de seguridad, mejorando la calidad de vida de los residentes del entorno. Esta seguridad vista desde la óptica ciudadana es una problemática del orden público que altera la calidad de vida y socava la confianza en el Estado.

El estudio busca comprender la percepción de la población de la cabecera del municipio de Felipe Carrillo Puerto, basada en sus experiencias con la policía y las autoridades que integran la seguridad pública. Por lo tanto, buscamos abordar este problema proponiendo estrategias y protocolos para mejorar la confianza y seguridad de las personas en las instituciones encargadas de proporcionar seguridad.

En nuestro país, la falta de preparación y capacitación de las instituciones policiales en protocolos de actuación provoca desconfianza y falta de respeto mutuo con la población, contribuyendo a la

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. nanqui@uqroo.edu.mx

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. luis.sanchez@uqroo.edu.mx

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. jgolivares@uqroo.edu.mx

inseguridad. La percepción sobre la función policial es un fenómeno de interés creciente en diversas disciplinas, que han investigado sus causas, efectos y consecuencias.

De acuerdo con el objetivo planteado, el estudio se centró en analizar la percepción social de la función policial y su influencia en el desarrollo social en la cabecera municipal de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, y cómo estas percepciones pueden impactar en la construcción social de la autoridad y en el desarrollo general de la comunidad.

Para alcanzar este fin fue necesario investigar las percepciones, creencias y actitudes de los miembros de esta comunidad hacia los encargados de la seguridad ciudadana, indagar la relación que existe entre ambos en diferentes contextos y situaciones, proponiendo estrategias para fortalecer la relación entre la comunidad y la policía de proximidad, con el objetivo de promover la seguridad y el bienestar comunitario.

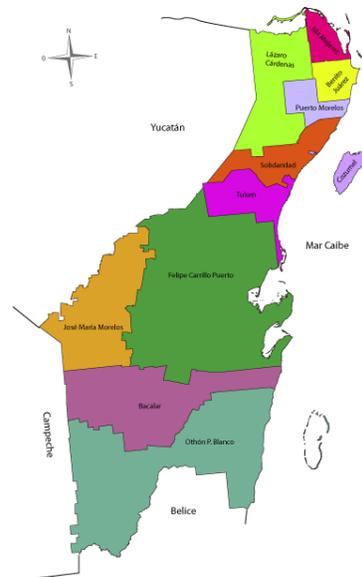
Tuvo como base la utilización de una metodología cualitativa, con un enfoque etnográfico, utilizando la entrevista semiestructurada y observaciones participativas como técnica principal de la investigación. Examinó las circunstancias que acontecen y que permitieron comprender la representación y el papel que desempeña la policía en la sociedad.

El enfoque etnográfico fue útil para identificar la manera en cómo la comunidad se relaciona con la policía en diferentes contextos y situaciones, prestando especial atención a las interacciones entre la policía y los diferentes grupos sociales, así como a las percepciones de seguridad y justicia.

Los hallazgos lograron contribuir a una mejor comprensión de la relación entre la policía y el entorno social, proporcionando recomendaciones para mejorar la percepción social de la policía, fortalecer la confianza y colaboración entre ambas partes, facilitando la interacción entre sus miembros.

### **Contexto local: Felipe Carrillo Puerto**

El municipio de Felipe Carrillo Puerto, ubicado en Quintana Roo, México, tiene una importancia geográfica, política, económica y social notable. Con una extensión aproximada de 13,759 km<sup>2</sup>, es el segundo municipio más grande del estado. Según el censo del INEGI en 2020, cuenta con una población total de 90,223 habitantes, lo cual representa un crecimiento significativo respecto a censos anteriores. Esta población se distribuye entre diversas comunidades rurales y su cabecera municipal.



FUENTE: INEGI. Marco Geoestadístico, 2020

En términos económicos, Felipe Carrillo Puerto se destaca principalmente por actividades como agricultura, ganadería y turismo. La agricultura es vital para su economía local, con cultivos como maíz, frijol y cítricos; mientras que la ganadería incluye cría de ganado bovino y avícola. El turismo ha ido en aumento en años recientes, especialmente en ecoturismo y turismo cultural. Sin embargo, el municipio enfrenta varios desafíos económicos.

Su índice de desarrollo humano (IDH) es relativamente bajo comparado con otras regiones del país debido a deficiencias en infraestructura básica como carreteras y servicios educativos. Además, ha habido un incremento en los índices delictivos; datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) indican que en 2023 se registraron 1,145 delitos del fuero común. Un proyecto significativo para el futuro del municipio es el Tren Maya, una iniciativa ambiciosa destinada a mejorar tanto el transporte como el desarrollo turístico.

Se espera que este proyecto genere empleo e impulse el turismo al mejorar la infraestructura local. Podemos afirmar que Felipe Carrillo Puerto representa una región con un gran potencial para el desarrollo económico y social a pesar de los retos actuales. Iniciativas como el Tren Maya son esperadas para transformar positivamente las condiciones de vida de sus habitantes.

## Marco Teórico

### Teorías Relevantes

La comprensión de cómo debe ser, verse y comportarse un ser humano, así como los significados asociados, son constructos sociales y culturales que están influenciados por una identidad colectiva y varían según el contexto temporal.

Un constructo social se define como una “entidad institucionalizada” que es reconocida y aceptada por los miembros de una sociedad específica. Su existencia depende de la aceptación, el consenso y las acciones de las personas que lo reconocen.

En este sentido, un constructo social implica un conjunto de normas o acuerdos que son compartidos y aceptados por el grupo en cuestión. Estos constructos surgen de la necesidad de establecer significados que la sociedad asigna a los individuos, basándose en sus características físicas, emocionales o sociales.

En consecuencia, estudiar la percepción colectiva de la autoridad como constructo social no es una tarea fácil, ya que la percepción referida a cómo una sociedad valora a las instituciones que ejercen poder y control social, ha incrementado a lo largo de las últimas décadas, el interés por parte del campo de la antropología y otras disciplinas para indagar sobre su uso.

Históricamente, la relación entre la autoridad y la sociedad ha sufrido de muchos cambios a lo largo de la historia, y se ha caracterizado por períodos de tensión, conflicto y colaboración. La manera en que una sociedad percibe la autoridad influye de manera significativa en su estabilidad y desarrollo social, y la seguridad pública y su relación con el entorno, es concebida como una construcción social inherente a la modernidad sólida (Escobar, 2012).

En este sentido, la teoría del construccionismo social sostiene que las diversas interpretaciones de la realidad son el resultado de interacciones sociales y están condicionadas por factores históricos y culturales (Gergen, citado en Beltrán Dones, 2015).

Para Hobbes, (s.f.), la experiencia histórica de represión, abuso de poder o corrupción pueden minar la confianza en las instituciones, mientras que Hofstede (1980), considera que los valores y creencias culturales de una sociedad pueden impactar en cómo se percibe y se ejerce la autoridad.

Locke (s.f.) por su parte toma en cuenta las características socioeconómicas y culturales del contexto para entender cómo estas afectan las expectativas y exigencias de la comunidad hacia la policía.

En los campos de la criminología y la sociología, la relación entre la policía y la sociedad es un aspecto esencial, ya que influye directamente en la seguridad, el orden social y el bienestar de las comunidades. Para entender la relevancia de esta relación, es fundamental examinarla a través de diversas teorías de la psicología social, que analizan tanto el papel de la policía como las percepciones y actitudes sociales hacia ella.

La teoría de la percepción social de Sherif & Sherif (1953), plantea que la percepción de la seguridad no es una simple respuesta a la realidad, sino una construcción activa que implica complejos procesos cognitivos y sociales., donde las personas interpretan y valoran la seguridad, basándose en sus experiencias, valores, creencias y normas sociales.

Otra de las teorías a considerar es la teoría del conflicto realista de Gilpin, (1984), que nos indica que la percepción de seguridad puede verse afectada por amenazas externas, reales o percibidas, y por la competencia por recursos limitados.

El "contrato social" propuesto por Rousseau en 1762, es una de las teorías más influyentes en este ámbito. Esta teoría sugiere que la legitimidad del gobierno, incluida la policía, se fundamenta en el consentimiento de los ciudadanos. Rousseau argumenta que los individuos ceden parte de su libertad al Estado con el fin de asegurar su seguridad y bienestar, lo que establece una relación de confianza mutua entre la policía y la sociedad.

Durkheim, con su teoría del "orden social", formulada en 1893, sostiene que la policía juega un papel crucial en la preservación del orden y la cohesión social al hacer cumplir las normas y valores compartidos por la comunidad. De esta manera, la policía no solo asegura el cumplimiento de estas normas, sino que también refuerza la confianza pública en las instituciones policiales.

La teoría de la atribución propuesta por Heider en 1958 analiza cómo las personas intentan comprender las causas de los eventos de seguridad, lo que afecta su percepción de la efectividad de las medidas y su confianza en las autoridades.

Por otro lado, la teoría de la identidad social de Tajfel & Turner (1979), sugiere que la percepción de seguridad puede estar influida por la identidad grupal, generando una sensación de amenaza hacia grupos externos y promoviendo actitudes defensivas.

Tyler (2004) por su parte, introduce la teoría de la "legitimidad policial", que destaca que la aceptación y efectividad de la policía dependen en gran medida de cómo percibe la sociedad su justicia y equidad. Cuando las acciones policiales son justas y transparentes, se fomenta un ambiente de respeto y cooperación entre la comunidad y las fuerzas del orden.

Putnam (1993) con su propuesta teórica del "capital social", sugiere que una relación basada en la confianza entre la policía y los ciudadanos puede fortalecer el tejido social y mejorar la capacidad comunitaria para enfrentar problemas colectivos. La colaboración efectiva entre ambos actores genera un entorno propicio para el bienestar general.

En tanto Reiner (2010), introduce el concepto de "policing by consent", enfatizando que es crucial que la policía sea percibida como legítima y respetuosa de los derechos civiles para garantizar el apoyo social.

En este contexto, podemos apreciar que, cuando se producen abusos o discriminación por parte de las fuerzas del orden, se erosiona esta confianza, lo que dificulta su capacidad para mantener el orden y prevenir delitos. Estas teorías subrayan la necesidad de establecer una relación positiva entre la

policía y la sociedad, fundamentada en confianza mutua, legitimidad percibida y colaboración, para asegurar el bienestar comunitario y el orden social.

### **Metodología**

La investigación se llevó a cabo utilizando una metodología cualitativa con un enfoque etnográfico para entender a fondo la percepción social de la función policial y su influencia en el desarrollo social. Los sujetos seleccionados representaron la diversidad de la comunidad en términos de género, edad, nivel socioeconómico, ocupación y experiencia con la policía. Se priorizó la inclusión de voces marginadas o subrepresentadas para garantizar la representatividad de los resultados.

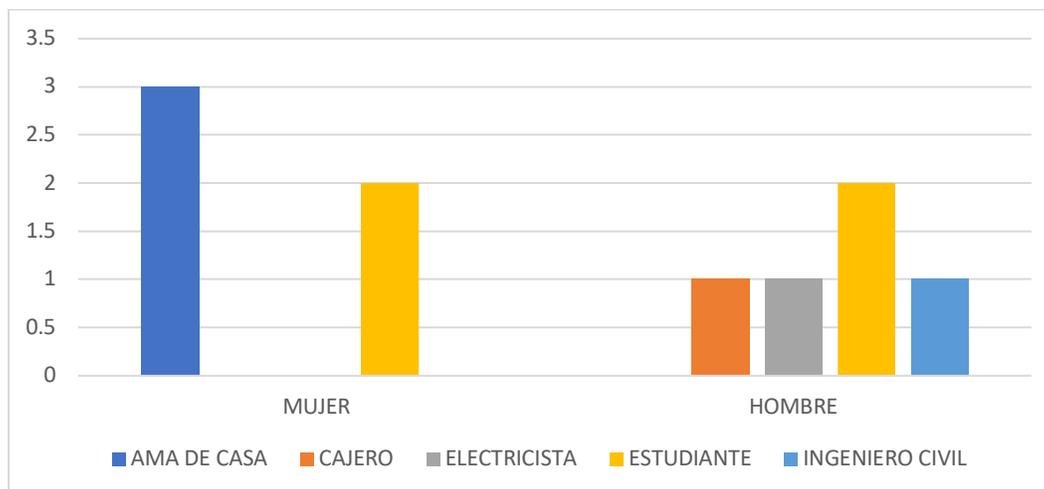
Se utilizó la entrevista semiestructurada con preguntas específicas a los sujetos de estudio, para explorar sus experiencias, creencias y actitudes hacia la policía, siguiendo el principio de saturación, el cual se alcanzó cuando las opiniones de los participantes se volvieron repetitivas y convergentes.

El análisis de los datos se realizó utilizando el estudio temático propuesto por Braun y Clarke (2006), para identificar patrones y temas relevantes en las percepciones de la comunidad hacia la policía, explorando las diferencias y similitudes entre diferentes grupos y escenarios.

Se siguieron las pautas éticas establecidas para la investigación con seres humanos, incluida la obtención de consentimiento informado de los participantes y el respeto a su privacidad, confidencialidad de los datos, protegiendo la identidad de los participantes en todos los informes y publicaciones.

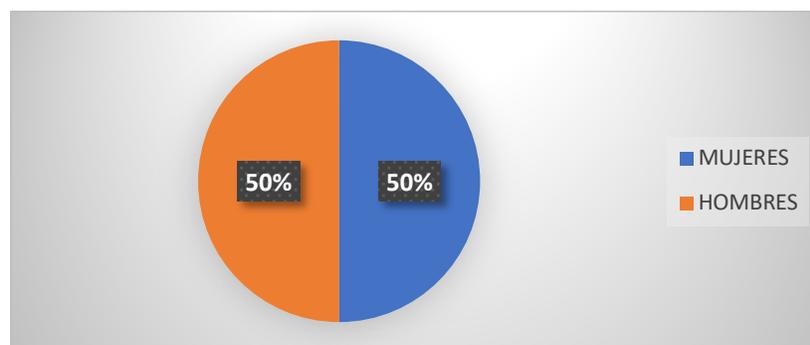
Se realizó una marcha exploratoria durante el estudio, donde se apreció la calle principal de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, la cual se realizó con el fin de conocer criterios de su arquitectura, actividades cotidianas y edificios importantes.

Se aplicaron diez entrevistas en el entorno, eligiendo al azar hombres y mujeres, siguiendo criterios de inclusión que requerían que los participantes fueran residentes del municipio, adultos y dispuestos a formar parte del estudio. Los criterios de exclusión incluyen la minoría de edad, su residencia fuera del municipio y su falta de disposición para participar en la investigación, tal como se aprecia en las siguientes gráficas 1 y 2:



Gráfica 1. Ocupación de los entrevistados

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas aplicadas en el entorno



Gráfica 2. Género de los entrevistados

Fuente: Elaboración propia

En relación con el código asignado a la entrevista, se determinó que estaría compuesto por el número correspondiente a la entrevista, seguido por la inicial del nombre de la comunidad, posteriormente por el género del participante, inmediatamente su edad y la primera inicial de su ocupación, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 1. Codificación de las entrevistas del entorno

SUJETO DE ESTUDIO	OCUPACIÓN	CÓDIGO
MUJER	AMA DE CASA	1FM35A
HOMBRE	CAJERO	2FH28C
HOMBRE	INGENIERO CIVIL	3FH30I
HOMBRE	ESTUDIANTE	4FH21E
HOMBRE	ESTUDIANTE	5FH25E
MUJER	AMA DE CASA	6FM50A
MUJER	ESTUDIANTE	7FM21E
MUJER	ESTUDIANTE	8FM25E
HOMBRE	ELECTRICISTA	9FH35E
MUJER	AMA DE CASA	10FM45A

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas aplicadas en el entorno

### Descripción del proceso de codificación de los segmentos

Se procedió a identificar los segmentos individuales de las entrevistas, basándonos en la estructuración de los datos recopilados, y codificados de la manera siguiente:

- Código de la entrevista.
- Código de la categoría.
- Número de línea en que se encuentra el segmento en la entrevista.

La elaboración de las preguntas y creación de las categorías siguió criterios con relación al tratamiento de los temas abordados, lo que facilitó su identificación juntamente con sus códigos, como a continuación se presentan:

- Formación y Presencia Policial (**FPP**)
- Percepción del Trabajo Policial en la comunidad (**PTP**)
- Mejoras en el Servicio Policial (**MSP**)
- Rendición De Cuentas (**RDC**)

Para organizar y analizar los datos recopilados, se presenta la tabla No. 2, la cual detalla la segmentación y categorización de una de las entrevistas realizadas para observar el proceso y elementos para realizar la interpretación:

Tabla 2. Segmentación y categorías

CODIFICACIÓN DE LA ENTREVISTA	TECNICA UTILIZADA	SEGMENTACIÓN	CODIGO	CATEGORÍA	CODIFICACIÓN DE CATEGORÍA
3FH30I	Entrevista semiestructurada	Hay inseguridad.	3FFPPL2	Formación y presencia policial	<b>FPP</b>
		No hay vigilancia.	3FFPPL4		
		No hay buenos salarios.	3FFPPL6		
		Mejorar la formación.	3FFPPL7		
Solo están de adorno.	3FPTPL10	Percepción del trabajo policial en la comunidad	<b>PTP</b>		
Pésima la imagen.	3FPTPL12				
No hay acercamiento.	3FPTPL14				
No responde adecuadamente.	3FMSPL17	Mejoras en el servicio policial	<b>MSP</b>		
Más entrenamiento.	3FMSPL20				
				Rendición de cuentas	<b>RDC</b>

Fuente: Elaboración propia con Información obtenida a partir del análisis de las entrevistas

## **Discusión y análisis de los datos por categorías**

El análisis e interpretación de los datos obtenidos durante la investigación hacen referencia a cuatro categorías, cuyos resultados obtenidos se describen a continuación:

### **1. Formación y Presencia Policial (FPP)**

Al analizar esta categoría, pudimos observar una crítica generalizada sobre la seguridad y la efectividad de la policía en la comunidad de la cabecera municipal de Felipe Carrillo Puerto. Los entrevistados expresan una sensación de inseguridad y señalan la falta de presencia policial constante, lo que debilita la confianza ciudadana.

Se señalan problemas relacionados con la condición física de los agentes, como la obesidad, que pone en duda su capacidad operativa. La falta de formación adecuada y el incumplimiento de sus funciones también son aspectos señalados, lo que genera desconfianza y sensación de inacción.

Los ciudadanos demandan una mejor capacitación y mayor presencia de la policía, al considerar que estas deficiencias contribuyen a la percepción de vulnerabilidad y abandono. Se hace referencia a quejas sobre los bajos salarios, sugiriendo que esto afecta la motivación y el desempeño de los oficiales. Se percibe la insistencia de la comunidad en la necesidad de reevaluar la formación y fortalecer la presencia policial para mejorar la seguridad.

El estudio del segmento sobre la Formación y Presencia Policial (FPP) evidencian una percepción crítica y negativa sobre la seguridad y la efectividad de la función policial. Los entrevistados demandan una policía más presente, capacitada y comprometida con la seguridad ciudadana, aspectos que son vitales para restaurar la confianza y garantizar un entorno seguro para todos. La comunidad no solo espera un cuerpo policial más visible, sino también uno que esté debidamente formado y que actúe de manera proactiva frente a las necesidades de seguridad de la población.

### **2. Percepción del Trabajo Policial en la Comunidad (PTP)**

Esta categoría identifica una percepción crítica y desfavorable hacia la policía por parte de la comunidad, evidenciando una falta de confianza en su eficacia. Los ciudadanos afirman que los oficiales "no están para nada", lo que refleja su insatisfacción con la labor policial en la resolución de conflictos. Esta crítica incluye aspectos como la apariencia, conducta y rendimiento de los agentes, sumado a la falta de comunicación directa con la población, lo que debilita la relación y confianza entre ambos.

Se destaca la preocupación por la condición física de los oficiales, quienes son descritos como "obesos", lo que alimenta la percepción de falta de preparación e idoneidad para el servicio. La comunidad también percibe a la policía como pasiva y poco comprometida con la seguridad, afirmando

que "no pueden garantizar la seguridad". Este sentimiento de desconfianza en su capacidad de respuesta afecta gravemente la relación entre la ciudadanía y las fuerzas del orden.

La falta de interacción y un desempeño deficiente generan insatisfacción y aislamiento, lo que dificulta la cooperación necesaria para mejorar la seguridad comunitaria. Los ciudadanos expresan la necesidad urgente de una fuerza policial más eficiente, que sea proactiva y comprometida con las necesidades de la sociedad.

La comprensión de los segmentos relacionados con la Percepción del Trabajo Policial en la Comunidad revela un acuerdo generalizado en torno a la falta de eficacia y la insatisfacción con la laboral policial. La comunidad desea una fuerza policial más comprometida, profesional y visible, que no solo se encargue de los problemas de seguridad, sino que también establezca relaciones de confianza con los ciudadanos mediante una interacción activa y efectiva.

### **3. Mejoras en el Servicio Policial (MSP)**

Los segmentos analizados en esta categoría evidencian una percepción crítica de los ciudadanos sobre la capacidad de la policía para atender sus necesidades, destacando que los oficiales "a veces hacen su trabajo", lo que refleja un cumplimiento intermitente que genera desconfianza en su efectividad.

Existe un consenso sobre la necesidad de mejorar la capacitación de los policías para que puedan responder adecuadamente a los desafíos locales, sugiriendo que mejores salarios podrían motivar un mejor desempeño.

Los testimonios también apuntan a la percepción de que un incremento en la "formación y entrenamiento" de los policías podría resultar en una mejora significativa en la atención a las necesidades comunitarias. Esta necesidad de capacitación se considera esencial para que los oficiales puedan enfrentar adecuadamente los problemas de seguridad y brindar un servicio más efectivo.

Los ciudadanos perciben inconsistencia en la actuación policial y consideran que oficiales más jóvenes podrían inyectar dinamismo al cuerpo. Sin embargo, se nota una sensación de desesperanza respecto a mejoras reales, reflejando escepticismo ante el servicio actual.

Se enfatiza la urgencia de una reforma integral, que incluya mayor formación y estudios para garantizar un desempeño más profesional y efectivo, ante la percepción de que la policía solo actúa "cuando les conviene, percepción que refleja una falta de compromiso y consistencia que contribuye a la insatisfacción generalizada con el servicio.

Los segmentos analizados en la categoría de Mejoras en el Servicio Policial (MSP) indican la postura ciudadana hacia una revisión y transformación del cuerpo policial. La falta de respuesta adecuada a las necesidades de seguridad y el reconocimiento de la importancia de la capacitación y la motivación

reflejan un deseo por un servicio más eficiente y comprometido que responda efectivamente a las exigencias de la comunidad.

#### **4.Rendición de Cuentas (RDC)**

En esta categoría se puede apreciar la preocupación de los ciudadanos por la falta de supervisión policial y resalta la importancia de su participación en juntas y discusiones para mejorar la transparencia y rendición de cuentas.

Los entrevistados consideran crucial involucrarse en la toma de decisiones y supervisión policial, lo que podría fortalecer la confianza y colaboración con la comunidad. Se enfatiza la necesidad de "hacer juntas y opinar", subrayando que la inclusión ciudadana en temas de seguridad garantizaría que la policía actúe de manera responsable.

Se hace mención de la importancia de la "presencia social" y una "intervención semanal" para mantener una supervisión constante, promoviendo una cultura de vigilancia y responsabilidad. La idea de tener una "representación de la ciudadanía" en estos procesos es vista como esencial para asegurar que las acciones policiales reflejen las expectativas y necesidades del público.

Se logró identificar un fuerte deseo por un mayor involucramiento de la ciudadanía en la supervisión de la policía. La idea de "intervenir constantemente" señala un interés en participar de manera activa en la evaluación y vigilancia del trabajo policial, lo cual podría fomentar un ambiente de mayor transparencia y responsabilidad. Esta participación continua se presenta como un elemento clave para construir una relación más sólida y colaborativa entre la policía y la comunidad, garantizando que las inquietudes y necesidades de los ciudadanos sean atendidas adecuadamente.

#### **Conclusiones**

La comunidad de la cabecera municipal de Felipe Carrillo Puerto ha expresado su descontento e insatisfacción con el desempeño de la policía, lo que indica una urgente necesidad de reformar las prácticas y funciones de las instituciones de seguridad pública.

La sensación de inseguridad, agravada por la escasa visibilidad y compromiso de los cuerpos policiales, ha erosionado la confianza de los ciudadanos en estas entidades, afectando su capacidad para proteger los derechos y la seguridad de la población.

Es crucial adoptar un enfoque que priorice la formación continua y el desarrollo profesional de los agentes, lo que no solo mejorará su competencia, sino que también restaurará la credibilidad de la policía en la comunidad, un aspecto fundamental para la cohesión social y la estabilidad.

La falta de interacción efectiva entre la policía y los ciudadanos resalta la necesidad de establecer canales de comunicación y colaboración, facilitando así la participación de la comunidad en la

supervisión y rendición de cuentas de las acciones policiales. Esta corresponsabilidad es vital para crear un entorno más seguro y cohesionado, donde la seguridad pública sea un esfuerzo conjunto. La percepción de que la policía no satisface adecuadamente las necesidades de seguridad de la población enfatiza la importancia de un análisis profundo de las expectativas ciudadanas. Es necesario adaptar los servicios policiales a las realidades locales mediante una revisión exhaustiva de los métodos operativos y de atención al ciudadano, asegurando que los recursos se alineen con las demandas específicas de la comunidad. Esta alineación es esencial para restablecer la confianza y mejorar la percepción de seguridad entre los ciudadanos.

## Referencias

- Beltrán Dones, M. (2015). Constructos sociales que marcan la diferencia. *Rumbos TS*, (11),42-50.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Utilizando el análisis temático en psicología. *Investigación cualitativa en psicología*, 3(2), 77-101.
- Creswell, J. W. (2013). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos*. Sage publications.
- Durkheim, É. (1893). *La división del trabajo social*. Fondo de Cultura Económica.
- Escobar, M. (2012). La participación ciudadana, análisis a partir de la transición democrática. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8, 119-140
- Gilpin, R. (1984). *War and peace in the international system* (1st ed.). Princeton University Press.
- Hammersley, M., y Atkinson, P. (2007). *Etnografía: Principios en práctica*. Routledge.
- Heider, F. (1958) *The psychology of interpersonal relations* (1st ed.).John Wiley & Sons
- Hobbes, T. (s. f.). *Leviathan*. Penguin Classics.
- Hofstede, G.(1980) *Culture's consequences: International differences in work- related values* (1st ed.). Sage Publications.
- De Estadística Y, I. N. (s. f.). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Del Sistema Nacional de Seguridad Pública, S. E. (s. f.). Incidencia delictiva del Fuero Común, nueva metodología. gov.mx. <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-del-fuero-comun-nueva-metodologia>
- División municipal Quintana Roo.  
(s. f.). [https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/territorio/div\\_municipal.aspx?tema=me&e=23](https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=23)
- Locke, J. (s. f.). *Two treatises of government*. Penguin Classics.

- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos , Baptista Lucio, María del Pilar (2014). Metodología de la investigación (6° ed.). México: [McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.](#) .
- Putnam, RD (1993). Hacer que la democracia funcione: tradiciones cívicas en la Italia moderna. Prensa de la Universidad de Princeton.
- Reiner, R. (2010). La política de la policía. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Rousseau, J. J. (1762). El contrato social. Penguin Classics.
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP). (2023). Incidencia Delictiva. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-87077>
- Sherif, M., & Sherif, C. W. (1953). Group processes and attitudes (1st ed.).
- Tyler, TR (2004). La política de la policía. Prensa de la Universidad de Cambridge
- Walt, S.M., RD (1987). Los orígenes de las alianzas. Cornell University Press

# ONSHAPE DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS Y LOS EGRESADOS: ADMINISTRACIÓN EFECTIVA EN CAPACITACIÓN DE DISEÑO MECÁNICO

RAUL AMADOR VAZQUEZ<sup>1</sup>

MARÍA DEL PILAR REYES SIERRA<sup>2</sup>

OLEGARIO MARTÍNEZ ALVAREZ<sup>3</sup>

## Resumen

La encuesta sobre Onshape reveló una alta satisfacción entre los encuestados, quienes consideran que la herramienta es intuitiva y accesible para estudiantes de diseño y manufactura de productos. Los resultados destacan la efectividad de Onshape en el desarrollo de habilidades en diseño 3D y modelado, colaboración y trabajo en equipo. El 70,4% de los encuestados considera que Onshape es fácil de aprender y utilizar, mientras que el 63% reporta una mejora significativa en colaboración y trabajo en equipo. Sin embargo, un 43,5% no considera que Onshape garantiza una ventaja competitiva en el mercado laboral. Se identificaron oportunidades para la integración de Onshape en programas educativos, respaldada por el 55% de los encuestados. Los beneficios incluyen el adelgazamiento de gastos administrativos y la mejora de la capacitación de maestros. Se propone continuar investigando para identificar áreas de mejora, invertir en desarrollo para innovar y mantener la competitividad, implementar Onshape en universidades con recursos limitados y desarrollar programas de capacitación para profesores. Es crucial abordar las debilidades y amenazas identificadas para mejorar la herramienta y mantener su competitividad.

**Palabras clave:** Manufactura colaborativa, Innovación Educativa, Onshape

## Abstract

The Onshape survey revealed high satisfaction among respondents, who consider the tool intuitive and accessible for students of product design and manufacturing. The results highlight the effectiveness of Onshape in developing skills in 3D design and modeling, collaboration and teamwork. 70.4% of respondents consider Onshape easy to learn and use, while 63% report a significant improvement in collaboration and teamwork. However, 43.5% do not consider Onshape to guarantee a competitive advantage in the labor market. Opportunities for the integration of Onshape into educational programs

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, raul.amador@itdurango.edu.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango, mariapilareyes@itdurango.edu.mx

<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Durango, olegario.martinez@unipolidgo.edu.mx

were identified, supported by 55% of respondents. Benefits include streamlining administrative expenses and improving teacher training. It is proposed to continue research to identify areas for improvement, invest in development to innovate and maintain competitiveness, implement Onshape in universities with limited resources and develop training programs for teachers. Addressing the identified weaknesses and threats is crucial to improve the tool and maintain its competitiveness.

**Keywords:** Collaborative manufacturing, Educational Innovation, Onshape

## Introducción

En los tiempos de pandemia y en la era de la industria 4.0, la formación de las áreas relaciones al diseño y manufactura de productos se requieren herramientas innovadoras y colaborativas que preparen a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos del sector, como lo es el trabajo en equipo. Onshape, como plataforma de diseño asistido por computadora (CAD) en la nube, ofrece oportunidades sin precedentes para la colaboración, trabajo en equipo y revisión in situ, que permite experimentar la innovación y eficiencia en el proceso de enseñanza en diseño y manufactura de productos sin sacrificar el rendimiento de un equipo de cómputo. Sin embargo, su implementación efectiva en programas de enseñanza de nivel superior requiere una comprensión profunda de las necesidades y perspectivas de los egresados, en la actualidad la mayoría de las y los docentes desconocen su potencial y efectividad de trabajo. Este análisis busca explorar los puntos importantes para una implementación exitosa de Onshape en programas de educación de nivel superior en universidades mexicanas, desde un punto de vista de egresadas y egresados, identificando oportunidades, desafíos y estrategias para integrar esta herramienta como auxiliar en la comprensión de los principios de las materias relacionadas con la manufactura. De acuerdo con las experiencias y percepciones de los egresados, mediante una encuesta de 15 preguntas que se realizó y se validó con un Alpha de Cronbach de 0.856, este estudio facilitará importantes recomendaciones para docentes, instrucciones y alumnos que están interesados en potenciar las habilidades de los futuros profesionales del sector.

## Justificación

La enseñanza del diseño de componentes para su uso en prototipos mecánicos, industriales y mecatrónicos es fundamental en la formación de ingenieros y diseñadores de México, Nos proporciona las habilidades necesarias para crear y optimizar los procesos de fabricación. Estas habilidades son altamente valoradas en el mercado laboral y son fundamentales para el éxito en diversas industrias, incluyendo la automotriz, aeroespacial, aditiva y manufacturera. La disponibilidad de recursos gratuitos

en línea ha transformado la enseñanza del diseño mecánico, facilitando el acceso a herramientas y materiales educativos como FreeCAD, Fusion360 y Onshape (en sus versiones gratuitas) que permiten a los estudiantes a comprender la metodología del diseño. Estas herramientas son esenciales para comprender, analizar y explorar las técnicas de aprendizaje en el área de diseño.

### **Problema**

Los docentes e instructores que imparten las materias de especialidades en diseño de componentes para la manufactura en universidades mexicanas de educación superior enfrentan desafíos tecnológicos, pedagógicos y presupuestarios que afectan su labor. Actualmente para el profesor, el aprendizaje en esta área se centra en obtener una o dos certificaciones en diseño mecánico, donde se limitan solo al uso del programa, sin aportar algún conocimiento relacionado a la solución de problemas. Otra limitante es el recurso económico, donde el software y los equipos de alta gama son cruciales para el desarrollo del estudiante, en la mayoría de las instituciones no tienen contemplado dentro de su presupuesto la adquisición del software, lo que dificulta equipar laboratorios y aulas con software de diseño mecánico especializado. La tecnología nos está obligando a un cambio hacia herramientas de monitoreo en tiempo real con cualquier dispositivo al que tengamos acceso a internet. En el área de diseño industrial de las escuelas dentro del plan de estudios, no cuentan con tecnología 4.0 debido a que aún continúan con el método de enseñanza tradicional, considerando lo anterior, la enseñanza de diseño mecánico en la nube está limitada por el docente, debido su falta de interés y entrenamiento en las nuevas tecnologías lo que supone es un desafío para muchos instructores

### **Objetivo**

Analizar los retos en la implementación de Onshape en programas de capacitación relacionados con el área de manufactura y diseño de productos en instituciones públicas de nivel superior, con el objetivo de identificar su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y poder disminuir su gasto administrativo. Esto se llevará a cabo considerando las restricciones económicas, las limitaciones del equipo de cómputo y proponiendo soluciones que optimicen el uso de los recursos tecnológicos disponibles.

### **Marco teórico**

Enseguida se presentan los referentes teóricos relacionados con los antecedentes del software para diseño mecánico y el equipo de cómputo necesario para su uso, así como la perspectiva de los instructores.

## Antecedentes

La enseñanza del diseño mecánico ha experimentado una notable evolución a lo largo de las últimas décadas, impulsada por el desarrollo y la integración de software educativo especializado. Este proceso ha transformado no solo la forma en que se enseña la ingeniería, sino también cómo los estudiantes aprenden y aplican conceptos mecánicos en situaciones prácticas.

El uso de software en la educación comenzó a tomar forma en la década de 1960, cuando se desarrollaron los primeros sistemas computacionales para la enseñanza. Estos sistemas estaban diseñados para facilitar la instrucción y permitir a los estudiantes interactuar con el contenido de manera más dinámica. Según Peláez y López (2006), "se diseñó un software educativo con base en una metodología fundamentada por la ingeniería del software que permite su desarrollo como apoyo didáctico a los programas de estudio". Este enfoque sentó las bases para la creación de herramientas que facilitarían el aprendizaje en diversas disciplinas, incluyendo la ingeniería.

A mediados de la década de 1990, la introducción de sistemas de diseño asistido por computadora (CAD) marcó un hito en el diseño mecánico. Herramientas como AutoCAD y SolidWorks comenzaron a reemplazar los métodos tradicionales de dibujo técnico, permitiendo a los ingenieros crear modelos tridimensionales de manera más eficiente y precisa. Este cambio no solo mejoró la calidad del diseño, sino que también permitió a los estudiantes experimentar con el modelado en 3D desde etapas tempranas de su formación. Como se menciona en un artículo de CIMWORKS, "el diseño mecánico comenzó a adoptar herramientas digitales, y los sistemas CAD se popularizaron, reemplazando los dibujos técnicos manuales"

Durante la década de 2000, el software educativo se expandió para incluir herramientas de simulación y análisis, como ANSYS y COMSOL Multiphysics. Estas aplicaciones permitieron a los estudiantes realizar análisis de elementos finitos (FEA) y simulaciones de fluidos, lo que les ayudó a comprender mejor el comportamiento de los materiales y estructuras bajo diferentes condiciones. La capacidad de realizar simulaciones precisas se convirtió en un componente esencial del aprendizaje en diseño mecánico, ya que "la simulación proporciona una comprensión profunda del comportamiento de los materiales y estructuras".

El avance del software educativo también ha promovido un enfoque de aprendizaje activo y colaborativo. Herramientas como Onshape fomenta el trabajo en equipo, habilidades esenciales en el campo de la ingeniería. La investigación indica que "cualquier herramienta que pueda ser utilizada por los estudiantes para apoyar las clases mediante una aplicación autodidacta es necesaria".

La evolución del software educativo ha tenido un impacto significativo en la preparación de los estudiantes para el mercado laboral. Los ingenieros mecánicos de hoy en día deben poseer fuertes

habilidades teóricas, computacionales y experimentales. Como se menciona en la literatura, "la tecnología aplicada en la educación impacta de diferentes maneras en los estudiantes, generando un mayor interés en los temas que se estudian".

### **La enseñanza y uso de software en diseño mecánico**

La capacitación en diseño mecánico es un componente esencial en la formación de ingenieros y diseñadores. Este enfoque no solo proporciona las habilidades técnicas necesarias, sino que también fomenta la creatividad y la innovación en el desarrollo de productos

La enseñanza del diseño mecánico se basa en la comprensión de conceptos complejos, como la geometría, la resistencia de materiales y la dinámica. El uso de software especializado, como SolidWorks, CATIA y ANSYS, permite a los estudiantes visualizar y manipular estos conceptos de manera más efectiva. Según Mott (1992), "el uso de herramientas de diseño asistido por computadora permite a los estudiantes abordar problemas complejos de manera más intuitiva y eficiente". Se permite a los estudiantes crear modelos 3D y realizar simulaciones, lo que es fundamental para validar sus diseños. Por ejemplo, el análisis de elementos finitos (FEA) en ANSYS permite a los estudiantes evaluar cómo un diseño se comportará bajo diferentes condiciones de carga. Beer y Johnston (2002) afirman que "la simulación proporciona una comprensión profunda del comportamiento de los materiales y estructuras, lo que es crucial para el éxito en el diseño".

La mayoría de los creadores de programas de diseño ofrecen tutoriales, guías y recursos en línea que facilitan el aprendizaje autodidacta. Esto es especialmente útil en entornos educativos donde los estudiantes pueden acceder a materiales complementarios a su formación formal. Como se menciona en el manual de Budynas (1998), "la disponibilidad de recursos en línea permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, adaptándose a sus necesidades individuales". La integración de estos recursos ha demostrado ser efectiva, ya que "el desarrollo tecnológico está tomando lugar no solo en el área industrial, sino también en el desarrollo humano".

SolidWorks es el software CAD más popular en la educación mexicana de nivel medio superior y superior, gracias a su estrategia de mercadotecnia. Su principal ventaja es la oferta de certificaciones en línea, que permite a los estudiantes desarrollar habilidades base para el uso del software. Por otro lado, Catia es la opción preferida en la industria de las grandes automotrices debido a su capacidad para manejar proyectos complejos y su enfoque en el diseño colaborativo. Ambos softwares son ideales para programas de fabricación y manufactura de componentes mecánicos, ya que ofrecen herramientas especializadas para el diseño y análisis de sistemas mecánicos y electromecánicos

La colaboración y trabajo en equipo es una habilidad esencial en el campo de la ingeniería, y el uso de software como Onshape permite la colaboración en tiempo real. Los estudiantes pueden trabajar juntos en un mismo modelo, lo que fomenta el trabajo en equipo y la comunicación efectiva, bajo la supervisión de un tutor que revisa en tiempo real sus avances. Avallone y Baumeister (1998) destacan que "la capacidad de colaborar en proyectos grupales es fundamental para el desarrollo de habilidades interpersonales y técnicas en los estudiantes".

### **Perspectiva de los Instructores de Diseño Mecánico**

La perspectiva de los instructores de diseño mecánico es fundamental para entender cómo se lleva a cabo la enseñanza en este campo y los desafíos que enfrentan. Los instructores se enfatizan en la importancia de una metodología de enseñanza que combine teoría y práctica. Según el documento del TecNM, "es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos apliquen el procedimiento estructurado e implementen sus diseños de manera libre"

Esto sugiere que los docentes valoran la autonomía del estudiante y su capacidad para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas, y no solo se centra en la transmisión de conocimientos teóricos, sino también en el desarrollo de competencias técnicas. Un estudio indica que "el 80% de los estudiantes percibieron un acrecentamiento de la mayoría de las competencias técnicas evaluadas, tales como síntesis de diseño, desarrollo de planos de ingeniería y ensamblaje de máquinas". Esto refleja la efectividad de los proyectos prácticos en la formación de habilidades esenciales para el futuro profesional de los estudiantes.

También se destacan la relevancia de la colaboración en el aprendizaje. La implementación de proyectos en equipo permite a los estudiantes desarrollar habilidades interpersonales y aprender a trabajar bajo presión. Según el mismo estudio, "el desarrollo de proyectos en el área de Diseño Mecánico contribuyó en el mejoramiento de competencias transversales evaluadas, como la presentación personal en eventos públicos y la resolución de imprevistos". Esto muestra que los docentes valoran no solo las habilidades técnicas, sino también las habilidades blandas que son cruciales en el entorno laboral.

A pesar de los aspectos positivos, los instructores enfrentan varios desafíos en la enseñanza del diseño mecánico. La falta de recursos y la necesidad de actualización constante en herramientas y tecnologías son preocupaciones comunes. Un artículo menciona que "los docentes deben realizar una búsqueda de software educativo que pueda servir de herramienta de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje". Esto indica que los instructores están comprometidos con la mejora continua de su práctica docente, pero también enfrentan limitaciones en cuanto a los recursos disponibles.

## Metodología de investigación

La presente investigación se centró en evaluar la experiencia y percepción de egresados que utilizaron Onshape en su formación y carrera profesional mediante una encuesta de tipo exploratoria, no experimental, observacional y transversal, con un análisis estadístico descriptivo. Para garantizar la representatividad de la muestra, se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, con un nivel de confiabilidad del 95%. Este enfoque permitió obtener una visión general de las tendencias y patrones en la experiencia de los egresados con Onshape en el contexto laboral.

## Muestra

Se seleccionó una muestra estadísticamente representativa de 108 egresados de instituciones de educación superior del norte del país, que utilizaron Onshape como herramienta de capacitación en clases y trabajaban en el área de diseño de componentes y manufactura al momento de realizar la encuesta. La muestra se obtuvo mediante un muestreo por conglomerados. Los resultados se analizaron con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La ilustración 1, muestra el análisis de KMO arrojó un valor de 0.818, lo que indica una adecuación muy buena para el análisis de componentes principales.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.818
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	700.160
	gl	105
	Sig.	.000

Ilustración 1: Prueba de Fiabilidad

Fuente: Estudio propio 2024

En la ilustración 2, el análisis de fiabilidad arrojó un alfa de Cronbach de 0.845, lo que indica una fiabilidad alta de la escala utilizada. Esto sugiere que las preguntas están midiendo el constructor de manera consistente y precisa.

Alfa de Cronbach	N de elementos
	.845

Ilustración 2: Prueba de Fiabilidad

Fuente: Estudio propio 2024

## Procedimiento

Se seleccionaron 108 participantes en los que se capacitaron forma directa con Onshape en su plan de estudios y tienen experiencia en otros softwares CAD en su carrera profesional en empresas del área de manufactura. La selección se realizó mediante muestreo por conglomerados. Se les aplicó un cuestionario de 15 preguntas diseñado para evaluar la experiencia con Onshape en la educación y el trabajo, así como la facilidad de uso. El cuestionario incluyó preguntas de escalas de Likert. Se busca principalmente evaluar el impacto del uso de Onshape en la eficiencia y productividad en las escuelas de nivel superior. Una vez recolectada la información, los datos fueron procesados con el software SPSS versión 26 para su análisis estadístico. Se emplearon medidas de tendencia central, dispersión y distribución de frecuencias, así como análisis de varianza y regresión lineal, para describir los resultados más notables de cada sección del cuestionario.

## Resultados

Los resultados arrojados con la aplicación del cuestionario, con la finalidad analizar la estrategia en la implementación exitosa de Onshape se tomaron los valores de las medidas de tendencia central, de dispersión aplicadas y distribución de frecuencias, que permitieron describir los resultados más notables de cada una de las preguntas, a continuación, se muestran los resultados de las preguntas asociadas a la experiencia y satisfacción

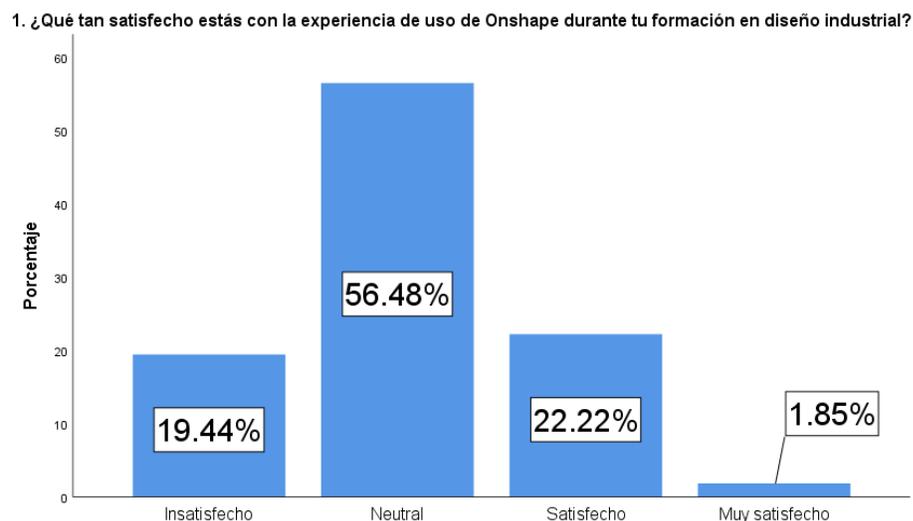


Fig. 1: Resultado de la pregunta 1

Fuente: Estudio propio 2024

En la figura 1 se muestra los resultados sugieren que, en general, los estudiantes tienen una opinión mixta sobre Onshape, con una mayoría sin expresar una opinión fuerte positiva o negativa

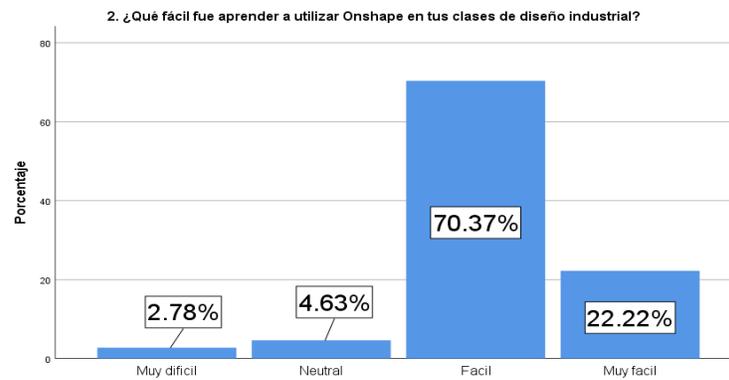


Fig. 2: Resultado de la pregunta 2

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados de la figura 2 sugieren que, en general, Onshape es percibida como una herramienta accesible y fácil de aprender para la mayoría de los estudiantes de diseño industrial.

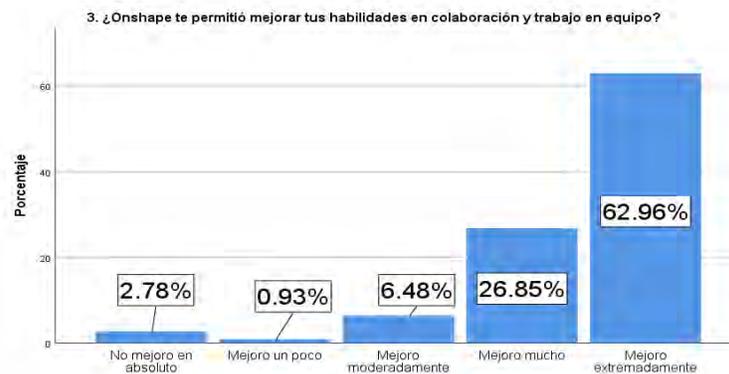


Fig. 3: Resultado de la pregunta 3

Fuente: Estudio propio 2024

La figura 3 muestra resultados que sugieren que Onshape es una herramienta efectiva para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo entre estudiantes de diseño industrial.

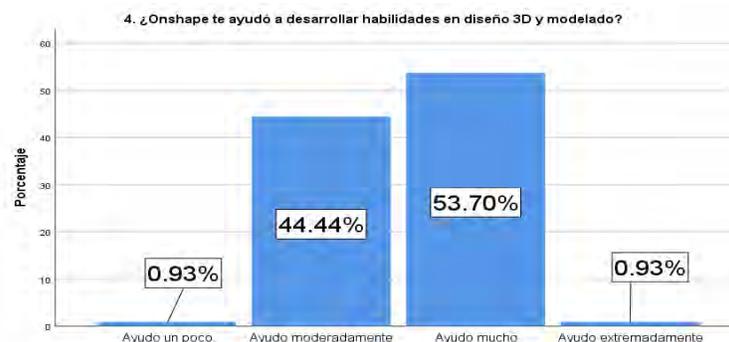


Fig. 4: Resultado de la pregunta 4

Fuente: Estudio propio 2024

Onshape es una herramienta valiosa para el aprendizaje y desarrollo de habilidades en diseño 3D y modelado según los sugieren los resultados de la figura 4.

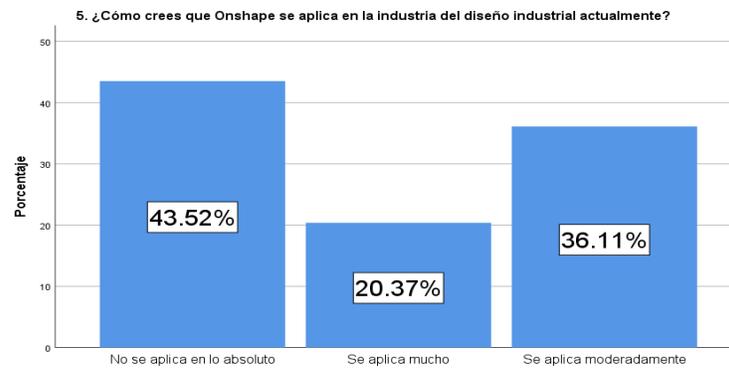


Fig. 5: Resultado de la pregunta 5

Fuente: Estudio propio 2024

El software Onshape se encuentra en completo desconocimiento de la industria porque no es ampliamente utilizado, además de que puede haber una brecha entre la formación académica y la práctica profesional en cuanto a su uso, es un hecho que la industria está usando otras herramientas y software de diseño 3D según lo siguieren los datos de la figura 5.



Fig. 6: Resultado de la pregunta 6

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados de la figura 6 nos siguieren que Onshape es efectivo para proporcionar experiencia práctica en diseño y manufactura en donde los estudiantes pueden aplicar habilidades aprendidas en Onshape en proyectos reales.

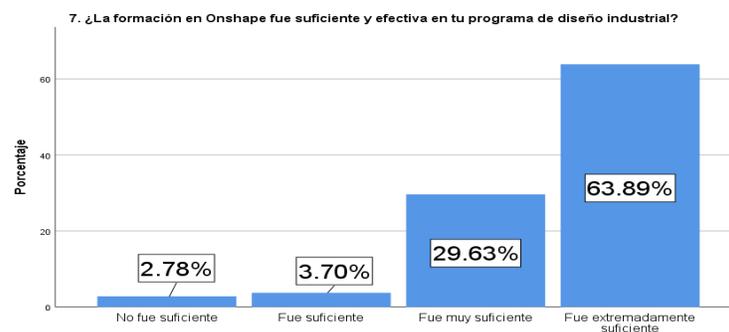


Fig. 7: Resultado de la pregunta 7

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados de la figura 7 sugieren que la formación en Onshape ha sido exitosa en proporcionar habilidades y conocimientos adecuados de los estudiantes, los cuales se sienten confiados en su capacidad para utilizar Onshape.

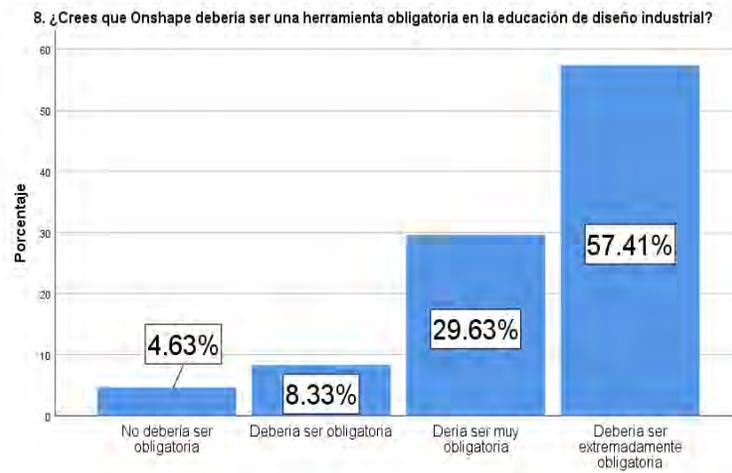


Fig. 8: Resultado de la pregunta 8

Fuente: Estudio propio 2024

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 8, Onshape es valorada como una herramienta fundamental en la educación de diseño industrial, donde la mayoría considera que su inclusión es esencial para la formación de diseñadores industriales.

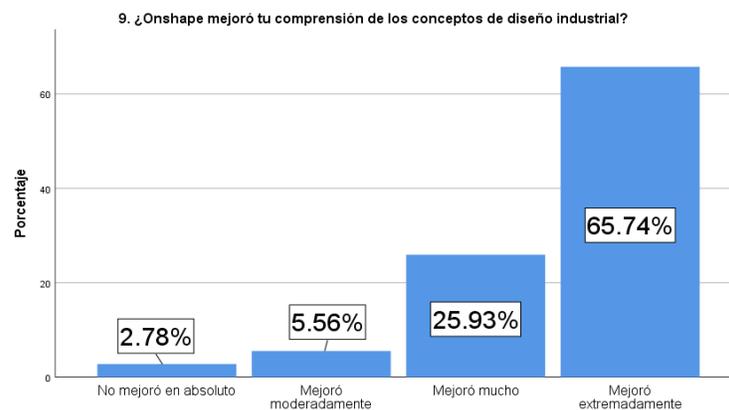


Fig. 9: Resultado de la pregunta 9

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados de la figura 9 sugieren que Onshape es efectivo para mejorar la comprensión de conceptos de diseño industrial debido a que facilita la visualización y aplicación de conceptos teóricos desde un punto de vista de estudiantes que indican que valoran la contribución de Onshape a su aprendizaje.

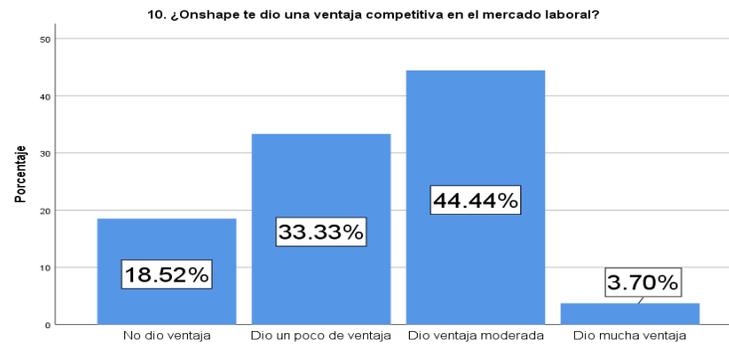


Fig. 10: Resultado de la pregunta 10

Fuente: Estudio propio 2024

En la figura 10 un porcentaje significativo demostró que no percibe ventaja alguna al momento de solicitar un empleo relacionado al área de diseño de manufactura.



Fig. 11: Resultado de la pregunta 11

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados de la figura 11 nos demuestran que el programa Onshape es altamente valorado por los estudiantes de diseño industrial como una herramienta esencial para su formación y carrera. Además, se visualiza positivamente en que puede influir en la adopción de Onshape entre otros estudiantes.

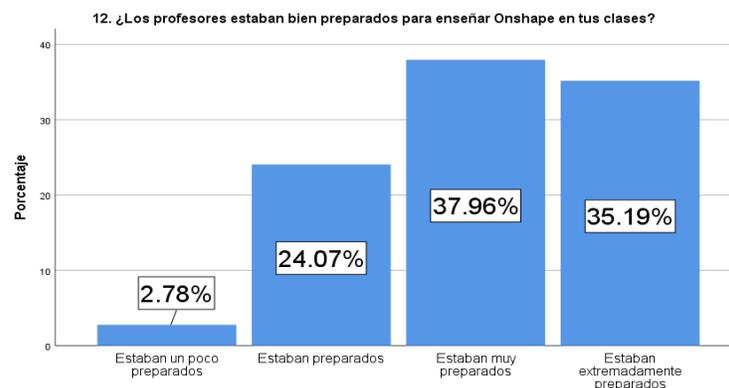


Fig. 12: Resultado de la pregunta 12

Fuente: Estudio propio 2024

Los resultados mostrados en la figura 12 indican que no hay registros de que nadie haya reportado que los profesores no estuvieran preparados, sino todo lo contrario, los profesores tienen una buena comprensión de Onshape y pueden enseñarlo efectivamente.

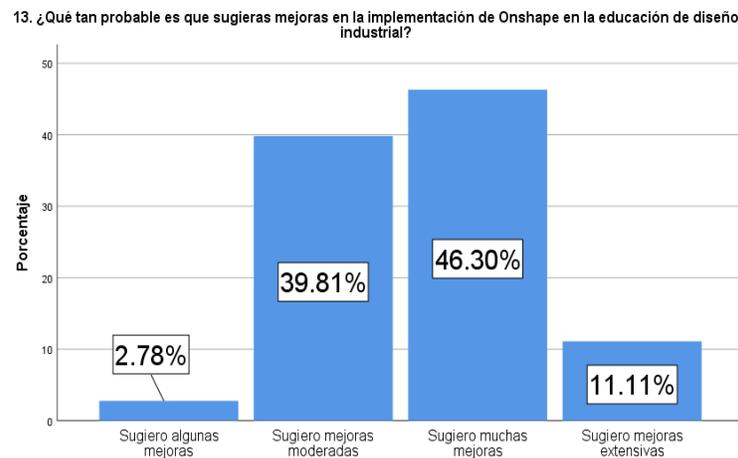


Fig. 13: Resultado de la pregunta 13

Fuente: Estudio propio 2024

Se indica que una gran mayoría de los estudiantes están dispuestos a sugerir mejoras en la implementación de Onshape en la educación de diseño industrial según nos muestra la figura 13

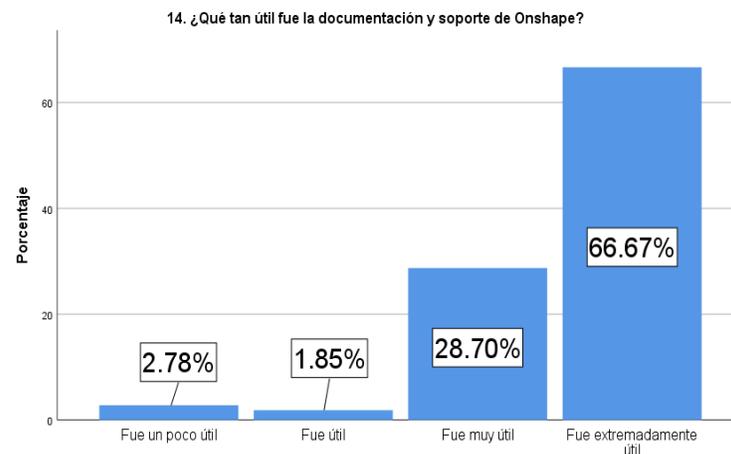


Fig. 14: Resultado de la pregunta 14

Fuente: Estudio propio 2024

Ningún encuestado reporta que la documentación y soporte no les fueron útiles, la documentación y soporte de Onshape son claros y accesibles para que los estudiantes pueden encontrar soluciones a sus problemas de manera efectiva según la figura 14.

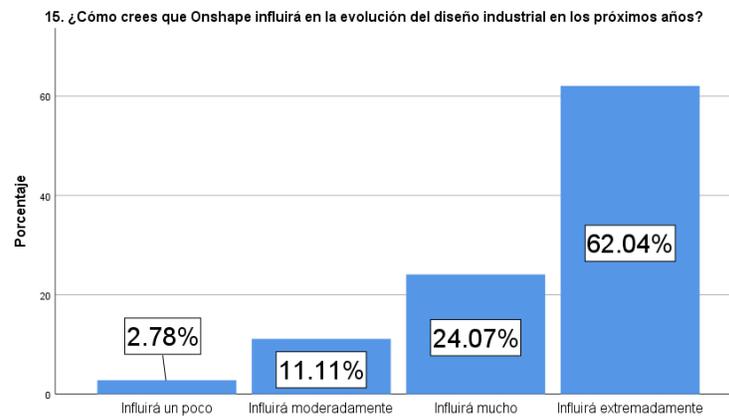


Fig. 15: Resultado de la pregunta 15

Fuente: Estudio propio 2024

La figura 15 muestra los resultados donde los encuestados indican que la mayoría cree que Onshape tendrá un impacto significativo en la evolución del diseño industrial en los próximos años donde puede seguir innovando y estableciendo estándares en el diseño industrial.

### Análisis y conclusión

La encuesta sobre Onshape reveló una satisfacción general alta entre los encuestados, quienes consideran que la herramienta es intuitiva y accesible para estudiantes de diseño y manufactura de productos, debido a que no se requiere un equipo de cómputo especializado. Los resultados también destacan la efectividad de Onshape en el desarrollo de habilidades en diseño 3D y modelado, colaboración y trabajo en equipo.

Los resultados clave indican que:

- El 70.4% de los encuestados considera que Onshape es fácil de aprender y utilizar.
- El 63% de los encuestados reporta una mejora extremadamente significativa en colaboración y trabajo en equipo.
- El 53.7% de los encuestados considera que Onshape ayuda mucho en el desarrollo de habilidades en diseño 3D y modelado.
- El 65.7% de los encuestados reporta una mejora extremadamente significativa en la comprensión de conceptos de diseño industrial.

Entre las fortalezas de la encuesta se encuentran que el software es percibido como una herramienta efectiva para estudiantes de diseño industrial y su formación es considerada suficiente y efectiva por los encuestados. La mayoría considera que los profesores están bien preparados para enseñar Onshape, sin dejar a un lado que pueden mejorar este proceso, debido a que están familiarizados con el uso de otro software de diseño. Sin embargo, se identificaron debilidades muy importantes, debido

a que un 43.5% de los encuestados no considera que Onshape garantiza una ventaja competitiva en el mercado laboral, esto es debido a que las empresas usan softwares tradicionales en sus equipos, y ninguna, hasta la fecha de esta investigación, hace uso de las herramientas en la nube.

Se presentan oportunidades para la integración de Onshape en los programas educativos relacionados al área de diseño y manufactura de productos, respaldada por el 55% de los encuestados, en donde el principal beneficio para la institución es el adelgazamiento de los gastos administrativos para la adquisición de software especializado en diseño mecánico, y así de poder mejorar la capacitación de sus maestros para facilitar su uso con los estudiantes.

Además, se deben considerar las amenazas como la competencia con otras herramientas relacionadas al diseño industrial, que ofrecen certificaciones en línea, pero estas certificaciones están limitadas solamente al uso del software desde un punto individualista que no promueve el trabajo en equipo de acuerdo con la opinión de los encuestados.

En conclusión, la encuesta sobre Onshape muestra su efectividad en el desarrollo de habilidades en diseño 3D y modelado, colaboración y trabajo en equipo. Sin embargo, es crucial abordar las debilidades y amenazas identificadas para mejorar la herramienta y mantener su competitividad. Se propone:

- Continuar investigando para identificar áreas de mejora desde la perspectiva de los encuestados.
- Invertir en desarrollo para innovar y mantener la competitividad en la enseñanza de diseño y manufactura de productos, centrándose en las necesidades regionales y no solo en certificaciones de software.
- Implementar Onshape como programa piloto en universidades con recursos limitados o sin equipo de cómputo especializado.
- Desarrollar programas de capacitación para profesores en universidades de nivel superior.

Preguntas utilizadas en esta investigación:

1. ¿Qué tan satisfecho estás con la experiencia de uso de Onshape durante tu formación en diseño industrial?
2. ¿Qué fácil fue aprender a utilizar Onshape en tus clases de diseño industrial?
3. ¿Onshape te ayudó a desarrollar habilidades en diseño 3D y modelado?
4. ¿Onshape te permitió mejorar tus habilidades en colaboración y trabajo en equipo?
5. ¿Cómo crees que Onshape se aplica en la industria del diseño industrial?
6. ¿Onshape te proporcionó experiencia práctica en diseño y manufactura?
7. ¿La formación en Onshape fue suficiente y efectiva en tu programa de diseño industrial?

8. ¿Los profesores estaban bien preparados para enseñar Onshape en tus clases?
9. ¿Onshape mejoró tu comprensión de los conceptos de diseño industrial?
10. ¿Onshape te dio una ventaja competitiva en el mercado laboral?
11. ¿Recomendarías Onshape a otros estudiantes de diseño industrial?
12. ¿Crees que Onshape debería ser una herramienta obligatoria en la educación de diseño industrial?
13. ¿Qué tan probable es que sugieras mejoras en la implementación de Onshape en la educación de diseño industrial?
14. ¿Qué tan útil fue la documentación y soporte de Onshape?
15. ¿Cómo crees que Onshape influirá en la evolución del diseño industrial en los próximos años?

### Referencias

- Peláez, J., & López, M. (2006). Diseño de un Programa Computacional Educativo (Software). *Revista de Education*.
- Séquin, C. H. (2005, mayo 31). Herramientas CAD para ingeniería estética. *Computer-Aided Design*, 37(7), 737-750. doi: (no especificado)
- Brunet, P., Hoffmann, C. M., & Roller, D. (1999, diciembre 31). *Herramientas CAD y algoritmos para diseño de productos*. Springer Berlin Heidelberg.
- Wolfe, R. N., Wesley, M. A., Kyle, J. C., Gracer, F., & Fitzgerald, W. J. (1987, abril 30). Modelado sólido para diseño de producción. *IBM Journal of Research and Development*, 31(3), 277-295.
- Kirstukas, S. J. (2016, junio 25). Desarrollo y evaluación de un programa informático para evaluar modelos CAD de estudiantes.
- Kostić, Z., Radakovic, D., Cvetković, D., Trajkovic, S., & Jevremović, A. (s.f.). Estudio comparativo de software CAD, tecnologías Web3D y soluciones existentes para apoyo a estudiantes de ingeniería a distancia.
- Cao, Y., Bai, Y., Yao, H., & Fang, Z. (2017). Educación en CAD para estudiantes universitarios con práctica ingenieril y trabajo en equipo. Recibido el 3 de mayo de 2017, revisado el 5 de julio de 2017, aceptado el 12 de agosto de 2017.
- Xing, B., & Marwala, T. (2018, septiembre 19). Implicaciones de la cuarta revolución industrial en la educación superior.
- Kazimirov, A. N. (2018, octubre 31). *Educación universitaria e Industria 4.0*.
- Nardello, M., Madsen, O., & Møller, C. (2016, diciembre 31). *El laboratorio de producción inteligente: Una fábrica de aprendizaje para conceptos de Industria 4.0*.

- Huang, H. Z., Bo, R. F., & Fan, X. F. (2005, abril 30). Optimización de conceptos para productos mecánicos utilizando algoritmo genético. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 19(5), 1072-1079.
- Rehman, F., & Yan, X. T. (2002, diciembre 31). Elementos de diseño de productos como medios para realizar funciones en diseño conceptual mecánico.
- Domínguez, L., & Brown, F. (2004, septiembre 4). Medición de capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Cepal Review*, 2004(83), 129-144.
- Lopez-Acevedo, G. (2002, febrero 27). Determinantes de la adopción de tecnología en México.
- Armas, E., & Rodríguez, J. C. (2017, octubre 25). Inversión extranjera directa y derrames tecnológicos en México: 20 años del TLCAN. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(3), 34-47.
- Mendoza Moheno, J., Salazar Hernández, B. C., & Aubert Hernández Calzada, M. (2017, junio 30). Diagnóstico y distribución de capacidades tecnológicas en México. *Investigación Administrativa*, 46(120), 1-15.
- Arredondo Ramírez, P. (s.f.). *La presencia de México Conectado en la educación básica*. Universidad de Guadalajara, México.

La innovación productiva es el catalizador que ha permitido a las empresas transformarse y evolucionar para enfrentar los desafíos del entorno global. A medida que las demandas del mercado, la tecnología y las expectativas de los consumidores cambian el ritmo, la capacidad de una empresa para innovar en sus procesos productivos, se ha convertido en un factor determinante para su competitividad y supervivencia.

En este contexto, la Administración de Sistemas Integrales de Calidad emerge como un enfoque clave para asegurar la mejora continua en las operaciones. Estos sistemas no solo garantizan la conformidad con estándares internacionales, nacionales, estatales y regionales, sino que también proporcionan un marco para implementar cambios estratégicos y operacionales que incrementen la eficiencia y la calidad en todas las fases de producción. Además, la Aplicación y Utilización de la Ciencia y la Tecnología ofrece herramientas poderosas para enfrentar estos desafíos, promoviendo la automatización y el uso de sistemas avanzados que optimizan procesos y reducen los márgenes de error.

Los enfoques de Calidad y Optimización son esenciales para garantizar que los productos y servicios cumplan con las expectativas del mercado. Desde la Ingeniería Estadística de Procesos hasta el Diseño y Optimización de Productos y Procesos, la adopción de tecnologías avanzadas ha mejorado significativamente los sistemas de manufactura. Este enfoque no solo ha permitido una mayor eficiencia, sino que ha facilitado el Mejoramiento de los Sistemas de Calidad y la Optimización e Innovación continua.

Este libro es una invitación a explorar cómo la innovación en los procesos productivos puede generar cambios sustanciales en la competitividad de las empresas industriales. A lo largo de los capítulos, se abordarán temas fundamentales como el mejoramiento de la calidad, la automatización, el diseño de procesos optimizados, y la integración de sistemas avanzados, proporcionando a los líderes del sector empresarial, las herramientas y conocimientos necesarios para mantenerse a la vanguardia en esta era de constante transformación.

**COORDINADORES:**

CASTRO LARA ROSALIA JANETH  
HIGAREDA ARANO VÍCTOR EMMANUEL  
RIVERA MEZA ADRIANA ELENA

EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C  
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO  
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.  
CEL 2282386072  
www.redibai.org  
redibai@hotmail.com

Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.

No. de ejemplares: 2

Presentación en medio electrónico digital

formato PDF 10 MB

Fecha de aparición 07/11/2024

ISBN 978-607-5893-25-9

Derechos Reservados © Prohibida la reproducción total o parcial de este libro en cualquier forma o medio sin permiso escrito de la editorial.