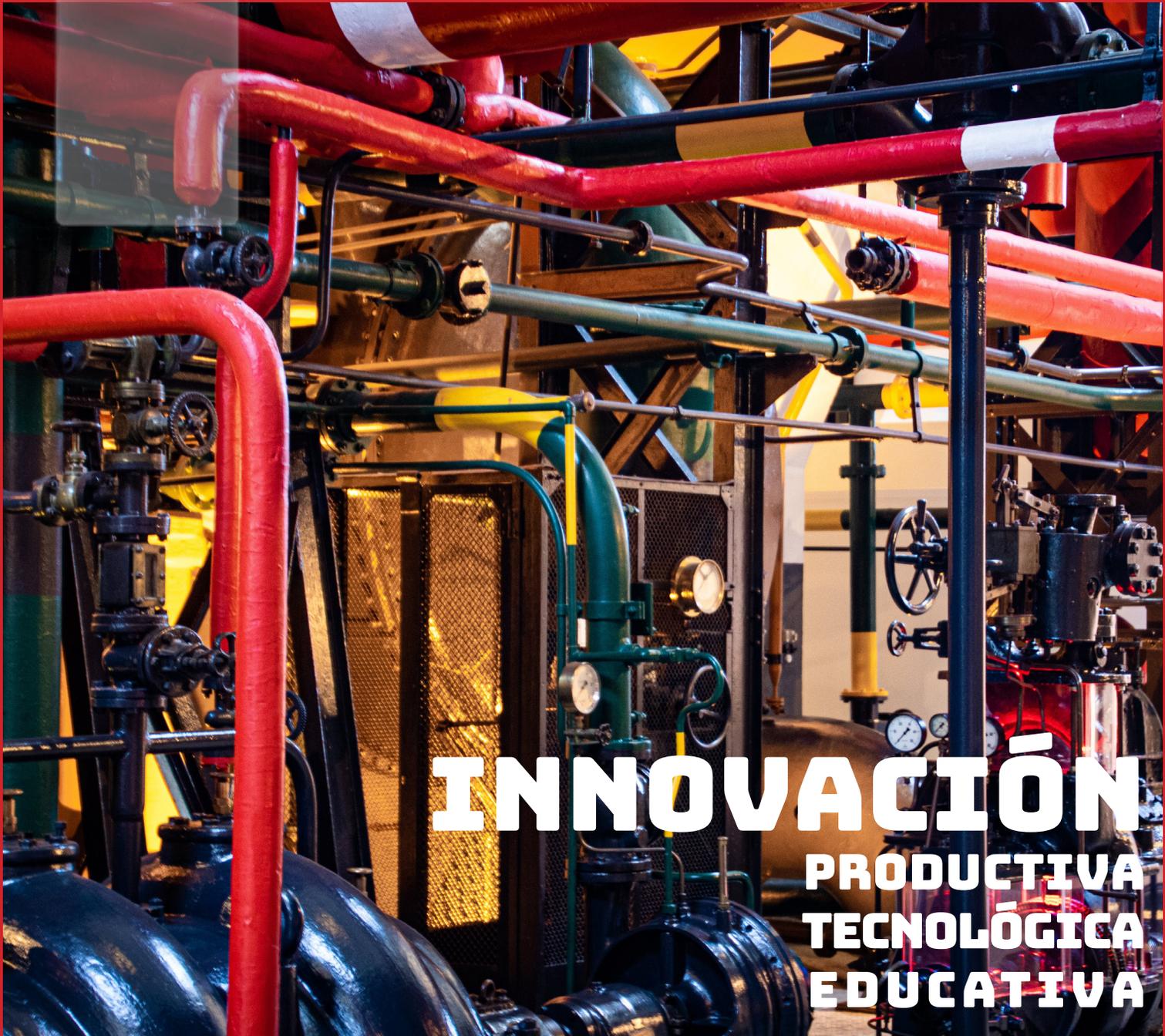


# PROYECTA

## REVISTA CIENTÍFICA

Nº 12 SEPTIEMBRE - DICIEMBRE AÑO 4: 2023 ISSN: 2683-331X



**INNOVACIÓN**  
PRODUCTIVA  
TECNOLÓGICA  
EDUCATIVA



# PROYECTA

## REVISTA CIENTÍFICA

**Nº 12** SEPTIEMBRE - DICIEMBRE **AÑO 4:** 2023 **ISSN:** 2683-331X

### Carta editorial

El propósito de Proyecta Revista Científica es ser un espacio de difusión del conocimiento, dando voz a alumnos, docentes e investigadores universitarios y de posgrados interesados en presentar y compartir publicaciones originales e inéditas en temas de administración, ingeniería y educación, bajo rigurosos requerimientos en los procesos arbitrales con pares académicos de reconocida trayectoria.

Proyecta Revista Científica, tiene como meta en el mediano plazo, posicionarse como un medio confiable de consulta de avances y resultados de investigación que contribuyan al debate académico regional, nacional e internacional.

Agradecemos a los autores que depositaron su confianza para dar comienzo a este ambicioso proyecto, el cual estamos seguros, irá creciendo y consolidándose con sus valiosas aportaciones en próximos números. Así mismo, extendemos la invitación a la comunidad académica a enviar sus artículos para ser considerados en futuras publicaciones.

**PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA,**  
AÑO **4**, NÚMERO **12**, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2023,  
ES UNA PUBLICACIÓN CUATRIMESTRAL, EDITADA POR EL  
**GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA**  
**S.A. DE C.V.**, CALLE EMILIANO ZAPATA, 15, COL.  
EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ, C.P. 91156, TEL.  
(228) 2014857, **WWW.GREPXA.MX/PROYECTA,**  
**PROYECTA@GREPXA.MX**, EDITOR RESPONSABLE:  
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL. RESERVA  
DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO  
NO. **04-2023-081817390600-102**, ISSN: **2683-**  
**331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO  
NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR. RESPONSABLE  
DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO,  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y FORMACIÓN, MTRA.  
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL, CALLE EMILIANO  
ZAPATA, 15, COL. EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ,  
C.P. 91156, FECHA DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN, 10 DE  
ENERO DE 2024.

**PROYECTA**  
REVISTA CIENTÍFICA

**NÚMERO 12:** SEPTIEMBRE - DICIEMBRE  
**AÑO 4:** 2023

**DIRECTORA**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

**COMITÉ CIENTÍFICO**

DANIELA PERTIERRA GAZCA  
ERIKA DOLORES RUIZ  
MARIA WENDOLINE CRUZADO CUEVAS  
ISRAEL IVÁN GUTIERREZ MUÑOZ  
LOIDA MELGAREJO GALINDO  
ROSALIA JANETH CASTRO LARA  
DOREIDY MELGAREJO GALINDO

**COMITÉ EDITORIAL**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL  
JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ  
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ  
IVÁN MONTES NOGUEIRA

**COORDINADOR EDITORIAL**

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

**EDITORA**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

**REVISOR DE ESTILO**

IVÁN MONTES NOGUEIRA

**DISEÑO Y FORMACIÓN**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA. S.A DE C.V.  
CALLE EMILIANO ZAPATA #15, COL. EL TANQUE, C.P. 91156,  
XALAPA, VERACRUZ  
TELÉFONOS: (228) 2014857 (228) 2386072

**[PROYECTA@GREPXA.MX](mailto:PROYECTA@GREPXA.MX)**

**[WWW.GREPXA.MX/PROYECTA](http://WWW.GREPXA.MX/PROYECTA)**

**PROYECTA**  
REVISTA CIENTÍFICA

**GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.** CON RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO **04-2023-081817390600-102**, ISSN: **2683-331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR, HACE CONSTAR QUE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ESTE VOLUMEN CUMPLEN CON TODOS LOS REQUISITOS DE CALIDAD CIENTÍFICA Y NORMALIZACIÓN QUE EXIGE NUESTRA POLÍTICA EDITORIAL Y FUERON ARBITRADO BAJO UN PROCESO DE ARBITRAJE QUE CONSTÓ DE DOS ETAPAS.

LA PRIMERA REVISIÓN FUE REALIZADA POR PARTE DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DE **PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA**, QUIEN VERIFICÓ QUE LA PROPUESTA CUMPLIERA CON LOS REQUISITOS BÁSICOS ESTABLECIDOS: ENFOQUE TEMÁTICO, EXTENSIÓN, APEGO A LAS NORMAS DE CITACIÓN, ESTRUCTURA, FORMATO, ENTRE OTROS. POSTERIORMENTE EL TRABAJO PASÓ A UNA PRIMERA LECTURA A CARGO DEL EDITOR EN JEFE QUE FORMA PARTE DEL COMITÉ EDITORIAL, QUIEN DETERMINÓ LA PERTINENCIA DE LA PROPUESTA Y DECIDIÓ QUE CUMPLÍA CON LOS REQUISITOS DE CALIDAD ACADÉMICA.

EN LA SEGUNDA ETAPA EL TRABAJO SE SOMETIÓ AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE PARES ACADÉMICOS A TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DOBLE CIEGO, A CARGO DE ÁRBITROS ANÓNIMOS ESPECIALISTAS EN EL TEMA PERTENECIENTES A INSTITUCIONES EDUCATIVAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, LO QUE BUSCA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS REVISIONES.

TODOS LOS SOPORTES CONCERNIENTES A LOS PROCESOS EDITORIALES Y DE EVALUACIÓN REPOSAN EN **GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.**, LAS CUALES PONEMOS A DISPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA INTERNA Y EXTERNA EN EL MOMENTO QUE SE REQUIERA.

**SUMARIO:****ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO Y SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL: UN ANÁLISIS DE CASO DEL GRUPO FEMSA 1**

Marbelis Chiquinquirá Suárez Villalobos

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-132@itsperote.edu.mx

Bani Sánchez Mota

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-151@itsperote.edu.mx

Olga Yaneth Chang Espinosa

doc-147@itsperote.edu.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-147@itsperote.edu.mx

**DISEÑO DE UN MANUAL DE LAS 5'S, EN UNA FABRICA PAPELERA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ 7**

Hilda Saucedo Rivalcoba

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

**METODOLOGÍA 5'S PARA LA GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN ALMACÉN DE UNA EMPRESA DE TAPAS Y ASAS PLÁSTICAS 19**

Josafat González Flores

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
josaf\_0112@hotmail.com

Israel Becerril Rosales

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
israel.becerril@tesjo.edu.mx

**IMPLEMENTACION DE EQUIVALENCIAS A PROCESO DE SERVICIOS EN CRISTALES A TRAVES DE CRONOMETRAJE: MEJORA EN INDICADORES DE PRODUCCIÓN 39**

Verónica Sánchez Álvarez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
verolife8@gmail.com

Rubén Hurtado Gómez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
ruben.hurtado@tesjo.edu.mx

**IMPLEMENTAR UN SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CARGAS DE UNIDADES EN EL ÁREA DE EMBARQUE PARA UNA EMPRESA TRANSPORTISTA 56**

Geraldine Alva Cárdenas

alvageral\_10@gmail.com

**SUMARIO:****ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LA CIUDAD DE TEHUACÁN PUEBLA 69**

Hilda Saucedo Rivalcoba

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

**SISTEMA DE CONTROL CON IOT EN ROBOT POSICIONADOR DE TRES GRADOS DE LIBERTAD 78**

Fernando Hernández Sánchez

fernando.hs1868@gamil.com

**MODELADO REOLÓGICO DE ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMERO SBS 83**

Juan Carlos Flores García

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

juan.flores@itspozarica.edu.mx

David Cruz Alejandre

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

david.cruz@itspozarica.edu.mx

José Felix Salazar Constantino

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

206p0747@itspozarica.edu.mx

Esteban Alberto González García

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

esteban.gonzalez@itspozarica.edu.mx

**IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y DEFICIENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE EVIDENCIA DIGITAL PARA CASOS DE SECUESTROS Y EXTORSIÓN EN OAXACA 93**

Erik Emanuel Amador Saldaña

Meztli Valeriano Orozco

José Alberto Villalobos Serrano

José Efraín Ferrer Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

María de Lourdes Hernández Martínez

## SUMARIO:

### **IMPORTANCIA DE LA AUDITORÍA SUPERIOR DE FISCALIZACIÓN DEL 100 ESTADO DE OAXACA (ASFE) EN UN MUNICIPIO**

Anahin Arau Fabián

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Alvaro Díaz Azamar

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Berenice Alcaraz De La Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
berenice.ac@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Itzel Martínez Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
cp19350260@gmail.com

### **EXAMINANDO LAS PROFUNDIDADES DEL APRENDIZAJE PROFUNDO: 115 UN VIAJE AL CENTRO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

María Luisa Acosta Sanjuan

Universidad Da Vinci  
macosta22@udavinci.edu.mx

José Efraín Ferrer Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

### **BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE 124 LA CALIDAD PARA UNA ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

César Augusto Severino Parra

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
cesarseverino@bdelrio.tecnm.mx

Verónica Uscanga Hernández

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
veronicauscanga@bdelrio.tecnm.mx

Luz Elena Barrientos Hernández

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
luzbarrientos@bdelrio.tecnm.mx

Ángel René Zamudio Prieto

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
angelzamudio@bdelrio.tecnm.mx

Erik Felipe López Cámara

Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Eriklopez02@uv.mx

Daniela Fuente Moreno

Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Daniela\_fuente@hotmail.com

María de Jesús Cecilia Ramón Vila

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
ceciliaramonvila@bdelrio.tecnm.mx

**SUMARIO:****TRASTORNOS PSICOLÓGICOS QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS DE 135 EDUCACIÓN SUPERIOR CON EL USO DE LOS CELULARES DENTRO DE LAS AULAS**

María de Lourdes Hernández Martínez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.hm@tuxtepec.tecnm.mx  
José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx  
Anahin Arau Fabián  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx  
Jorge Luis Espinoza Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jorge.eh@tuxtepec.tecnm.mx  
María Luisa Acosta Sanjuan  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.as@tuxtepec.tecnm.mx

**ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE DESDE LA DIMENSIÓN 143 INSTITUCIONAL**

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx  
Tomás Torres Ramírez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
tomas.tr@tuxtepec.tecnm.mx  
Odemaris Martínez Acevedo  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
odemaris.ma@tuxtepec.tecnm.mx

**CONCRETO SIMPLE REFORZADO CON CINCHOS DE HULE****154**

Azucena García Guzmán  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
a-garciag@choapas.tecnm.mx  
Beatriz Cupido Pimentel  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
b-cupidop@choapas.tecnm.mx  
Carlos Vasquez Orosco  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
c-vasquezo@choapas.tecnm.mx

**FABRICACIÓN DE BLOQUES CON CONCRETO SIMPLE REFORZADO CON CINCHOS 160 DE HULE EN SU INTERIOR**

Azucena García Guzmán  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
a-garciag@choapas.tecnm.mx  
Beatriz Cupido Pimentel  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
b-cupidop@choapas.tecnm.mx  
Carlos Vasquez Orosco  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
c-vasquezo@choapas.tecnm.mx

## SUMARIO:

### **CAUSAS DE LA REPROBACIÓN ESCOLAR DE ESTUDIANTES DE NIVEL 175 LICENCIATURA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC**

Álvaro Díaz Azamar

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Dionicio Parra Valis

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Isabel Lira Vázquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Anahin Arau Fabián

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

### **BENEFICIOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA A NIVEL SUPERIOR 180**

Dionicio Parra Valis

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Zulema Olguín Jácome

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Isabel Lira Vázquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Jazmín Balderrabano Briones

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván  
jazmin.bb@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

### **IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA FINANCIERA A TRAVÉS DE LOS PAGOS MÓVILES PARA LAS PYMES EN MÉXICO 186**

Horacio Maldonado Hernández

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Aarón Gómez Palma

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
aaron.gp@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Eugenia Díaz Menéndez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
rosa.dm@tuxtepec.tecnm.mx

Martha Mónica Hernández Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

**SUMARIO:****MODELO DE GESTIÓN EMPRESARIAL EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 193**

Isabel Lira Vázquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Álvaro Díaz Azamar

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Dionicio Parra Valis

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Horacio Maldonado Hernández

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

**LA FINANCIACION DE LAS MIPYMES: FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SU IMPACTO EN EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL 198**

Martha Mónica Hernández Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Horacio Maldonado Hernández

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Zulema Olguín Jácome

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Eugenia Díaz Menéndez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

rosa.dm@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

**DIFICULTAD DE LAS PYMES PARA CONVERTIRSE EN “EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE” 203**

Zulema Olguín Jácome

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Martha Mónica Hernández Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Álvaro Díaz Azamar

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Aarón Gómez Palma

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

aaron.gp@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

## **SUMARIO:**

### **PROBLEMAS CRÍTICOS EN LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA 211 FINANCIERA: UNA OBSERVACIÓN DE DESAFÍOS COMUNES**

Iván de Jesús Ceballos Grajales  
Universidad Veracruzana  
ivceballos@uv.mx



# ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO Y SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL: UN ANÁLISIS DE CASO DEL GRUPO FEMSA

1

Marbelis Chiquinquirá Suárez Villalobos  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-132@itsperote.edu.mx

Bani Sánchez Mota  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-151@itsperote.edu.mx

Olga Yaneth Chang Espinosa  
doc-147@itsperote.edu.mx  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-147@itsperote.edu.mx

Fecha de recepción: 03/10/2023  
Fecha de aprobación: 18/11/2023

## RESUMEN

La responsabilidad social corporativa (RSC) y la sostenibilidad empresarial se han convertido en temas centrales en el mundo empresarial actual. Este artículo analiza cómo las empresas pueden incorporar prácticas sostenibles y de responsabilidad social corporativa en sus operaciones y evaluar los beneficios económicos y sociales que se derivan de estas acciones. Para lograr este objetivo, se recopilan y analizan datos de empresas como Finsa división comercio (Oxxo), división salud (Farmacias Iza), Finsa Coca-Cola y Finsa división combustibles (Oxxo gas) para identificar las mejores prácticas y cómo afectan el éxito a largo plazo. Según los resultados de esta investigación, la implementación de prácticas sostenibles y de RSC puede no solo aumentar la rentabilidad, sino también mejorar la reputación y el compromiso de la empresa con el bienestar social y ambiental. Estas prácticas se han convertido en una estrategia esencial para el éxito a largo plazo en un mundo empresarial cada vez más competitivo y consciente del impacto ambiental.

**Palabras Clave:** sostenibilidad, responsabilidad social corporativa, empresas, beneficios económicos, beneficios sociales.

## ABSTRACT

Corporate social responsibility (CSR) and business sustainability have become central topics in today's business world. This article analyzes how companies can incorporate sustainable and corporate social responsibility practices into their operations and evaluate the economic and social benefits that arise from these actions. To achieve this objective, data is collected and analyzed from companies such as Finsa commerce division (Oxxo), health division (Farmacias Iza), Finsa Coca-Cola and Finsa fuel division (Oxxo gas) to identify best practices and how they affect success. long-term. According to the results of this research, the implementation of sustainable and CSR practices can not only increase profitability, but also improve the company's reputation and commitment to social and environmental well-being. These practices have become an essential strategy for long-term success in an increasingly competitive and environmentally conscious business world.

**Keywords:** sustainability, corporate social responsibility, companies, economic benefits, social benefits.



## INTRODUCCIÓN

La importancia y el reconocimiento de la responsabilidad social corporativa (RSC) y la sostenibilidad empresarial han aumentado en el mundo empresarial. La capacidad de una organización para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras se conoce como sostenibilidad empresarial. Sin embargo, la responsabilidad social corporativa (RSC) se refiere a la práctica de las empresas de asumir la responsabilidad por su impacto en la sociedad y el medio ambiente y de buscar formas activas de contribuir al bienestar de ambas. (Carroll, 1999).

Las empresas antes se concentraban en maximizar los beneficios financieros sin prestar atención a su impacto social o ambiental. Sin embargo, esta perspectiva ha ido cambiando a medida que ha aumentado la conciencia pública de los problemas ambientales y sociales. Los inversores, los consumidores y los reguladores han hecho que las empresas adopten prácticas más ecológicas y socialmente responsables.

La transición hacia la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa ha llevado a numerosos cambios significativos en la forma en que las empresas operan y se relacionan con su entorno. Muchas organizaciones han tomado medidas para reducir su huella de carbono, mejorar sus prácticas laborales, hacer que sus operaciones sean más transparentes y contribuir a la comunidad. La cuestión radica en si estas prácticas son solo un ejercicio de relaciones públicas o si realmente producen beneficios económicos y sociales evidentes.

Este artículo se propone abordar esta cuestión examinando en detalle cómo las empresas pueden incorporar prácticas sostenibles y de RSC en sus operaciones, así como los efectos de estas iniciativas en términos de beneficios económicos y sociales. Para lograr esto, se realizará un análisis de datos de empresas como Femsa división comercio (Oxxo), división salud (Farmacias Iza), Femsa Coca-Cola y Femsa división combustibles (Oxxo gas) para encontrar las mejores prácticas y evaluar cómo afectan la rentabilidad y la percepción de la marca. Esta investigación tiene como objetivo proporcionar una comprensión más clara de cómo la sostenibilidad, la responsabilidad social corporativa y el éxito a largo plazo de las empresas se relacionan entre sí.

## METODOLOGÍA

Se utilizaron los métodos histórico, analítico y descriptivo. La página web de la empresa y los Informes y Reportes Anuales del Grupo FAMSA fueron fuentes secundarias.

Diseño de la Investigación: Esta investigación se planificó utilizando un enfoque mixto que combinaba variables cualitativas y cuantitativas. Este método facilitó una mejor comprensión de cómo las prácticas sostenibles y de responsabilidad social corporativa (RSC) tienen un impacto en las operaciones comerciales y los beneficios económicos y sociales. El diseño mixto recopila y analiza datos cuantitativos y cualitativos de las divisiones de comercio de la empresa Femsa división comercio (Oxxo), división salud (Farmacias Iza), Femsa Coca-Cola y Femsa división combustibles (Oxxo gas).



Recopilación de datos: Se recopilaron datos cuantitativos de informes y reportes anuales de las empresas, enfocándose en indicadores financieros y de sostenibilidad. Además, para recopilar datos cualitativos, se realizaron entrevistas semiestructuradas con los principales representantes de cada empresa. Estas entrevistas se centraron en sus políticas y prácticas relacionadas con la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa, así como en cómo ven los beneficios económicos y sociales.

VARIABLES: Las variables principales fueron los indicadores financieros, como ingresos, márgenes de beneficio y retornos de inversión; y los indicadores de sostenibilidad, como la reducción de emisiones de carbono, el uso eficiente de recursos y las contribuciones a la comunidad.

Análisis de Datos: El análisis de tendencias, las comparaciones de datos entre divisiones y el análisis de regresión se utilizaron para evaluar la relación entre las prácticas de sostenibilidad y RSC y el desempeño financiero.

El análisis de contenido de los datos cualitativos identificó temas y patrones en las entrevistas que resaltaban la percepción de los beneficios sociales y económicos.

## RESULTADOS

La investigación se llevó a cabo entre 2000 y 2019, y mostró una notable evolución en las estrategias de crecimiento y operación de la empresa examinada. Durante este tiempo, se registraron los siguientes hallazgos importantes:

- 1. Expansión en el Territorio Nacional:** La empresa experimentó un crecimiento horizontal que incluyó la apertura de nuevas tiendas. Su ampliación geográfica le permitió distribuir sus productos en todo el país, lo que le permitió satisfacer la demanda de manera más eficiente.
- 2. Diversificación de bienes:** La diversificación de sus productos fue una estrategia importante que adoptó la empresa. Además de expandir su presencia en todo México, la empresa aumentó su oferta al agregar nuevos productos o adquirir marcas propias y exclusivas. Esto le permitió ampliar su clientela y diversificar sus fuentes de ingresos.
- 3. Incorporación en los Estados Unidos:** La empresa no se limitó a su mercado nacional; se extendió a varias ciudades de los Estados Unidos. La expansión internacional indica una estrategia de expansión global que podría haberle permitido llegar a nuevos mercados y clientes.
- 4. Solicitar financiamiento y estrategias bancarias:** Durante el período de estudio, la empresa buscó activamente fuentes de financiamiento para respaldar su crecimiento. Esto incluyó la implementación de estrategias bancarias, la cotización en la bolsa de valores y la formación de alianzas estratégicas. La obtención de financiamiento fue esencial para ayudar a la empresa a expandirse y diversificarse.
- 5. Adquisición y desinversión:** Además de expandirse, la empresa participó en adquisiciones y desinversiones. Estas operaciones pueden haber estado destinadas a adquirir nuevas capacidades, consolidar su posición en el mercado o desprenderse de activos no estratégicos. (Pérez Jiménez & Pérez Sánchez, 2020)



## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio ofrecen un panorama sólido y cambiante de las estrategias económicas que la empresa analizada ha implementado a lo largo los años, desde 2000 hasta 2019. La empresa ha adoptado un enfoque integral para el crecimiento y la sostenibilidad, implementando una serie de estrategias clave que han ayudado a su éxito a largo plazo. Estas estrategias incluyen la gestión activa de sus activos, la diversificación de sus productos, la expansión geográfica y la búsqueda de financiamiento.

A nivel nacional, el crecimiento horizontal ha sido una de las estrategias más destacadas. La empresa ha podido llegar a una base de consumidores más amplia y satisfacer la demanda de manera más efectiva gracias a la apertura de nuevas tiendas en todo el territorio. Los ingresos y los márgenes de beneficio han aumentado constantemente como resultado de esta expansión geográfica. Además, la empresa ha demostrado su verdadero compromiso con la sostenibilidad al reducir las emisiones de carbono, el uso eficiente de recursos y la contribución a la comunidad.

Otra estrategia clave ha sido la diversificación de productos. La introducción de nuevos productos y la adquisición de marcas propias y exclusivas han ampliado la cartera de la empresa, permitiéndole atender a una base de consumidores más amplia y diversa. Esto ha mejorado la estabilidad de sus ingresos y la capacidad de adaptarse a las preferencias del mercado que cambian.

La expansión a los Estados Unidos demuestra la estrategia de expansión global de la empresa. Esto le ha permitido acceder a nuevos mercados y consumidores, lo que le ha permitido diversificar aún más su base de ingresos y expandir su presencia internacional.

Estas estrategias de crecimiento han sido respaldadas por la búsqueda activa de financiamiento a través de alianzas, cotización en la bolsa de valores y estrategias bancarias. La empresa ha obtenido financiamiento para financiar sus operaciones de expansión y diversificación.

Las adquisiciones y desinversiones han sido una parte importante de la gestión de activos de la empresa. Estas operaciones pueden haber estado destinadas a adquirir nuevas capacidades, consolidar su posición en el mercado o desprenderse de activos no estratégicos.

En resumen, a lo largo de los años, las estrategias económicas implementadas por la empresa han sido cruciales para su crecimiento y sostenibilidad. Estas tácticas han demostrado ser efectivas para aumentar la rentabilidad, expandirse por el territorio y mejorar la imagen de la marca. Además, le han dado a la empresa la capacidad de adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio y asegurarse de que tenga éxito a largo plazo.

Este estudio enfatiza que la estrategia y la adaptabilidad son cruciales para el éxito de las empresas en un entorno empresarial cada vez más competitivo y consciente de los efectos sociales y ambientales. Este análisis de caso puede ayudar a otras empresas a encontrar formas efectivas de mantener y crecer a largo plazo.



## CONCLUSIONES

Durante el período de estudio, la empresa ha utilizado diversas y efectivas estrategias económicas para crecer. Las siguientes son las conclusiones clave:

- a) Crecimiento Horizontal:** La empresa se ha enfocado en expandirse a lo largo del país. Como resultado, pudo estar más cerca de los consumidores y aumentar su presencia en el mercado.
- b) Diversificación de Productos:** La incorporación de marcas propias y exclusivas y la diversificación de la oferta de productos han sido clave para aumentar su cartera y llegar a diferentes segmentos de mercado.
- c) Expansión global:** La expansión a los Estados Unidos es un ejemplo de una estrategia de crecimiento global que puede haber ayudado a expandir su mercado y atraer a nuevos clientes.
- d) Solicitar financiamiento:** El crecimiento de una empresa depende de la búsqueda activa de financiamiento a través de alianzas, cotización en la bolsa de valores y estrategias bancarias.
- e) Adquisiciones y desinversiones:** Participar en adquisiciones y desinversiones sugiere una estrategia de gestión activa de sus activos y adaptación a las condiciones cambiantes del mercado. (Pérez Jiménez & Pérez Sánchez, 2020)

## REFERENCIAS

- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct. *Business & society*, 38(3), 268-295.
- Chavarín, R. (2011). Los grupos económicos en México a partir de una tipología de arquitectura y gobierno corporativo. *El Trimestre Económico*, 78(309), 193-234. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v78n309/2448-718X-ete-78-309-00193.pdf>
- FAMSA. (2006). Informe anual 2006. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2007). Reporte anual 2007. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2011). Reporte anual 2011. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2012). Reporte anual 2012. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2013). Reporte anual 2013. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2014). Reporte anual 2014. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2015). Informe anual 2015. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2016). Reporte anual 2016. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2017). Informe anual 2017. México: Grupo FAMSA.
- FAMSA. (2018). Reporte anual 2018. México: Grupo FAMSA.



Frias, M. (2020). Principales tiendas departamentales en México. Recuperado de <https://creasoluciones.com.mx/general/principales-tiendas-departamentales-en-mexico/>

Garrido, C. (2000). Una revisión de las teorías de la empresa para el análisis de las grandes empresas industriales en México y en América Latina. En J. Basave, Empresas mexicanas ante la globalización (págs. 85-117). México: Miguel Ángel Porrúa/UNAM.

Pérez Jiménez, O., & Pérez Sánchez, B. (2020). ESTRATEGIAS ECONÓMICAS DEL GRUPO FAMSA. *Hitos De Ciencias Económico Administrativas*, 26(76), 248–265. <https://doi.org/10.19136/hitos.a26n76.4088>



## DISEÑO DE UN MANUAL DE LAS 5'S, EN UNA FABRICA PAPELERA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Hilda Saucedo Rivalcoba  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

Fecha de recepción: 28/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

### RESUMEN

En la empresa papelerera de la zona centro del estado de Veracruz, elabora productos de primera necesidad, debido a que elabora productos de higiene y cuidado personal, para dentro y fuera del hogar.

Este proyecto se llevó a cabo en el departamento técnico de aseguramiento de calidad el cual consistió en analizar los estados de limpieza de las áreas de conversión, laboratorio analítico, laboratorio de aseguramiento de calidad y máquinas tissue, para la mejora de la calidad del entorno de los trabajadores, así como, la mejora de la calidad del producto terminado.

Para su elaboración y desarrollo se acudirá a herramientas de ingeniería en gestión empresarial, tales como la metodología 5's para su implementación y llegar a una posible solución y, de esta manera evitar la recurrencia de las deficiencias en el área.

**Palabras Clave:** metodología 5's, calidad, buenas prácticas de manufactura.

### ABSTRACT

The paper company in the central zone of the state of Veracruz manufactures staple products, since it manufactures hygiene and personal care products for inside and outside the home.

This project was carried out in the technical department of quality assurance which consisted of analyzing the state of cleanliness of the conversion areas, analytical laboratory, quality assurance laboratory and tissue machines, to improve the quality of the environment for workers, as well as improving the quality of the finished product.

For its elaboration and development, engineering tools in business management will be used, such as the 5's methodology for its implementation and to reach a possible solution and, in this way, avoid the recurrence of deficiencies in the area

**Keywords:** 5's methodology, quality, good manufacturing practices.



## INTRODUCCIÓN

Siendo una empresa de necesidad básica e indispensable para el día al día del consumidor siendo una necesidad de suma importancia que en tiempos de contingencia se buscaron las medidas sanitarias para seguir laborando a pesar de la situación es por ello que el cuidado de la calidad es de extrema importancia tanto que, el cuidado y el orden deben ser fundamental para la empresa, por lo que la metodología 5'S es la opción más apta para ser aplicada en sus departamentos siendo que es una técnica sencilla y rápida de aplicar debido a que esta técnica se basa en el mantenimiento de clasificación, orden, limpieza y estandarización en conjunto con el apoyo de herramientas como lo serian el HACCP y BPM, de tal manera que este proyecto se enfoca en el departamento técnico de calidad de la empresa, dicho proyecto cuenta con tres partes.

En la primera parte se recaba información dentro de la planta mediante auditorias y manuales anteriores; de manera que se mejorar la metodología actualmente utilizada, logrando que la planta tenga un mejor nivel de limpieza y orden para seguir siendo lideres en el mercado, es la primera a nivel nacional estando en operación por 54 años y dando pie a buscar ser un mejor ejemplo para las otras plantas de la compañía, de tal manera que se utilizan herramientas de apoyo vistas en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Para la segunda parte se describen las herramientas que se utilizaron con el fin de complementar la información previamente encontrada y realizar un análisis, para posteriormente ser verificadas mediante

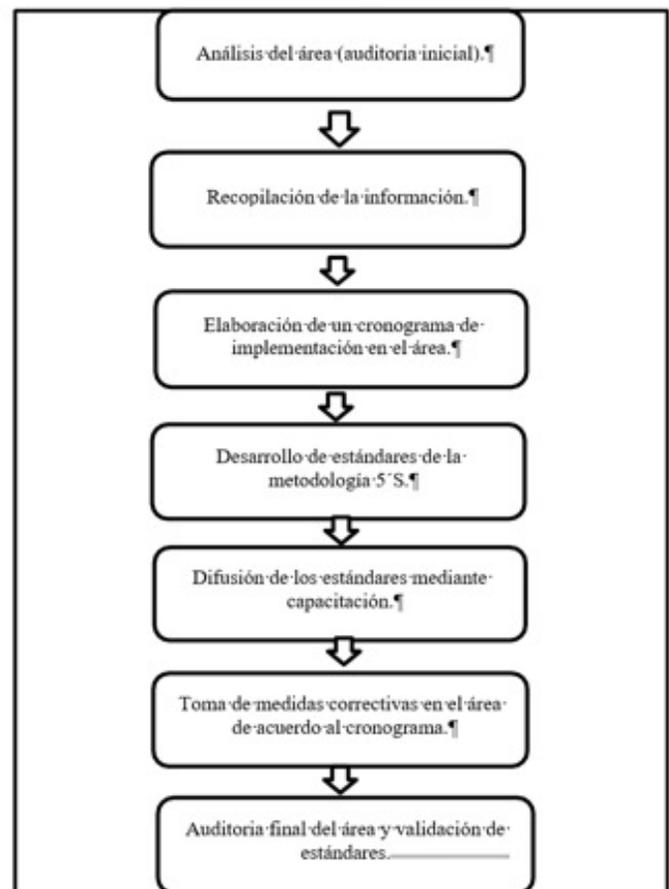
los instrumentos de apoyo para la revisión de sus resultados como gráficas, diagramas, tablas, figuras entre otras y mostrar de una manera más visual la mejora de los departamentos a través de los seis meses estipulados para implementar auditorias y capacitaciones.

Finalmente, con la información obtenida se busca realizar una capacitación para la difusión de la metodología al personal del departamento y observar a detalle los cambios posteriores a la capacitación en las áreas del departamento técnico

## METODOLOGÍA

A continuación, se mostrarán las actividades a realizar durante la investigación desde el punto de ingreso, se presentarán en un diagrama y descritas a detalle más adelante.

**TABLA 1:** Tabla de procedimientos a realizar.





## ANÁLISIS DEL ÁREA (AUDITORIA INICIAL).

El área o departamento a analizar, es el departamento técnico de calidad, cuenta con dos laboratorios, uno siendo el analítico el cual analiza la materia prima, corrugados y polietileno, el segundo laboratorio de calidad, este siendo el de conversión y maquina wadding, estos contando con una llave de agua, baños, estaciones de limpieza, espacios y ubicación en la planta diferentes, elaborar un Check List para determinar las áreas a ordenar y lo que se modificara.

**TABLA 2.** Check list

Cumple		Actividad
Si	No	
		Uso de las PEPS
		Control de plagas
		Etiquetas (en productos finales, bobinas de rollos duros y suaves, de aceites, adhesivos, perfumes y químicos)
		Material dañado (sillas, tarimas, recubrimiento de envolvedoras, botes de basura, lockers)
		Letreros gastados
		Uso de contenedores de residuos
		Clasificación en estaciones de limpieza
		Limpieza en estación de lava ojos
		Orden en el área
		Limpieza del área
		Clasificación de herramientas
		Cercos sanitarios (40 a 50 cm)
		Control de condiciones ambientales (iluminación, temperatura, humedad y ruido)

## RECOPILOCIÓN DE INFORMACIÓN.

Una vez realizado el análisis y Check List del área, se recopila la información del departamento, para conocer a fondo las áreas y sus colaboradores, buscando en sus procesos de operación, de igual forma se toma a consideración las actividades que desempeña colaborador, del mismo modo se recabo información del orden y limpieza en el espacio en el que se trabaja.

## ELABORACIÓN DE UN CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION EN EL ÁREA.

Así mismo se realiza un cronograma basado en el Check List previamente realizado con el fin de establecer la prioridad y duración de la actividad a realizar, con el fin de llevar un orden en las acciones correctivas de orden y limpieza y así realizar una buena corrección y creación de estándares para el departamento.

Plan de implementación de metodología 5s



**TABLA 3.** Cronograma de plan de implementación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S			2022						2023
IMPLEMENTACIÓN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
	Auditoria inicial del área	Superintendente de calidad	X						
	Recopilación de información en metodología 5's	Superintendente de calidad	X						
	Capacitación en Metodología 5's	Jefe de Capacitación		X					
	Difusión al personal Metodología 5's	Responsables de áreas							
	Oficinas Conversión	Alberto Suárez		X					
	Oficina de Calidad y laboratorios	Superintendente de calidad			X				
	Taller Conversión	Superintendente de mantenimiento			X				
	Conversión H1, H2, H3	Superintendente de conversión				X			
	Conversión H4 y H5	Superintendente de conversión				X			
	Conversión Sellepack, H6 y H7	Superintendente de conversión				X			
	Conversión H8, H9 y RPT	Superintendente de conversión					X		
	Conversión S1 y S2	Jefe de producción					X		
	Conversión S3 y S4	Superintendente de conversión					X		
	Auditoria final del área	Superintendente de calidad						X	
Autorización de estándares	Gerente de calidad							X	

**DESARROLLO DE ESTANDARES DE LA METODOLOGIA 5'S.**

De acuerdo a recorridos del área se analiza el estado del área buscando puntos que no son aceptables dentro del departamento estableciendo que estado está o no permitido, sus códigos de etiquetas, del mismo modo sus códigos de colores para estaciones de limpieza y botes de basura, según el área a trabajar, de igual forma realizando un registro de estas de forma que quede un estándar establecido para una difusión posterior a los colaboradores del departamento e igualmente dejar una imagen o regla de lo permitido y de lo que no estará permitido.

**TOMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS EN EL ÁREA DE ACUERDO AL CORNOGRAMA.**

Posterior a la capacitación se realizan acciones correctivas previamente mencionadas en el cronograma de acuerdo a los hallazgos en la auditoria inicial de forma que el área quede dentro del estándar de orden y limpieza previamente establecido, modificando los espacios y puntos no permitidos para el área trabajada.

**AUDITORIA FINAL DEL ÁREA Y VALIDACION DE ESTANDARES**

Mediante una auditoria final se revisa a detalle los resultados de los estándares establecidos, así como de la capacitación, verificando el uso correcto de sus estaciones de limpieza, etiquetados, espacios de los equipos, de forma que sea más fácil de detectar que se sigan los procedimientos de orden y limpieza según la metodología 5'S.



**RESULTADOS**

FOTOS

**TABLA 4:** Tabla antes y después (elaboración propia)

<b>Antes</b> Hallazgos del primer recorrido (primera auditoría).	<b>Después</b> Hallazgos del segundo recorrido (segunda auditoría).
 <p><b>Figura 5:</b> laboratorio de aseguramiento de calidad desordenado y con merma en el área.</p>	 <p><b>Figura 6:</b> laboratorio de aseguramiento de calidad ordenado y sin merma en el área.</p>
 <p><b>Figura 7:</b> lava ojos en la línea 1 de higiénicos sucio.</p>	 <p><b>Figura 8:</b> lava ojos en la línea 1 de higiénicos limpio y sin polvo encima.</p>



**Figura 9:** botes de residuos llenos y sin tapas.



**Figura 10:** botes de residuos reubicados, sin exceso de basura y con sus tapas.



**Figura 11:** químicos sin etiquetado y fuera de la tarima de contención.



**Figura 12:** químicos con etiquetado y dentro de la tarima de contención.



**Figura 13:** estación de limpieza desordenada, sin código de colores y paso obstruido.



**Figura 14:** estación de limpieza reubicada y paso libre de obstáculos.



**Figura 15:** acumulación de barras en estación de barras.



**Figura 16:** estación de barras más libre.



**Figura 17:** cerco sanitario nulo en el área.



**Figura 18:** cercos sanitarios existentes.



**Figura 19:** lockers con tubo de centro en el paso.



**Figura 20:** lockers sin tubo de centro en el paso.

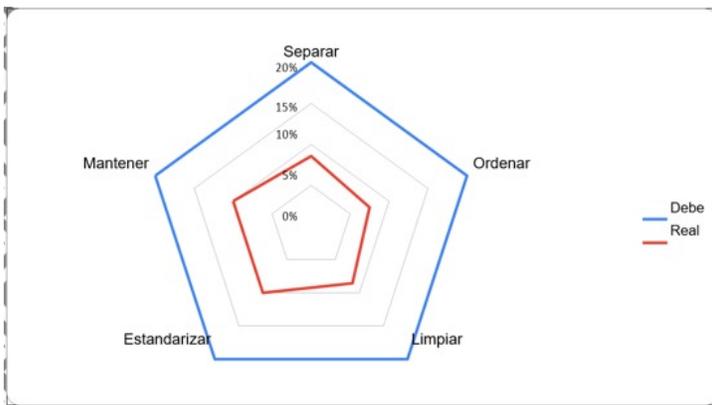


**Figura 21:** laboratorio analítico con papeles fuera de carpetas y muestras desordenadas.

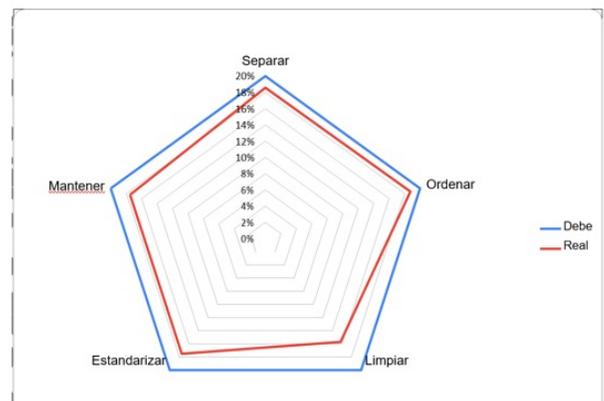


**Figura 22:** laboratorio analítico con papeles dentro de las carpetas y muestras ordenadas.

GRÁFICAS

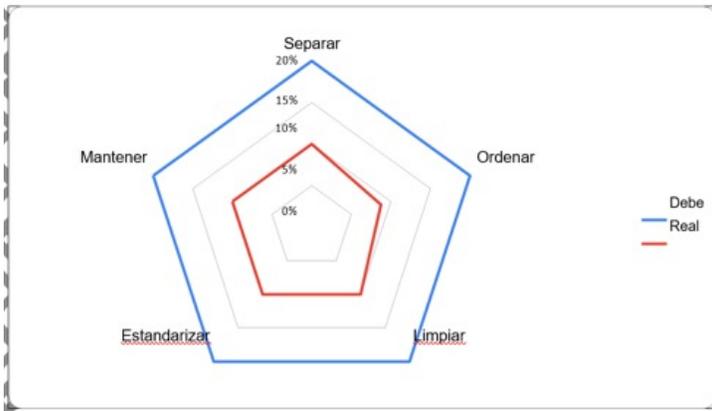


**Figura 23:** gráfica radial de laboratorio de aseguramiento de calidad, primer recorrido (elaboración propia).

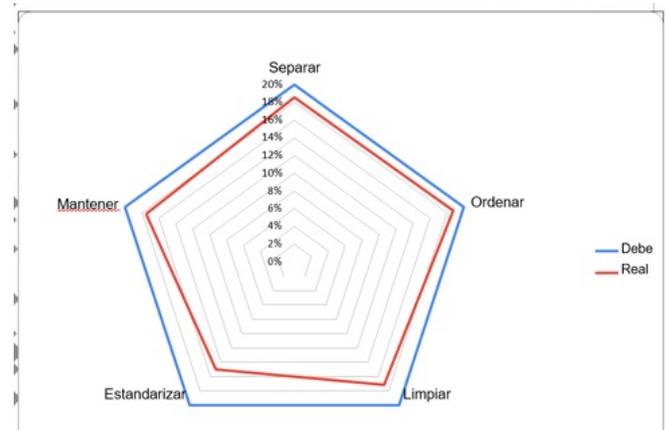


**Figura 23:** gráfica radial de laboratorio de aseguramiento de calidad, segundo recorrido (elaboración propia).

Después del primer recorrido (figura 23) se puede encontrar que dentro del laboratorio de aseguramiento de calidad cuentan con la constancia de una de las 5'S siendo esta el orden, sin embargo, no cuentan con lo que sería orden, separar, mantener y estandarizar debido a fallas en etiquetados y a pesar de contar con el orden existen espacios como en los cambios de turno en el que se encuentra desordenado ya que se queda merma, latas del turno anterior debido a la falta de práctica de la metodología este desorden se llega a acumular unos cuantos días, bajando el ritmo de un mantenimiento en su orden y limpieza. Posterior a la capacitación y segundo (figura 24) recorrido se encontró que mantuvieron el orden, sin embargo, se obtuvo un mejor nivel de limpieza, estandarización, mantenimiento y separación contando con un mejor etiquetado, menos residuos de turnos pasados con un conocimiento de la metodología 5'S y aplicación de estas en su área de trabajo

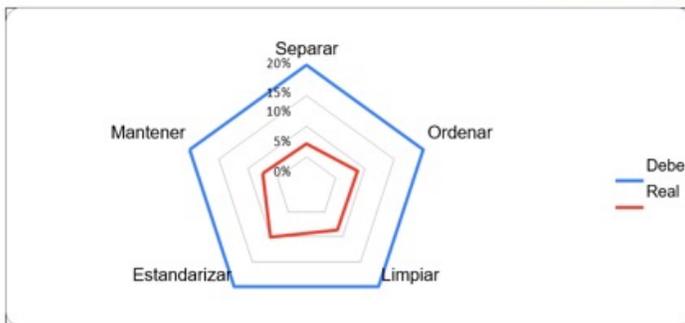


**Figura 25:** gráfica radial de laboratorio analítico, primer recorrido (elaboración propia).

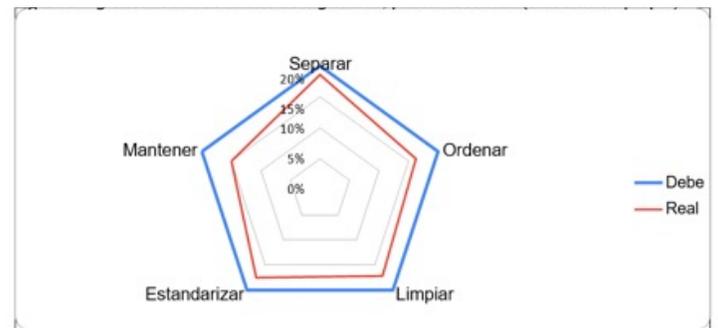


**Figura 26:** gráfica radial de laboratorio analítico, segundo recorrido (elaboración propia).

Después del primer recorrido (figura 25) se puede encontrar que dentro del laboratorio analítico cuentan con la constancia de una de las 5S siendo esta la limpieza, sin embargo, no cuentan con el orden, separar, mantener y estandarizar debido a fallas en etiquetados y a pesar de contar con limpieza existen espacios durante el turno en el que se encuentra desordenado, reportes de calidad de días anteriores no clasificados en sus carpetas designadas siendo que a su falta de práctica de la metodología este desorden se llega a acumular unos cuantos días, bajando el ritmo de un mantenimiento en su orden y estandarización. Posterior a la capacitación y segundo (figura 26) recorrido se encontró que mantuvieron la limpieza, sin embargo, se obtuvo un aumento en los niveles de orden, separación, estandarización y mantenimiento dentro del área, contando con un mejor etiquetado y conocimiento de la metodología 5S y aplicación de estas en su área de trabajo

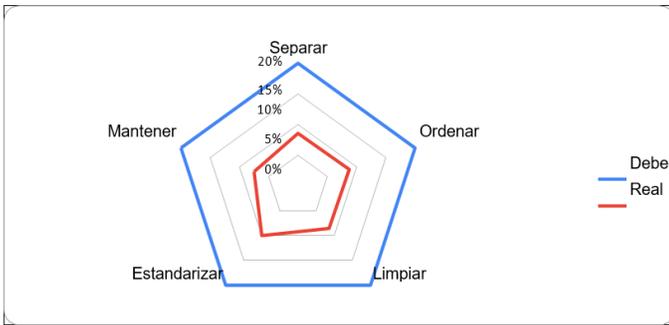


**Figura 27:** gráfica radial de líneas de higiénicos, primer recorrido (elaboración propia).

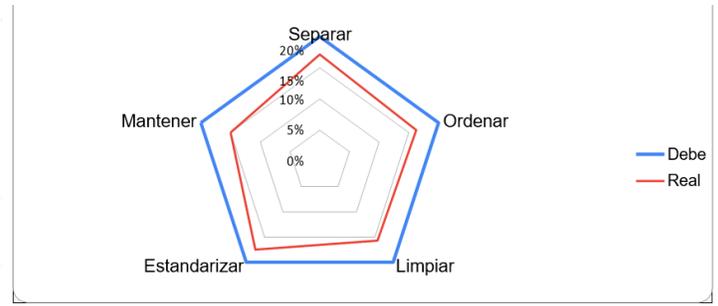


**Figura 28:** gráfica radial de líneas de higiénicos, segundo recorrido (elaboración propia).

Posterior al primer recorrido en las líneas de higiénicos (figura 27) se encontraron deficiencias en lo que sería su orden debido a falta de etiquetados, material en mal estado y residuos de turnos pasados siendo así una falla en su estandarización y mantenimiento de estos. Siendo así después a la capacitación, en el segundo recorrido (figura 28) se muestra una mejora en su limpieza, orden, separación, estandarización y mantenimiento de su área, con un mejor material, etiquetado de los químicos, y delimitación de áreas para estos

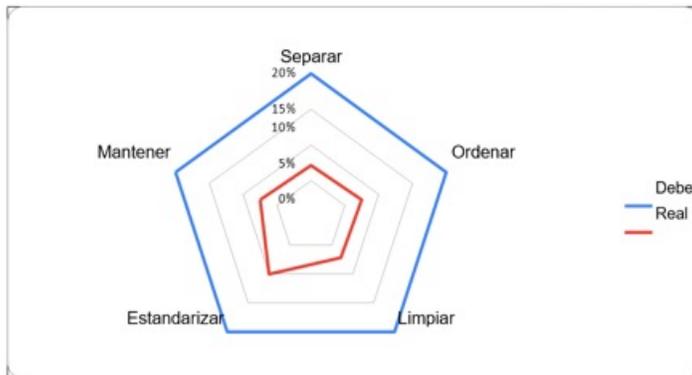


**Figura 29:** gráfica radial de líneas de servilletas, primer recorrido (elaboración propia).

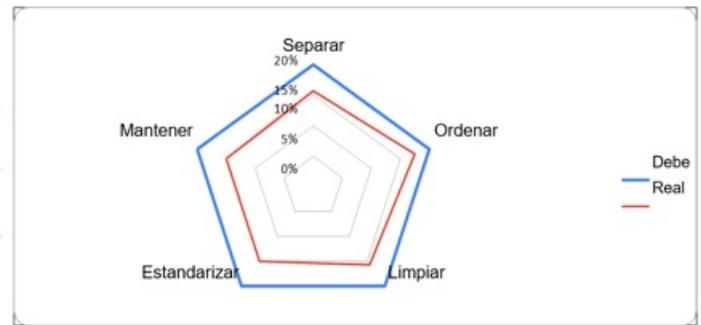


**Figura 30:** gráfica radial de líneas de servilletas, segundo recorrido (elaboración propia).

En lo que fue la línea de servilletas posterior a el primer recorrido (figura 29) se mostró una gran deficiencia en el mantenimiento y estandarización de la metodología 5S debido a su desorden del área. Posterior a la capacitación en el segundo recorrido (figura 30) encontramos que al conocimiento de la metodología el orden y limpieza mejoro de forma drástica pero asertiva



**Figura 31:** gráfica radial de línea de Sellepack, primer recorrido (elaboración propia).



**Figura 32:** gráfica radial de línea de Sellepack, segundo recorrido (elaboración propia).

Finalmente, en el área de Sellepack se mostró a través del primer recorrido (figura 31) que cuentan con un orden y separación bajo debido a la mala organización y etiquetados de su área siendo este un factor contradictorio a el desempeño del trabajador. Sin embargo, posterior a la capacitación en un segundo recorrido (figura 32) se mostró un significativo y positivo aumento de mejora en el área estando más organiza y mejor etiquetado de las herramientas y químicos

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante los meses transcurridos desde el ingreso a la empresa, se planteó el implemento de un manual de la metodología 5S en el departamento técnico de calidad en las áreas de conversión (higiénicos, servilleteras y Sellepack) y laboratorios, analítico y aseguramiento de calidad.

Mediante la información recopilada y auditorias se mostraron lo que serían deficiencias dentro de las áreas mencionadas en lo que serían su orden y limpieza, así como un estar y mantenimiento del área para su mejora continua. Utilizando herramientas de la carrera de ingeniería en gestión empresarial se



pudo determinar el estado de dichas áreas, así como sus posibles soluciones, de igual forma para ello se utilizaron gráficos radiales para una mejor visualización. **17**

De igual forma se utilizaron herramienta de apoyo como lo es el BPM y HACCP para tener un mejor control de los estándares que se predeterminaron según el espacio de cada línea y laboratorio, llevando a cabo los objetivos establecidos para el manual.

Finalmente, con una segunda auditoría se determinó el estado final del departamento y mediante las gráficas radiales se observó el cumplimiento del aumento del 60% en la aplicación de orden y limpieza.

Como recomendaciones se busca que en la planta tenga orden y limpieza para asegurar la calidad del trabajo brindado por los colaboradores, por lo que se sugiere:

- Se recomienda un mayor seguimiento a la capacitación sobre las 5'S, BPM y HACCP.
- Actualización continua a los estándares de orden y limpieza.
- Adaptación de portapapeles y áreas para papeleo diario, carpetas, manuales, etc.
- Se recomienda un mayor seguimiento en el programa de cambio de iluminarias.
- Continúa calibración y mantenimiento de equipos de laboratorios y maquinaria de conversión.
- Ampliar áreas para la colocación de botellas como lo serian portavasos en las áreas designadas.
- Adaptación de lockers para objetos personales en áreas designadas dentro de laboratorios y áreas de conversión.
- Desarrollar diferentes opciones de proveedor de control de plagas debido a que no cuenta con una buena efectividad del proveedor actual ya que sus análisis y tiempo de respuesta es largo.

## REFERENCIAS

- Barroeta, M. R. (2022a, julio 10). Metodología 5S, Qué es y para qué sirve. Ruiz Barroeta Consultoria Estratégica. Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-5s-que-es/>
- Barroeta, M. R. (2022b, julio 10). Metodología de las 5S (2da.parte), objetivos y cómo aplicarla. Ruiz Barroeta Consultoria Estratégica. Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-de-las-5s-objetivos-y-como-aplicarla/>
- Garcia, P. (2021, 18 noviembre). ISO 9001 – ¿Qué es?, importancia y trámites de certificación. Geoinnova. Recuperado 7 de octubre de 2022, de [https://geoinnova.org/blog-territorio/iso-9001/?gclid=Cj0KCQjwnP-zBhDiARIsAH3FSRfuPIMHrRtpDd6A6wnE88t0RgkNCGp40LxhUVTcZbY7sr8tb7ppNKYaAua4EA Lw\\_wcB](https://geoinnova.org/blog-territorio/iso-9001/?gclid=Cj0KCQjwnP-zBhDiARIsAH3FSRfuPIMHrRtpDd6A6wnE88t0RgkNCGp40LxhUVTcZbY7sr8tb7ppNKYaAua4EA Lw_wcB)



- Hernández, L. (2022, 1 abril). ¿Qué es un sistema de gestión de calidad? Softgrade. **18**  
Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://softgrade.mx/sistema-de-gestion-de-calidad/>
- Huerta Galarza, C. G., & Álvarez Robins, L. X. (2022). Propuesta de mejora mediante la aplicación de la metodología 5S en la empresa XYZ (Bachelor's thesis).
- López, B. S. (2021, 13 agosto). Metodología de las 5S. Ingeniería Industrial Online. Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/> La metodología de las 9S: mejora continua y cultura de empresa. (2022, 7 marzo). Grupo Innova. Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://www.grupoinnova.org/la-metodologia-de-las-9s-mejora-continua-y-cultura-de-empresa/>
- Martin, L. D., Rampersad, S. E., Low, D. K., & Reed, M. A. (2014). Mejoramiento de los procesos en el quirófano mediante la aplicación de la metodología Lean de Toyota. Revista Colombiana de Anestesiología, 42(3), 220-228.
- Montero Ureña, M. (2015). Diagnóstico de comunicación para el cambio tecnológico en la empresa Kimberly Clark.
- Morno Verhagen, C. (2013). INFORME MONOGRAFICO: Oportunidades de mejora en el impulso de ventas de Kimberly Clark.
- Nuestra visión. (s. f.). Recuperado 30 de septiembre de 2022, de <https://www.kimberly-clark.com/es-us/company/our-vision#>
- Team, A. (s. f.). Qué es un sistema de gestión por procesos (BPM). Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://www.ambit-bst.com/blog/qu%C3%A9-es-un-sistema-de-gesti%C3%B3n-por-procesos-bpm>
- Valores | Carreras en Kimberly-Clark. (s. f.). Recuperado 30 de septiembre de 2022, de <https://www.careers.kimberly-clark.com/es-419/our-culture/our-values>
- Webmaster, A. (2021, 31 mayo). ¿Qué es HACCP? – Guía de principios y beneficios. GlobalSTD. Recuperado 7 de octubre de 2022, de <https://www.globalstd.com/blog/que-es-haccp-guia-de->



# METODOLOGÍA 5'S PARA LA GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN ALMACÉN DE UNA EMPRESA DE TAPAS Y ASAS PLÁSTICAS

Josafat González Flores  
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
josaf\_0112@hotmail.com

Israel Becerril Rosales  
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 08/11/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

La implementación de 5'S en el almacén de refacciones de una empresa dedicada a la producción de tapas y asas plásticas busca optimizar en un 50% el tiempo de entrega de material al cliente interno (mantenimiento y producción), así como una correcta gestión del almacén que permita responder a las exigencias que las demás áreas demanden, el tiempo de surtido cronometrado fue de 8.503 minutos en condiciones normales, para disminuir dicho tiempo se utilizó la metodología 5'S.

Se realizaron auditorías 5'S para ir evaluando los resultados que se iban obteniendo al ir implementando acciones en cada una de estas, algunas de ellas fueron: el uso de tarjetas rojas y tarjetas de oportunidad, ordenar las refacciones con base a la tecnología de las maquinas utilizando el código de colores, limpiar mediante un plan de limpieza, entre otras.

Se cronometro nuevamente el tiempo de surtido después de llegar a la cuarta S, el cual fue de 3.39 minutos, disminuyendo el 60.13 %, que fue más del porcentaje previsto.

**Palabras Clave:** : 5'S, Optimización, Almacén

## ABSTRACT

The implementation of 5'S in the spare parts warehouse of a company dedicated to the production of plastic lids and handles seeks to optimize by 50% the delivery time of material to the internal customer (maintenance and production), as well as correct management of the warehouse that allows us to respond to the demands that the other areas demand, the timed delivery time was 8,503 minutes under normal conditions, to reduce this time the 5'S methodology was used.

5'S audits were carried out to evaluate the results that were obtained when implementing actions in each of these, some of them were: the use of red cards and opportunity cards, ordering spare parts based on the technology of the machines using the color code, clean using a cleaning plan, among others.

The dispensing time was timed again after reaching the fourth S, which was 3.39 minutes, decreasing 60.13%, which was more than the expected percentage.

**Keywords:** 5'S, Optimization, Warehouses.



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el término de Manufactura Esbelta es muy utilizado en la industria debido a que es una filosofía de excelencia y porque las empresas constantemente buscan herramientas y técnicas que le permitan elevar su competitividad dentro del mercado global, puesto que, las exigencias de los clientes aumentan y estas deben buscar y adaptar sus procesos a manera que permitan cumplir dichos requerimientos y mantener la satisfacción del cliente (Ibarra-Balderas & Ballesteros-Medina, 2017).

Lean Manufacturing es una filosofía encaminada a optimizar y mejorar el proceso productivo, buscando eliminar o disminuir todas aquellas actividades que no aporten valor al proceso (Vargas-Hernández, Muratalla-Bautista, & Jiménez-Castillo, 2016).

Las 5'S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación, y cada fase se define con una palabra japonesa iniciada por la letra S.

La 1S: Seiri, implica seleccionar; separando los elementos necesarios de los que no lo son.

La 2S: Seiton, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.

La 3S: Seiso, significa limpiar y sanear el entorno, para anticiparse a los problemas.

La 4S: Seiketsu, permite estandarizar las normas generadas por los equipos.

Y la 5'S: Shitsuke, dinamiza las auditorias de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua (Aldavert & Vidal, 2016).

Al mantener y mejorar asiduamente el nivel de 5'S se incide en una mayor productividad y mediante la organización, el orden y la limpieza se logra un mejor lugar de trabajo para todos/as (Rey Sacristán, 2005).

Para (Manzano Ramírez, 2016) la implementación de las 5'S tiene como objetivo eliminar desperdicios o mudas, y procurar un entorno de trabajo limpio y ordenado. Para ello es fundamental seguir los 5 pasos clave junto con el apoyo de los recursos disponibles y la adaptación a la cultura de la empresa.

Para entender todo esto es por eso que en la primera etapa del proyecto se llevó a cabo la investigación teórica sobre la metodología a emplear que para fines de este proyecto fue la metodología 5'S.

Posteriormente, en la etapa dos, se realizó la evaluación inicial del área para identificar las problemáticas y dar solución a cada una de ellas, se aplicaron cada una de las etapas de la metodología, seleccionando todos aquellos materiales necesarios e innecesarios dentro del almacén en esta etapa se aplicaron tarjetas rojas para aplicar la segunda S que consistió en ordenar haciendo usos del sistema de inventarios ABC por rotación siendo una etapa de suma importancia puesto que permite verificar la existencia de materiales en sistema y físicamente, se realizó la limpieza del área dando paso a estandarizar los anaqueles, gavetas y materiales fomentando la disciplina para el correcto funcionamiento del almacén. Finalmente, en la etapa tres, el análisis e interpretación de los resultados.

**METODOLOGÍA**

El almacén de refacciones es el encargado de resguardar todos los materiales que son utilizados para poder llevar a cabo las actividades que se desempeñan dentro de la empresa, así mismo, el almacén está ligado principalmente a tres áreas en específico; mantenimiento y producción quienes solicitan las refacciones y finalmente el área de compras para solicitar los materiales mediante órdenes de compra.

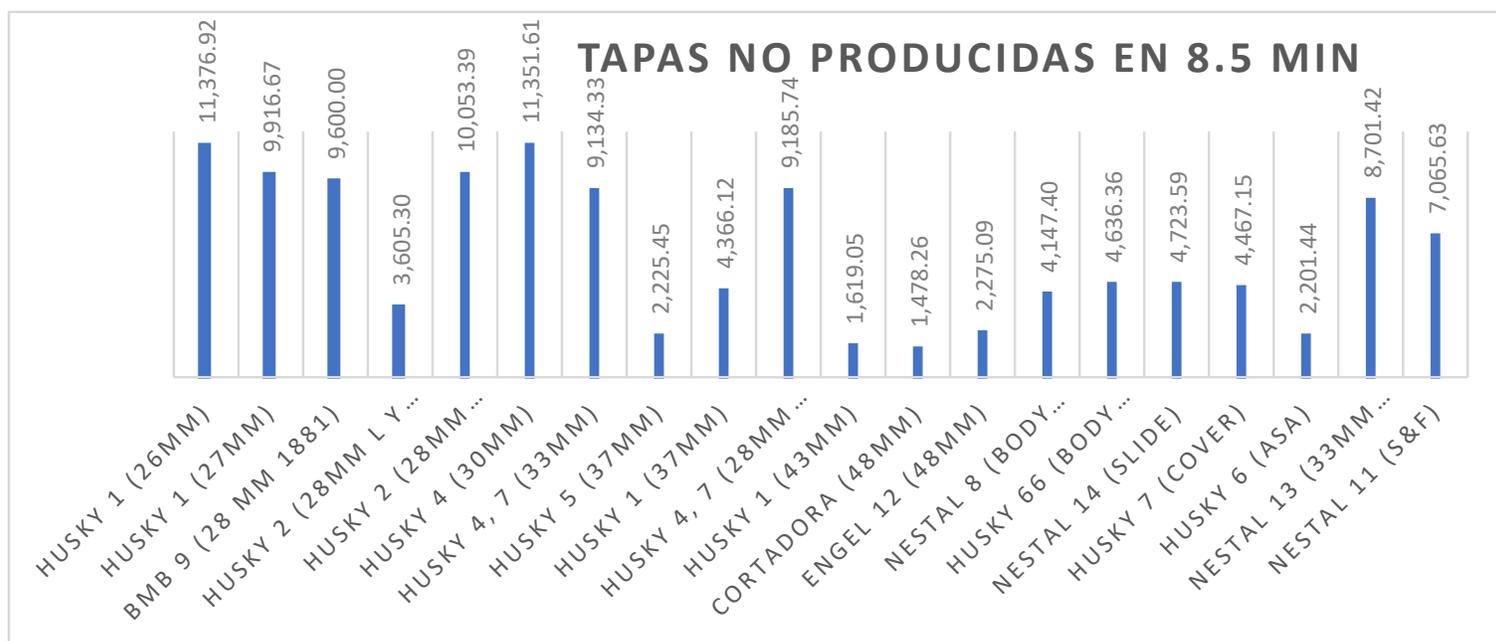
En primera estancia se realiza una prueba de medidas de tiempo para localizar las refacciones en el almacén, en el cual se tomaron 10 trabajadores al azar y se midió el tiempo inicial desde la llegada al almacén solicitando las refacciones correspondientes hasta su salida.

**TABLA 1** Registro de tiempos

<b>Toma de tiempos (min)</b>		
<b>Trabajador</b>	<b>Material solicitado</b>	<b>Tiempo</b>
1	Imán HPN 3937318	6.36
2	Filtro 10 micrones, Filtro 5 micrones, Cuarzo de 20"	7.28
3	Filtro conexión con cuello, Filtro p/ bomba Busch, filtro bomba de vacío con malla	9.53
4	Filtro 964.141.2406 Filtro 964.145.1272	8.28
5	Filtro metálico de aire	8.09
6	Filtro metálico	9.46
7	Oring 2 x 16, Oring 2 x 20, WD-40	8.51
8	Filtro de 10 micrones p carro filtrador Resistencia 2698154	9.02
9	Mi Euronorm Heater HPN 2341004 Fusible 6A 600 V	10.39
10	Filtro IIPN 3453801 Filtro HPN 3693560	8.11
<b>Tiempo total</b>		<b>85.03</b>
<b>T. promedio</b>		<b>8.503</b>

Fuente: Elaboración propia, datos tomados de la empresa

El tiempo promedio de la entrega de material al personal es de 8.503 minutos, el tiempo es elevado derivado de distintos factores como; dificultad para localizar el material, el personal no cuenta con el vale de salida, entre otros. Si bien es cierto, para el personal puede no ser tan significativo el tiempo, sin embargo, si se analiza, esto repercute en la producción de nuestro producto, es decir, representa el intervalo de tiempo en que se dejaría de producir por paro de las inyectoras.



**Grafica 1.** Producción afectada por máquina

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Grafica 1, la maquina Husky 1 es la que se verá afectada por la demora en la entrega de las refacciones.

Posteriormente, se realizó una evaluación diagnostica de cada una de las 5'S evaluadas bajo los parámetros de la Tabla 2.

**TABLA 2.** Ponderación de los check list

Ponderación	Clasificación
0	No hay implementación
1	Malo
2	Promedio
3	Bueno
4	Excelente

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se muestra que, aunque el almacén esta etiquetado donde indica en qué lugar deben estar las refacciones, este no es respetado, ya que, las refacciones se encuentran fuera de su lugar, no existe un orden adecuado para el material existente en el almacén al igual que se conocen aquellos problemas que se pueden corregir y que son correspondientes a la limpieza y se logran identificar aquellas amenazas que deben corregirse para mejorar el área de trabajo.



**TABLA 3.** Evaluación Inicial de la 1 S

<b>EVALUACIÓN DEL ALMACEN DE REFACCIONES (5'S)</b>						
<i>Fecha: septiembre 2022</i>						
<i>Auditor: Josafat Glez.</i>						
<b>SELECCIONAR</b>	<b>ORDENAR</b>	<b>LIMPIEZA</b>		<b>ESTANDARIZACION</b>		
<i>El mobiliario se encuentra en condiciones de uso</i>	<i>2 Los racks están debidamente identificados</i>	<i>1</i>	<i>El escritorio se encuentra limpio</i>	<i>3</i>	<i>Todos los racks cumplen con el requerimiento de la operación</i>	<i>1</i>
<i>Circulación en el pasillo</i>	<i>2 Aplican algún sistema de inventarios para el acomodo</i>	<i>1</i>	<i>Los racks se encuentran limpios</i>	<i>1</i>	<i>Todos los instructivos cumplen con el estándar</i>	<i>1</i>
<i>Diferencia de material en sistema contra físico</i>	<i>2 Las refacciones están identificadas</i>	<i>1</i>	<i>El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas</i>	<i>1</i>	<i>La capacitación está estandarizada para el personal del área</i>	<i>2</i>
<i>Las refacciones están en su lugar designado</i>	<i>1 Todas las identificaciones de material están actualizadas y se respetan</i>	<i>1</i>	<i>Las paredes y marcos están limpios</i>	<i>3</i>	<i>Existe un método para el ordenamiento de los materiales</i>	<i>1</i>
<i>Tiempo de entrega de material</i>	<i>1 Los botes de basura están en el lugar designado</i>	<i>3</i>	<i>Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida</i>	<i>1</i>	<i>Las herramientas de trabajo tienen etiquetas de identificación</i>	<i>1</i>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>		<b>9</b>		<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Grafica 2 se muestran los resultados obtenidos de la primer auditoría realizada.

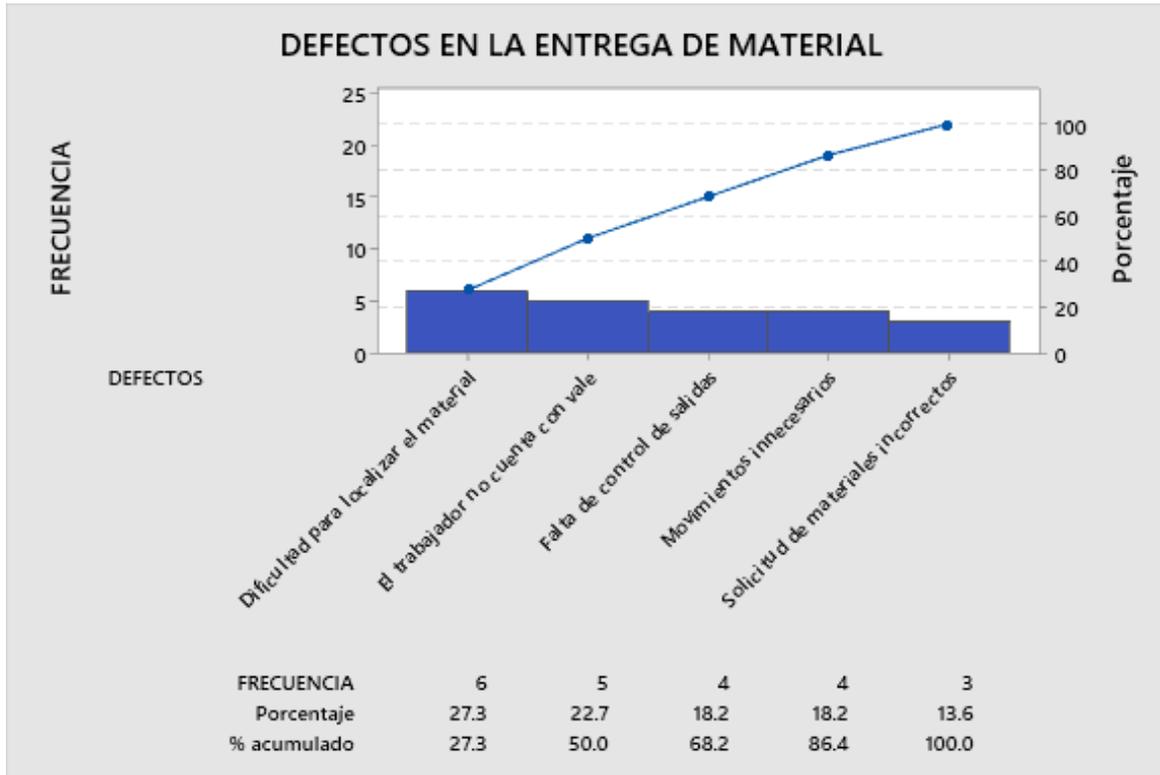


**Grafica 2.** Resultados de la Evaluación Inicial 5'S.

Fuente: Elaboración propia.



En la Grafica 3 se presenta el diagrama de Pareto de los principales problemas que retrasan la entrega del material, los más relevantes son: la dificultad para localizar el material y que, el trabajador no cuente con el vale de salida de material.



**Grafica 3.** Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia en Minitab

### Implementación de la 1'S (Seiri-Seleccionar)

La situación actual del almacén se registra por medio de fotografías para hacer del conocimiento los problemas presentes.

En la Figura 1 se registra la manera en la que se encuentra los anaqueles del almacén ya que no se encuentran identificados, ni organizados y tienen material obsoleto.



**Figura 1.** Evidencia (Anaqueles)

Fuente: Fotos tomadas en la empresa



Tarjetas rojas y tarjetas de oportunidad: Se colocaron las tarjetas rojas en los materiales identificados como **25** innecesarios, esta tarjeta sugiere que acción llevar a cabo. Se identificaron un total de 20 tarjetas rojas y 5 tarjetas de oportunidad (verde) en el almacén: Evidencia Figura 2.



**Figura 2.** Tarjeta roja y tarjeta de oportunidad

Fuente: Elaboración propia

La mayoría del material identificado con tarjeta roja esta descontinuado en un lapso aproximado de 3-5 años, ocupando espacio que se podía utilizar para refacciones nuevas.

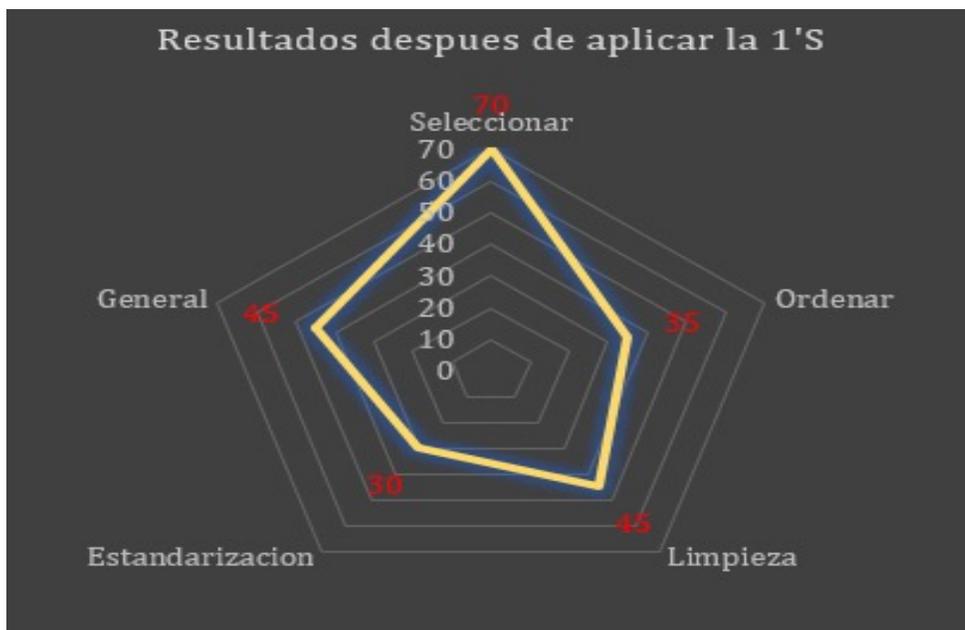
**Realizar Informe de notificación de desecho:** Consiste en documentar y registrar la información obtenida de cada una de las tarjetas rojas en el siguiente formato Tabla 4.

**TABLA 4.** "Notificación de desecho"

INFORME "NOTIFICACIÓN DE DESECHO"					
Almacén de refacciones			Responsable:	Luis Hernández	
# de tarjeta	Nombre del elemento	Cantidad	Estado	Acción Sugerida	Decisión Final
1	Filtros para ensambladora	9 PZ	Descontinuado	Eliminar	Transferir a almacén2
2	Lampara	1 PZ	Descompuesta	Eliminar	Eliminar
3	Filtros chicos	3 PZ	Descontinuado	Eliminar	Transferir a almacén2
4	Tarjetas Piovan	4 PZ	Descontinuado	Eliminar	Transferir a almacén2

Fuente: Elaboración propia

El apartado de decisión final fue llenado con la participación del encargado de mantenimiento y el director de operaciones de la empresa. Después de haber llevado a cabo las actividades anteriores, fue necesario aplicar el formato de auditoria correspondiente a la primera S y evaluar los resultados después de su ejecución (Grafica 4).



**Grafica 4.** Resultados

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se observan los resultados después de la implementación de las mejoras.



**Figura 3.** Evidencias de los resultados (Antes y después).

Fuente: Elaboración propia

### Implementación de la 2'S (Seiton-Ordenar)

El desarrollo de esta fase es de suma importancia puesto que se debe pensar estratégicamente en la manera de clasificar los materiales existentes.

Agrupación de familias: se agruparon los materiales con base a su categoría como se muestra en la Tabla 5 a manera que fuera más fácil asignar un lugar específico para cada uno.



**TABLA 5.** Agrupación de familias

Neumáticos	Eléctricos	Hidráulicos	Misceláneos	Máquinas de inyección	Moldes	Consumibles
Válvulas de aire	Cables	PVC	Rodamientos	Husky	Molde ASA	Limpieza
Conectores	Fusibles	Galvanizado	Grasas	Nestal	Molde	Papelería
Mangueras	Conectores	Reducciones	Cintas	Engel	Molde	
	Relevadores			BMB	Molde	

Fuente: Elaboración propia

Definir el lugar de ubicación y estrategias: se asignan lugares específicos para cada agrupación de familia con la finalidad de acomodar de manera adecuada las refacciones y materiales.

Forma de localización: en esta etapa se hace uso del sistema de inventaros ABC por rotación, los productos que son más demandados y por lo tanto generan más movimientos serán la categoría A y a los que apenas tengan rotación serán la categoría C.

Por lo general los racks cuentan con 7 niveles, por ello que, las refacciones con categoría A se encontrarán en los niveles 3, 4 y 5 de tal manera que los trabajadores no tengan que agacharse o en su caso utilizar una escalera, de esta manera se reducirán los tiempos y será más fácil su localización, para ello se definió una colorimetría (Tabla 6).

**TABLA 6.** Simbología actualizada.

<b>Simbología</b>	
	Herramientas
	Máquinas de inyección
	Galvanizado
	PVC
	Misceláneos
	Bombas Busch
	Tornillería
	Papelería
	Moldes
	Limpieza
	Eléctricos
	Intravis
	Alta rotación
	Media rotación
	Baja rotación

Fuente: Elaboración propia



**Diseño de una identificación:** Después de asignar un lugar correspondiente a cada refacción, lo siguiente **28** es realizar las identificaciones correspondientes para cada uno de los anaqueles y piezas.

Dado que cada una de las refacciones encontradas en el almacén se pueden localizar en sistema, con un ITEM correspondiente y una descripción específica. Los códigos para utilizar son los que se muestran en la Tabla 7.

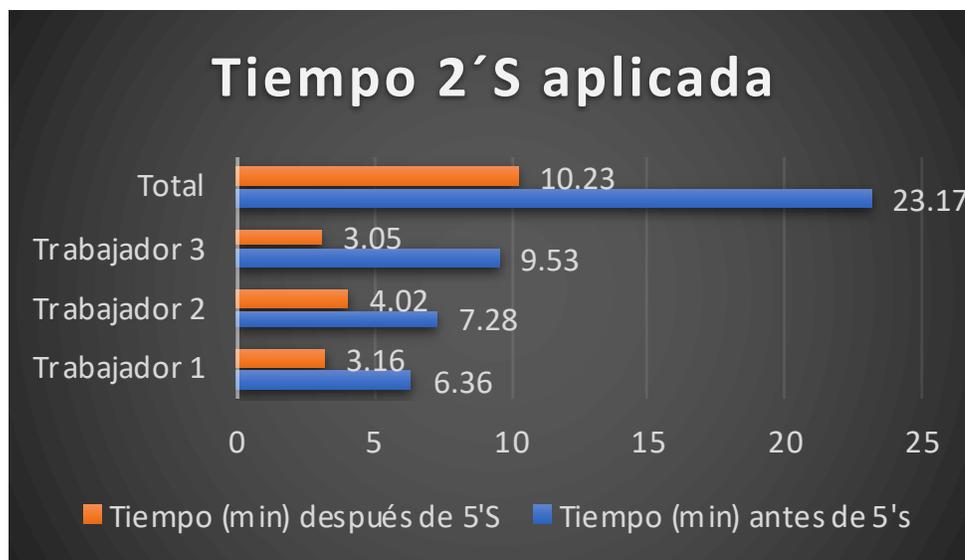
**TABLA 7.** Códigos para identificar refacciones.

ITEM	Descripción
REF-CORTAD	Cortadora
REF-ELECTR	Eléctricos
REF-FABRIC	Piezas fabricadas
REF-IMPRES	Impresora
REF-LIMPIE	Material de limpieza
REF-MISCEL	Misceláneos
REF-MAQL01-0001	Refacciones de alguna inyectora
REF-MO11948	Moldes
REF-PAPELE	Papelería
REF-TORNIL	Tornillería

Fuente: Datos de la empresa.

La colocación de identificaciones se realizó con base al concentrado de refacciones que pudo ser filtrado del sistema que maneja la empresa, para los materiales o piezas nuevas se crearon ITEMS nuevos, de esta manera cada vez que solicite el material podrá efectuarse la salida física y en el sistema.

Después de haber llevado a cabo la ejecución de la primera y segunda S, se aplicó nuevamente el ejercicio de medición de tiempos para lo cual se solicitó a los tres primeros trabajadores localizar los materiales solicitados, teniendo como resultados los datos de la Grafica 5.



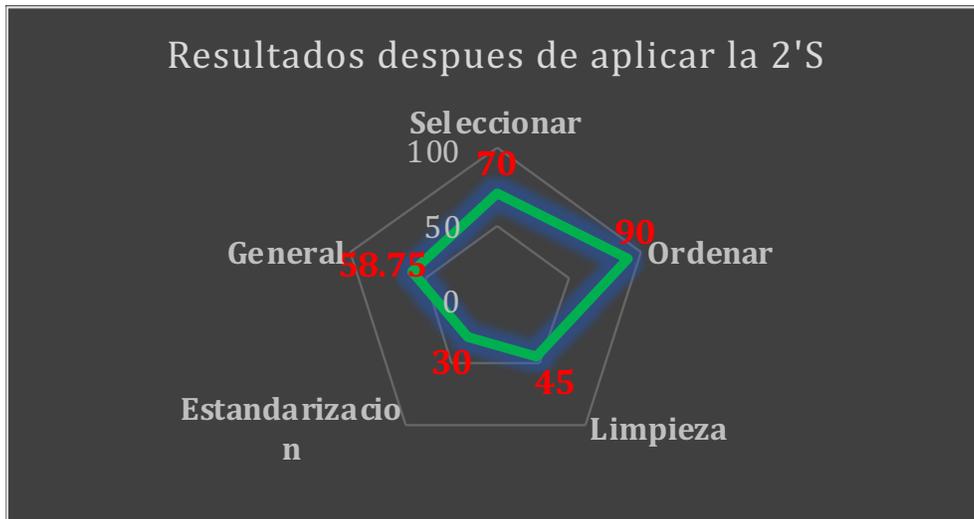
**Grafica 5.** Toma de tiempos después de aplicar la 2S

Fuente: Elaboración propia



Como se puede observar en la Grafica 5, el tiempo para localizar las refacciones disminuyo en un 55.85 % **29** teniendo un ahorro de 12.94 minutos.

Los resultados de la auditoria después de implementar las mejoras de la 2'S se muestran en la Grafica 6.



**Grafica 6.** Resultados de la auditoria

Fuente: Elaboración propia

La Figura 4 evidencia el antes y el después de la implementación de las mejoras.



**Figura 4.** Evidencias (Antes y después)

Fuente: Evidencias tomadas en la empresa

### Implementación de la 3'S (Seiso-Limpieza)

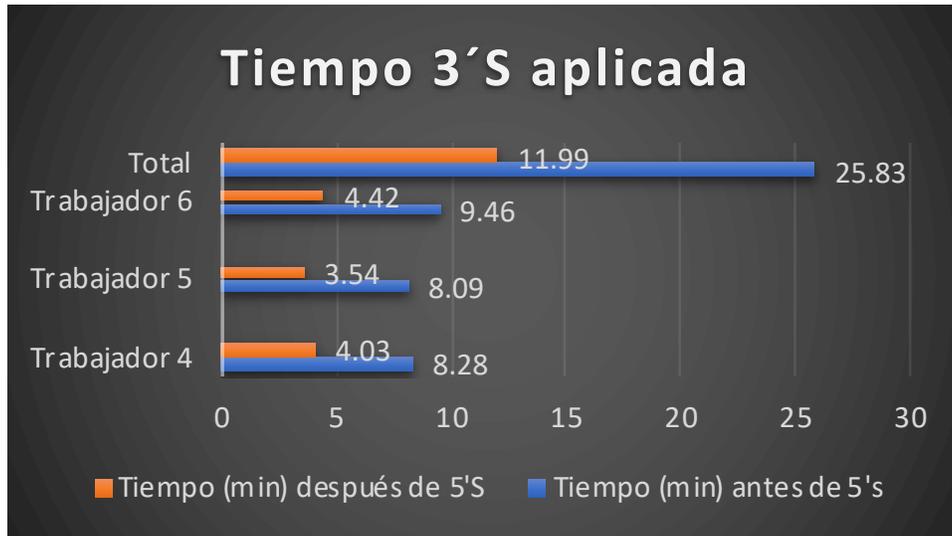
La aplicación de Seiso ayuda a mejorar el aspecto físico para evitar las pérdidas de tiempo y/o accidentes causados por la suciedad, aunado a ello genera una mala impresión del área de trabajo.

Planeación de la limpieza: Se determina el equipo de trabajo, es decir, las personas involucradas en llevar a cabo dicha limpieza como lo son: Encargado del almacén, becario, y personal de mantenimiento.





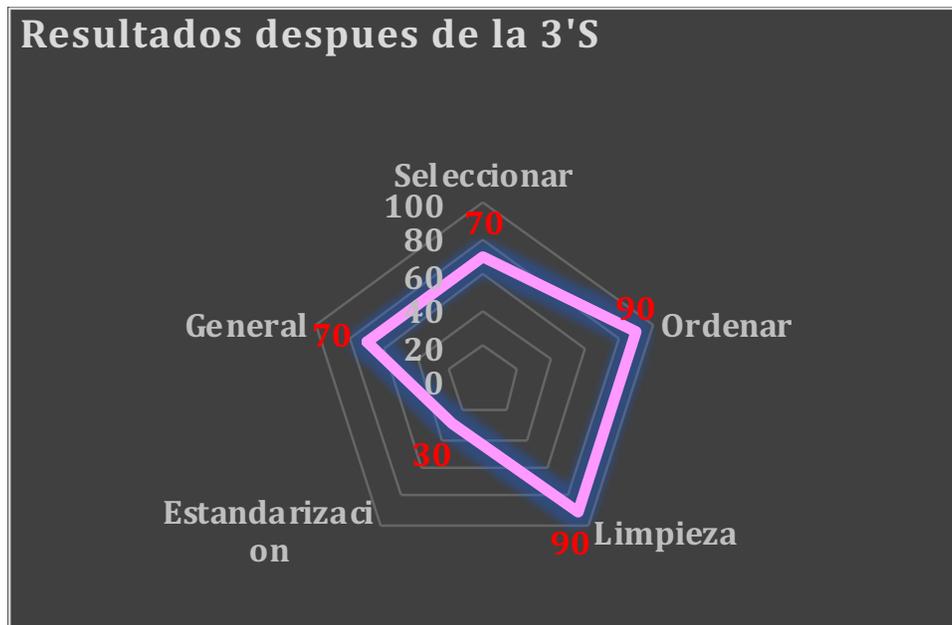
la importancia de la limpieza en el almacén. Se aplicó el ejercicio de toma de tiempos para verificar el **31** avance en la Grafica 7.



**Grafica 7.** Toma de tiempos después de aplicar la 3S

Fuente: Elaboración propia

En la Grafica 8 se muestran los resultados después de la implementación de las mejoras.



**Grafica 8.** Resultados auditoria Seiso

Fuente: Elaboración propia

### Implementación 4'S (Seiketsu-Estandarizar)

Para poder tener una buena estandarización es importante haber desarrollado eficientemente las 3 "S" anteriores, en esta etapa se pretende tener un control de cada una de las actividades que se realizan.

Se recalca la importancia de preservar los niveles de organización, orden y limpieza alcanzados mediante la estandarización de las tareas y procedimientos establecidos.



Durante el desarrollo de estandarizar se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- 1. Identificar todo el material:** se colocaron las etiquetas diseñadas para los materiales y en las gavetas del color correspondiente, así como también las etiquetas para anaqueles.

En la Figura 7 se muestran los resultados del antes vs después.



**Figura 7.** Material sin identificación vs material con identificación

Fuente: Fotografías del almacén de refacciones de la empresa

- 2. Estandarizar procedimientos:** consiste en la elaboración de un instructivo y/o diagrama que estandarice o indique la manera en que los trabajadores deben solicitar las refacciones.

En la Figura 8 se muestra el formato que se utilizó para la entrega de los materiales solicitados.

SALIDA DE ALMACÉN DE REFACCIONES Y/O HERRAMIENTAS					FOLIO N. A-12345	
DEPARTAMENTO:			FECHA:		22/12/2021	
<input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Producción	<input type="checkbox"/> Calidad	<input type="checkbox"/> Almacén	<input type="checkbox"/> Oficinas	<input type="checkbox"/> Seguridad e Higiene	
N. de Línea :			Molde:		Otros:	
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario		
1	REF-MISCEL-0088	Oring 2 x 16	20	pz	N/A	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Entrega: Almacenista de Refacciones			Recibe:		Usuario	
Nombre y firma de Almacén					Nombre y Firma	
Nota: Para hacer efectivo el concepto deberá tener la información completa junto con todas las firmas.						

**Figura 8.** Formato de Salida del almacén de refacciones y/o herramientas.

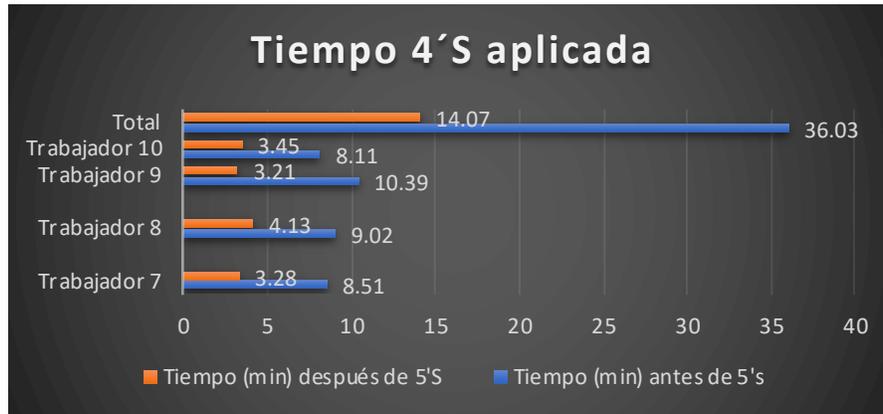
Fuente: Formato utilizado por la empresa



**3. Elaboración de un catálogo de refacciones:** En esta etapa se optó por diseñar un catálogo **33** de las refacciones existentes en el almacén para las distintas áreas de la empresa a fin de que conozcan con que materiales se cuentan.

Seguimiento de las 3S anteriores, se debe desarrollar de manera continua las actividades pertinentes a las 3S anteriores (seleccionar, ordenar y limpieza).

Al igual que en las S anteriores, se realiza nuevamente la toma de tiempos (Grafica 9).

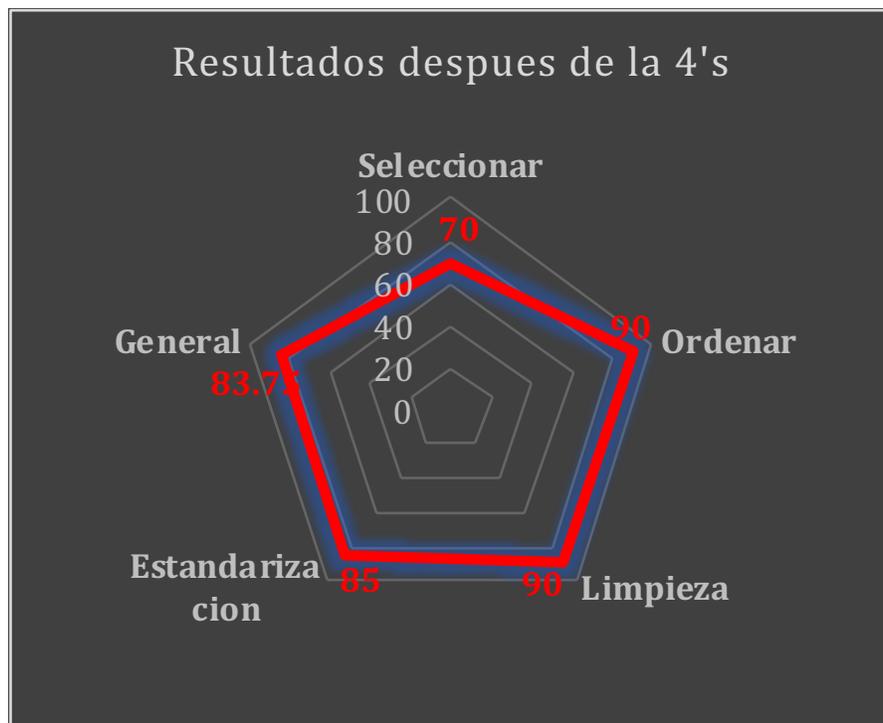


**Grafica 9.** Toma de tiempos después de la aplicación de la 4S

Fuente: Elaboración propia

En la Grafica 9 podemos observar que se tiene un ahorro de 21.96 minutos en localizar los materiales citados, lo que representa el 60.94 % de avance.

Lo siguiente fue aplicar el formato de auditoria correspondiente a la 4'S, los resultados se muestran en la Grafica 10.



**Grafica 10.** Resultados después de implementar la 4'S

Fuente: Elaboración propia



La Figura 9 muestra los resultados después de estandarizar.



**Figura 9** Aplicación de estandarización

Fuente: Elaboración propia

### Implementación de la 5<sup>ª</sup> S (Shitsuke-Disciplina)

Esta última S consiste o ayuda a evitar que los procedimientos establecidos sean ignorados por las partes involucradas.

**Capacitación del personal:** Es necesario impartir capacitaciones sobre 5<sup>ª</sup> S al personal de la empresa para una efectiva implementación de dicha metodología.

**Evaluación de resultados:** refleja los avances obtenidos de la implementación, dicha evaluación debe realizarse constantemente y a fin de saber qué criterio de la metodología no se está aplicando de manera correcta, si así fuese el caso.

Los criterios de evaluación serán los establecidos en el formato "Evaluación, orden y limpieza".

El desarrollo eficaz de la última S muchas veces parece ser sencillo, sin embargo, requiere de autodisciplina y adopción por una nueva cultura, se trata de mantener el estado de los procedimientos establecidos y mantener el interés y compromiso.

## RESULTADOS

El objetivo general del proyecto fue minimizar los tiempos de entrega del material al distinto personal de la empresa, el tiempo cronometrado inicialmente fue de 8.503 minutos, para ello se tomaron los tiempos después de llegar a la cuarta S con ayuda de los trabajadores para localizar los materiales que se solicitaron en la evaluación inicial.

Cabe recalcar que los tiempos se tomaron conforme al avance de cada S, sin embargo, para el ejercicio anterior fue necesario evaluarlos al ya tener la implementación de las 4S en conjunto.



En la Grafica 11, se observa que el tiempo máximo para la entrega de refacciones que incluye desde la **35** búsqueda a la entrega final es de 10.39 minutos, mientras después de la implementación de la metodología este se encuentra en 2.54 minutos, teniendo así un ahorro de 7.85 minutos para el trabajador número 10.



**Grafica 11.** Comparación de tiempos antes vs después

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente de la implementación el tiempo promedio es de 3.39 minutos, lo que indica que se encuentra dentro de los intervalos del color amarillo, sin embargo, es necesario poner en práctica la última S para no exceder el nivel y mejorar.

Aunado a la toma de tiempos, fue necesario evaluar el avance obtenido de cada una de las 5'S.

Los resultados obtenidos antes de la implementación fueron los siguientes los que se muestran en la Grafica 12.



**Grafica 12.** Resultados antes de 5'S

Fuente: Elaboración propia

Al paso que se fueron ejecutando cada uno de los principios de la metodología el porcentaje de avance para cada una de las S fue incrementando al igual que el porcentaje general.

En cada una de las S se tuvo un avance significativo, aumentando así el porcentaje general a un 83.75, lo cual se deduce, a que el porcentaje faltante es perteneciente a la etapa de disciplina, en la cual se tiene que trabajar para mantener los resultados obtenidos y mejorar.



Se logró optimizar el tiempo de entrega de material en un 60.13% lo cual supero el porcentaje de **36** optimización esperado y teniendo los resultados finales como se muestra en la Grafica 13.



**Grafica 13.** Resultados después de 5'S

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente proyecto mostraron que con la aplicación de la metodología 5's, se minimizó el tiempo de entrega de los materiales solicitados en el almacén en un 60.13%.

Para un adecuado desarrollo eficaz de la implementación de las 5's es de suma importancia la última S ya que se requiere de autodisciplina y adopción por una nueva cultura para así mantener el estado de los procedimientos establecidos por la empresa, mantener el interés y compromiso.

(Jaen-Procet, Villanueva-Cevallos, & Novillo-Maldonado, 2020) señalo que el cambio hacia una nueva cultura de trabajo requiere del compromiso de la dirección y colaboradores por cumplir con cada una de las etapas de las 5'S. La puesta en marcha de las técnicas 5'S, apertura hacia toda la organización una filosofía de manufactura esbelta, estas herramientas son las bases para una correcta planificación, limpieza y orden de los lugares de trabajo, no solo al área de mantenimiento, si no extendiéndose a los demás departamentos.

Los objetivos logrados cumplieron las indicaciones de (Figueroa Tribeños, 2017) quien afirma que en la gestión de almacén cuando está organizado, es más posible ubicar las existencias, documentación en su lugar, por consiguiente, entregar a tiempo los materiales y satisfacer las necesidades del usuario final.

## CONCLUSIÓN

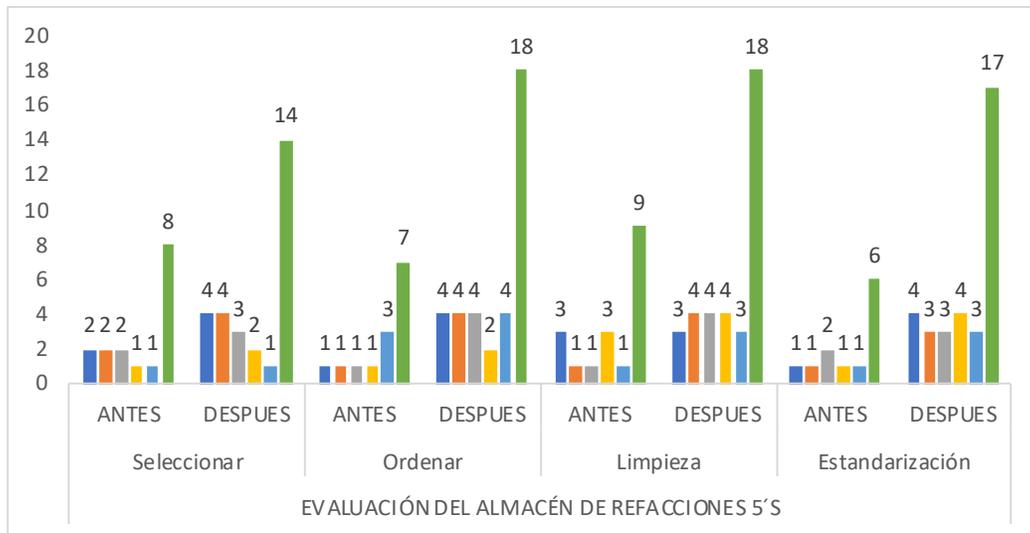
La implementación de 5'S de Lean Manufacturing minimiza los tiempos de entrega del material al distinto personal de la empresa, el tiempo cronometrado inicialmente fue de 8.503 minutos, para ello se tomaron los tiempos después de llegar a la cuarta S con ayuda de los trabajadores para localizar los materiales que se solicitaron en la evaluación inicial.



Cabe recalcar que los tiempos se tomaron conforme al avance de cada S, sin embargo, fue necesario **37** evaluarlos al ya tener la implementación de las 4S en conjunto.

El tiempo máximo para la entrega de refacciones que incluye desde la búsqueda a la entrega final es de 8.503 minutos, mientras después de la implementación de la metodología este se encuentra en 3.39 minutos, teniendo así un ahorro de 5.113 minutos para los trabajadores.

Al paso que se fueron ejecutando cada uno de los principios de la metodología el porcentaje de avance para cada una de las S fue incrementando como se muestra en la Grafica 14.



**Grafica 14.** Resultados de auditorías antes y después de 5'S

Fuente: Elaboración propia

En cada una de las S se tuvo un avance significativo, aumentando así el porcentaje general a un 60.13, lo cual se deduce, a que el porcentaje faltante es perteneciente a la etapa de disciplina, en la cual se tiene que trabajar para mantener los resultados obtenidos y mejorar.

## REFERENCIAS

(s.f.). Obtenido de <https://es.uline.mx/>

Aldavert, J., & Vidal, E. L. (2016). Guía práctica 5'S para la mejora continua: hacer más con menos. Obtenido de <https://www.amazon.es/Gu%C3%ADa-Pr%C3%A1ctica-para-Mejora-Continua/dp/8484111202>

Figueroa Tribeños, L. Z. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN EN BALU GENERAL IMPORTS S.A.C., ATE VITARTE, 2016. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1512/Figueroa\\_TLZ-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1512/Figueroa_TLZ-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Ibarra-Balderas, V. M., & Ballesteros-Medina, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>



- Jaen-Procel, F., Villanueva-Cevallos, V., & Novillo-Maldonado, E. (30 de enero de 2020). **38**  
Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando 5's en una empresa de mantenimiento. Obtenido de file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-AnalisisYPropuestaDeMejoraDeProcesosAplicando5'SEnU-7898164.pdf
- Manzano Ramírez, M. y. (14 de Diciembre de 2016). LEAN MANUFACTURING 5'S IMPLANTATION. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-2>
- Pérez Sierra, V. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones . *Revista Ciencias Estrategicas* , 25(38), 411-423.
- Rey Sacristán, F. (2005). LAS 5'S. ORDEN Y LIMPIEZA EN EL PUESTO DE TRABAJO. Madrid (España): FC EDITORIAL.
- Vargas-Hernández, J. G., Muratalla-Bautista, G., & Jiménez-Castillo. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema? Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>



## IMPLEMENTACION DE EQUIVALENCIAS A PROCESO DE SERVICIOS EN CRISTALES A TRAVES DE CRONOMETRAJE: MEJORA EN INDICADORES DE PRODUCCIÓN

39

Verónica Sánchez Álvarez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
verolife8@gmail.com

Rubén Hurtado Gómez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
ruben.hurtado@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 09/11/2023

Fecha de aprobación: 29/11/2023

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo tiene como enfoque generar equivalencias para cada uno de los artículos procesados en el área de taladros y saques, considerando un método continuo o acumulativo mediante el cronometraje.

Se analizan datos de producción de los últimos 4 meses en donde el comportamiento general de eficiencias esta entre el 47% y 65%. Por ello se recolectan datos y se estableció un valor equivalente para cada uno de los artículos del área analizada, el cual permite nivelar eficazmente la producción, mejorando su interpretación en indicadores de producción, que a su vez posibilita la toma de decisiones de acuerdo con la cantidad de unidades generadas, ya que al momento de registrar o escanear la pieza procesada se multiplica por un valor establecido acorde al estudio realizado, es decir, que el número de unidades procesadas será determinado a partir de la codificación establecida. Con la implementación de equivalencias se realizó un ajuste en las metas en base a los tiempos tomados, además de que se logró un incremento en la eficiencia del 18%.

**Palabras Clave:** : Eficiencia, Toma de tiempos, Equivalencias

### ABSTRACT

The objective of this work is to generate equivalences for each of the items processed in the area of drills and serves, considering a continuous or cumulative method through timing.

Production data from the last 4 months are analyzed where the general behavior of efficiencies is between 47% and 65%. For this reason, data is collected and an equivalent value was established for each of the items in the analyzed area, which allows production to be effectively leveled, improving its interpretation in production indicators, which in turn enables decision making in accordance with the quantity of units generated, since at the time of registering or scanning the processed piece it is multiplied by a value established according to the study carried out, that is, the number of units processed will be determined from the established coding.

With the implementation of equivalences, an adjustment was made to the goals based on the times taken, in addition to an 18% increase in efficiency.

**Keywords:** Efficiency, Making times, Equivalences.



## INTRODUCCIÓN

La industria del vidrio hoy en día a crecido y es considerada una actividad económica relevante en muchos más países del mundo. En México la industria del vidrio ha aportado a la cadena productiva de muchos sectores de manufactura ya que es de los materiales que son más amigables al medio ambiente. Los servicios que se le pueden emplear al cristal apuntan a la excelencia en las áreas de procesamiento la cual se basa primordialmente en los movimientos que realizan los operarios en dicha área al igual que las tecnologías utilizadas (C.V., Documentos controlados, 2021).

**El Estudio de tiempos** mediante cronometraje industrial es, según la OIT, la “técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida” (método operatorio), y el cronometraje es el “modo de observar y registrar, por medio de un reloj (cronómetro) u otro dispositivo, el tiempo que se tarda en ejecutar cada elemento” (López C. A., 2015).

### Tiempo Estándar

El tiempo estándar es el tiempo requerido por un trabajador calificado y capacitado, que trabaja a una velocidad o ritmo normal para elaborar un producto o proporcionar un servicio en una estación de trabajo según condiciones determinadas por una norma de ejecución preestablecida (Mitsubis, 2023).

La técnica más comúnmente empleada para medir el trabajo es el estudio de tiempos con cronometro. Se utiliza esta técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar un trabajo especificado (Gonzalez, 2004).

### Indicadores de producción

En general, el objetivo de los indicadores de fabricación es monitorear el rendimiento de las operaciones en diferentes áreas. Estas pueden variar en las compañías dependiendo de las circunstancias en cualquier momento dado. Otro factor a tener en cuenta es que los indicadores de producción efectivos deben ser medibles y viables; debe haber una comprensión clara de lo que se mide, cómo se mide y qué acciones pueden conducir a la mejora del indicador en el futuro (Dashboard, 2018).

Entre tanto, la eficiencia se utiliza para calcular el rendimiento entre la producción realizada y la meta establecida. Es un valor porcentual tomando como el valor ideal el 100%; se debe recordar que para ser productivo primero hay que ser eficiente.

Así mismo, la eficiencia se puede definir como un indicador que permite medir el rendimiento de la persona trabajadora o de un sistema, indicando porcentualmente. Se toma el 100% como la eficiencia óptima a alcanzar en un sistema productivo.

La fórmula para calcular la eficiencia es la siguiente:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Meta al 100\%}} * 100$$



Se calcula en base al tiempo real de producción; esto quiere decir, que se deben eliminar los tiempos de almuerzo, café, tiempos muertos que se dan en un sistema productivo o el desperfecto de una maquinaria, así como la falta de electricidad, entre otros (Pidte, 2017).

Para el tiempo promedio, tras la fase de análisis de consistencia de los datos, pasamos a una etapa de aritmética simple. Debemos calcular un promedio para cada elemento de la operación que se ha observado en diferentes momentos. Para obtener el promedio por elemento, es necesario:

- Sumar las lecturas que han sido consideradas como consistentes.
- Se anota el número de lecturas consideradas para cada elemento como consistentes (LC = Lecturas Consistentes).
- Se divide para cada elemento las sumas de las lecturas, entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por el elemento (Te = Tiempo Promedio por elemento) (López B. S., 2023).

$$TE = \frac{\sum Xi}{LC}$$

## Equivalencias

Igualdad en el valor, estimación, potencia o eficacia de dos o más cosas o personas (Española, 2023).

La equivalencia es una relación de igualdad que se establece respecto al valor de dos cosas, objetos, cantidades o expresiones numéricas distintas entre sí, pero que tienen igual valor.

En algunos casos, las equivalencias involucran operaciones de multiplicación y división de cantidades, las cuales muchas veces se representan mediante el uso de balanzas de equilibrio y que puede conllevar a plantearse ecuaciones simples (Academy, 2023)

El concepto de incremento porcentual es básicamente la cantidad de incremento del número original al número final en términos de 100 partes del original (Mateusz Mucha, 2023)

La fórmula del incremento porcentual es la siguiente:

$$\text{Incremento \%} = 100 * \frac{\text{Final} - \text{Inicial}}{\text{Inicial}}$$

## METODOLOGÍA

En la Grafica 1 se muestra el comportamiento de la producción de barrenos y saques de los últimos 4 meses, medida en unidades producidas, considerando una meta mensual de 17,160 unidades a producir.



**Gráfica 1.** Eficiencia mensual

Para la producción de barrenos se identifican distintos artículos en la celda de trabajo, los cuales se la Tabla 1:

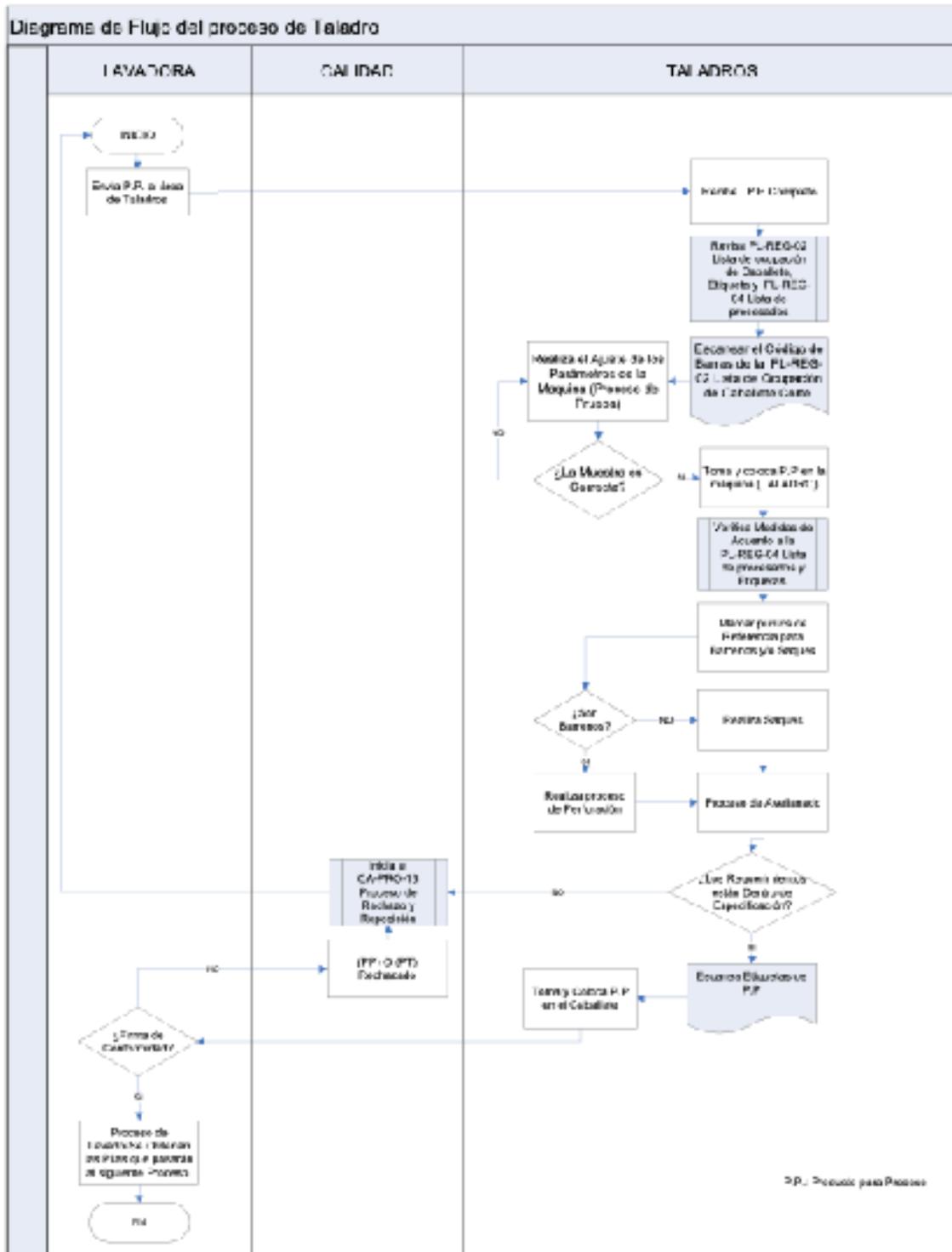
**Tabla 1.** Descripción general de artículos procesados en Taladros

<i>ARTÍCULOS PROCESADOS</i>		
<i>ARTÍCULO</i>	<i>DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS</i>	<i>IMAGEN</i>
TALADROS O BARRENOS	Se toma pieza a procesar, se inspecciona pieza, se mide y marcan puntos de referencia de articulo a procesar (barreno), se dibuja circunferencia a cortar con plantilla, se realiza perforación en marcaje de referencia y se da acabado a unidad con avellanador.	
TALADRO AVELLANADO	Proceso similar a realizar un barreno, más sin embargo el avellanado es más detallado y profundo.	
SAQUES INTERNOS Y GENERALES	Se realiza el marcaje de la unidad o unidades (barreno) en pieza a procesar, se generan taladros correspondientes, se realiza corte con la cortadora para procesar saque y se finaliza matando filo con avellanador.	
BISAGRAS HIDRAULICAS	Se toma pieza a procesar, se inspecciona pieza, se marca unidad con plantilla, se realiza corte de bisagra y se finaliza detallando corte con lijadora (ratona).	
ENTRADAS PARA HERRAJE TIPO CLIPS	Se realiza medición y marcaje de puntos de referencia para un barreno, se hace perforación de barreno, posteriormente se realizan 2 cortes tomando como referencia el barreno ya generado y finalmente se mata filo con avellanado.	
ENTRADAS PARA HERRAJE TIPO MIKYS	Se realiza medición y marcaje de puntos de referencia para 2 barrenos, se hace perforación de ambos barrenos, posterior a ello se realizan 3 cortes con la cortadora de tal manera que ambos taladros queden como una sola perforación en el cristal y finalmente se mata filo con avellanado.	



Para la liberación de cada uno de los artículos antes mencionados se identifica si se requiere de la generación **43** de uno o más barrenos como base, lo que hace que los tiempos requeridos para procesar sean diferentes de acuerdo con las especificaciones solicitadas, para ello se cuenta con un Procedimiento para el Proceso de Taladro que garantiza la correcta ejecución en tiempo y forma del proceso de Taladro mediante el seguimiento y cumplimiento de las actividades de calidad y seguridad establecidas.

En Figura 1 se muestra un diagrama en el que se detalla la manera en la que se procesa un cristal en el área.



**Figura 1.** Diagrama de Flujo para el Proceso de Taladro

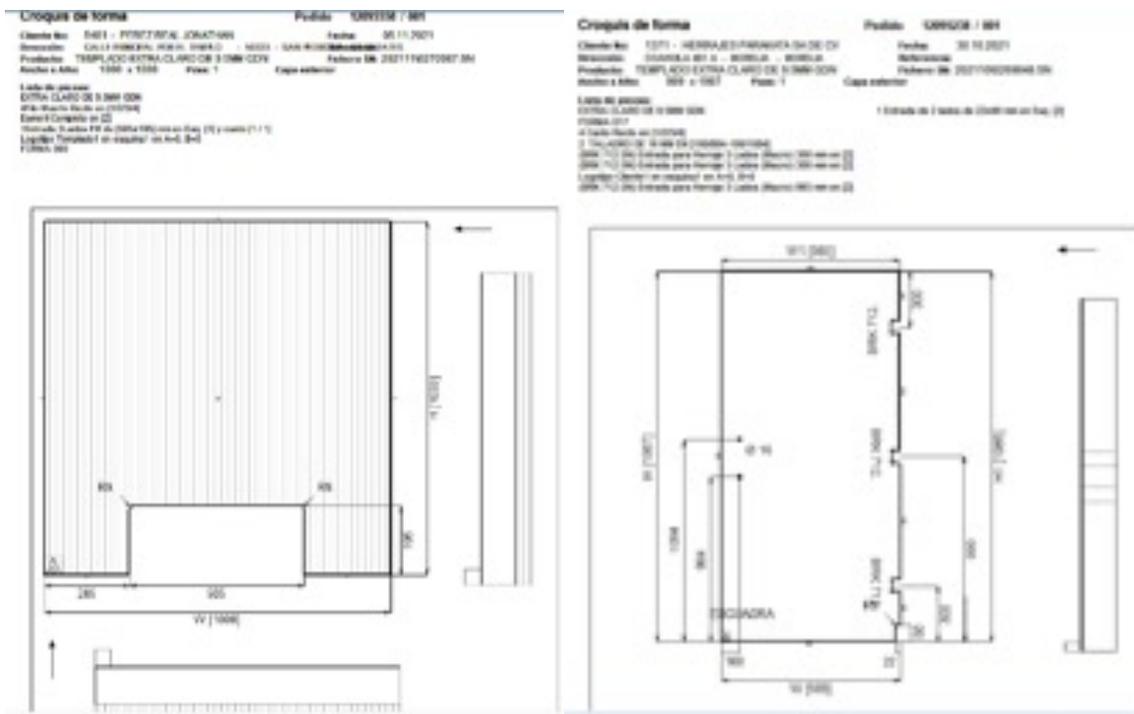


**Lista de ocupación de caballete:** en ella se muestran el número de optimización, la tarea, el tipo de cristal, las medidas, el cliente y a que pedido corresponde.

**Caballete:** Herramienta de transporte para el cristal, utilizado para el flujo de producción

**Etiqueta:** Método para control y apoyo visual en el proceso de manufactura del cristal. En esta se visualizan los procesos por los cuales debe ser procesado el cristal.

**Plano:** Dibujo lineal delimitado y señalado por cotas que sirve como guía para la realización de un producto. En la Figura 2 se muestran un par de planos.



**Figura 2.** Planos de saques y estradas para Herrajes

En el proceso de barrenos se tiene como meta realizar 200 unidades diarias, en la Gráfica 2 podemos observar que se registran en su mayoría una producción menor a 200 unidades, ya que para procesar ciertos artículos se requieren más actividades, lo que implica más tiempo de proceso, lo que ocasiona una penalización al operador por no cumplir con el objetivo establecido, generando descontento por la forma de medir cada uno de los artículos procesados en el área.



**Gráfica 2.** Comportamiento de la producción



Para mejorar la medición de los artículos procesados en el área se determina un tiempo promedio para cada uno a través de la recolección de datos con cronometro considerando un método continuo o acumulativo. Esto con la finalidad de determinar un valor equivalente para cada uno de los artículos, el cual nos permitirá visualizar resultados más justos y con mayor exactitud conforme a unidades procesadas y considerando el tiempo requerido para cada artículo.

**Formatos para toma de tiempos**

Para la recolección de datos de tiempos en la producción de taladros y saques se generan los formatos de la Figuras 3 y la Figura 4 acordes a los movimientos de cada artículo a observar, los cuales sirvieron como instrumento de trabajo para el estudio de tiempos a realizar en al área.

ELEMENTO		TIEMPO				
		T1	T2	T3	T4	T5
<b>tomar y colocar pieza a procesar</b>						
<b>Preparación</b>	Inspeccionar pieza y revisar medidas					
	recorrido y acomodo de pieza					
<b>Procesar</b>	barrenos					
	cambio de herramienta					
	entradas					
total proceso						
<b>Tomar y colocar en lavadora y bajar a caballete</b>						
total general						

**Figura 3.** Formato para toma de tiempos de taladros (barrenos)

MOVIMIENTO		Cantidad	ELEMENTO	
<b>tomar y colocar pieza a procesar</b>				<b>tomar y colocar pieza a procesar</b>
<b>Preparación</b>	Inspeccionar pieza y revisar medidas			medir
	recorrido y acomodo de pieza			encintar
<b>Procesar</b>	barreno			marcaje
	cambio de herramienta			Inspeccionar pieza
	entradas			calibrar
	cambio de herramienta			colocar muestra
	barreno			limpiar
	cambio de herramienta (av)			tomar y colocar pieza
	barreno			acomodar pieza
	cambio de herramienta			procesar
	barreno			trasladar pieza
	cambio de herramienta (fre)			corte
entrada			avellanado	
<b>TOTAL PROCESO</b>				limpiar
<b>Tomar y colocar en lavadora y bajar a caballete</b>				Inspeccionar pieza
total general				<b>Tomar y colocar en caballete</b>

**Figura 4.** Formato para toma de tiempos de entradas para herrajes



Con el fin de conocer los tiempos necesarios para la realización de las operaciones en el proceso de producción de barrenos y saques se registraron los tiempos, haciendo uso de un cronometro, una tabla de apoyo, la hoja de registro de tiempos, un lapicero y una calculadora. **46**

El estudio de tiempos se realizó en el área de trabajo a través de observaciones directas a una distancia considerable de donde se está realizando el proceso, con el fin de visualizar todos los movimientos y procedimientos empleados en el método actual de trabajo, obteniendo la información que se muestra en la Tabla 2.

**TABLA 2.** Tiempos observados para la producción de taladros (barrenos)

ELEMENTO	Cantidad	No. de operaciones	FECHAS	FECHAS	FECHAS	FECHAS
			22/09/2021	22/09/2021	22/09/2021	22/09/2021
			Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
Formar y colinear piezas a procesar	1	1	00:00:04	00:00:04	00:00:04	00:00:04
Preparación	inspeccionar pieza	1	00:00:08	00:00:06	00:00:06	00:00:07
	medir	1	00:00:02	00:00:11	00:00:07	00:00:07
	medir	1	00:00:04	00:00:04	00:00:07	00:00:06
	marcarlo	1	00:00:04	00:00:04	00:00:07	00:00:06
	inspeccionar pieza a lavar	1	00:00:08	00:00:05	00:00:05	00:00:07
	lavar	1	00:00:11	00:00:11	00:00:11	00:00:11
Procesar	limpiar	1	00:00:04	00:00:04	00:00:04	00:00:04
	laminar y calentar pieza	1	00:00:15	00:00:04	00:00:11	00:00:10
	acomodar pieza	1	00:00:07	00:00:03	00:00:04	00:00:04
	procesar	1	00:00:08	00:00:14	00:00:17	00:00:18
Terminar	trabajar pieza	1	00:00:06	00:00:07	00:00:06	00:00:06
	avanzando	1	00:00:10	00:00:14	00:00:14	00:00:14
	limpiar	1	00:00:07	00:00:08	00:00:05	00:00:05
	inspeccionar pieza	1	00:00:05	00:00:03	00:00:05	00:00:05
Tomar y colocar en caballote	1	1	00:00:09	00:00:07	00:00:07	00:00:08
			00:00:42	00:00:17	00:00:18	00:00:22

UNIDADES

1 1 1 1

Taladro

FECHAS  
22/09/2021

ELEMENTO	Cantidad	No. de operaciones	Tiempo
Formar y colinear piezas a procesar	1	1	0:00:07
Preparación	inspeccionar pieza	1	0:00:06
	medir	1	0:00:02
	medir y marcar	1	0:00:16
	calcular	1	0:00:03
	medir y marcar	2	0:00:10
	inspeccionar pieza	1	0:00:08
Procesar	limpiar	1	0:00:04
	laminar y calentar pieza	1	0:00:12
	limpiar	1	0:00:07
	tomar y colinear pieza	1	0:00:04
	acomodar pieza	1	0:00:06
	procesar T1	1	0:00:10
	procesar T2	1	0:00:21
	procesar T3	1	0:00:20
Terminar	trabajar pieza	1	0:00:07
	avanzando	1	0:00:11
	limpiar	2	0:00:10
	acomodar	1	0:00:04
	avanzando	1	0:00:08
	limpiar	1	0:00:06
inspeccionar pieza	1	0:00:07	
Tomar y colocar en caballote	1	1	0:00:11

UNIDADES

1

UNIDADES PROCESADAS	FECHAS	Tiempo
	22/09/2021	0:00:42
UNIDADES PROCESADAS	1	TALADRO 0:00:42
	1	TALADRO 0:00:07
	1	TALADRO 0:00:25
	1	TALADRO 0:00:23
UNIDADES PROCESADAS	3	TALADRO 0:00:58
		TALADRO
		TALADRO



En Tabla 3 se muestra el registro de los tiempos observados al ejecutar el proceso de barrenos (denominados 47 taladros), este artículo es el más común en el área, el cual se ejecuta también como base para procesar los demás artículos ya que facilita su acabado.

**TABLA 3.** Tiempos observados para la producción de Entradas para Herrajes 3 lados

PECIDO 12093719

Descripción: (JW MARRIOT M15N) 2 ENTRADAS PARA HERRAJE 3 LADOS (MACRO) 190.5 M

3 TALADROS DE 12.7MM

A CONTINUACIÓN, SE EXPONEN LOS TIEMPOS DE PROCESO UNITARIO DE 10 PIEZAS (PUERTAS), DE LAS CUALES SE LES TOMO LECTURA DE TIEMPO A 5 PIEZAS DE LA POSICIÓN 015 Y LECTURA DE TIEMPO A 4 PIEZAS DE LA POSICIÓN 022

MOVIMIENTO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6	TIEMPO 7	TIEMPO 8	TIEMPO 9	TIEMPO 10	PROMEDIO	
tomar y colocar plaza a procesar	0:11:19	0:10:48	0:09:47	0:10:29	0:11:01	0:09:23	0:08:27	0:13:25	0:09:13	0:08:29	0:10:14	
Preparación	inspeccionar pieza y revisar medidas	0:13:05	0:11:29	0:12:03	0:12:58	0:15:26	0:12:35	0:06:20	0:11:23	0:18:11	0:11:02	
	recorrido y acomodo de pieza	0:24:36	0:25:05	0:25:22	0:22:23	0:19:37	0:21:19	0:24:44	0:13:25	0:26:36	0:15:16	0:22:56
Procesar	barreno	0:23:07	0:29:35	0:37:13	0:29:22	0:33:23	0:37:10	0:35:28	0:38:14	0:26:36	0:29:34	0:26:01
	cambio de herramienta	0:09:17	0:06:41	0:05:04	0:03:28	0:07:13	0:10:25	0:11:27	0:12:03	0:13:04	0:12:33	0:09:14
	entradas	1:57:20	1:56:58	1:55:54	1:55:16	1:54:57	2:01:15	1:59:17	1:58:38	1:58:15	1:59:22	1:57:43
	cambio de herramienta	0:13:54	0:10:09	0:11:13	0:12:06	0:11:59	0:09:40	0:11:52	0:14:27	0:13:35	0:15:37	0:12:27
	barreno	1:09:57	1:04:35	1:05:47	1:05:15	1:03:03	1:09:35	1:08:31	1:03:24	1:03:29	1:05:28	1:06:01
	cambio de herramienta (au)	0:07:14	0:05:27	0:05:04	0:07:14	0:04:43	0:06:03	0:05:10	0:10:56	0:09:41	0:10:34	0:07:15
	barreno	1:06:25	1:04:24	1:05:18	1:08:10	1:07:37	1:05:57	1:06:05	1:07:20	1:05:27	1:10:03	1:06:40
	cambio de herramienta	0:06:23	0:05:04	0:05:54	0:05:01	0:07:30	0:08:53	0:07:02	0:08:06	0:09:46	0:06:35	0:07:02
	barreno	1:03:18	1:05:32	1:08:21	1:07:29	1:08:23	1:06:45	1:06:21	1:02:38	1:05:23	1:05:10	1:05:44
	cambio de herramienta (fret)	0:04:36	0:05:57	0:07:41	0:05:39	0:04:57	0:07:10	0:05:28	0:08:58	0:09:36	0:07:31	0:06:43
	entrada	1:57:21	1:59:35	1:55:27	2:00:21	1:58:46	2:02:16	1:56:25	1:55:53	1:54:22	1:56:37	1:57:26
	<b>TOTAL PROCESO</b>	<b>9:17:52</b>	<b>9:11:59</b>	<b>9:11:03</b>	<b>9:05:01</b>	<b>9:05:45</b>	<b>9:28:23</b>	<b>9:12:37</b>	<b>9:18:57</b>	<b>9:43:14</b>	<b>9:23:51</b>	<b>9:17:53</b>
Tomar y colocar en lavadora y bajar a caballete	0:14:11	0:14:03	0:14:08	0:13:38	0:16:13	0:14:15	0:21:38	0:14:10	0:14:59	0:22:15	0:16:27	
<b>total, general</b>	<b>9:32:03</b>	<b>9:26:02</b>	<b>9:25:11</b>	<b>9:23:39</b>	<b>9:21:58</b>	<b>9:42:43</b>	<b>9:34:15</b>	<b>9:33:07</b>	<b>9:58:13</b>	<b>9:46:06</b>	<b>9:34:20</b>	

En la Tabla 4 se muestra el registro de los tiempos observados al ejecutar el proceso de Entradas para Herrajes 3 lados tipo Miky, para este acabado se ejecutan 2 barrenos como base.



**TABLA 4.** Tiempos observados para la producción de Entradas para Herrajes 3 lados (tipo clip)

ENTRADA PARA HERRAJES 3 LADOS (BRK731)			PEDIDO 12093717-1				PEDIDO 12093596-2									
ELEMENTO	Cantidad	No. De operadores	(BRK73 1)-1	(BRK73 1)-2	(BRK73 1)-3	(BRK73 1)-4	Cantidad	No. De operadores	(BRK73 1)-1	(BRK73 1)-2	(BRK73 1)-3	(BRK73 1)-4				
tomar y colocar pieza a procesar	1	1	0:00:08				1	1	0:00:15							
medir	1	1	0:00:06				1	1	0:00:07		0:00:10					
encantar	4	1	0:00:12	0:00:18	0:00:18	0:00:12	4	1	0:00:12	0:00:18	0:00:16	0:00:11				
marcar	4	1	0:00:17	0:00:21	0:00:21	0:00:18	4	1	0:00:28	0:00:28	0:00:29	0:00:29				
inspeccionar pieza	1	1	0:00:24				1	1	0:00:23							
calibrar	1	1	0:01:02				1	1	0:01:06							
colocar muestra	1	1	0:00:41				1	1	0:00:43							
limpiar	1	1	0:00:33				1	1	0:00:37							
tomar y colocar pieza	1	1	0:00:08				1	1	0:00:05							
acomodar pieza	3	1	0:00:07	0:00:13		0:00:13	3	1	0:00:07	0:00:04		0:00:06				
procesar	4	1	0:00:10	0:00:13	0:00:32	0:00:15	4	1	0:00:15	0:00:12	0:00:14	0:00:10				
trasladar pieza	1	1	0:00:07			0:00:05	1	1	0:00:10			0:00:05				
corte	4	1	0:00:09	0:00:11	0:00:13	0:00:03	4	1	0:00:14	0:00:14	0:00:08	0:00:08				
avellanado	4	1	0:00:08	0:00:08	0:00:12	0:00:14	4	1	0:00:16	0:00:14	0:00:19	0:00:11				
limpiar	3	1		0:00:04	0:00:03	0:00:05	3	1		0:00:04	0:00:05	0:00:05				
inspeccionar pieza		1						1								
Tomar y colocar en caballete	1	1	0:00:17	0:01:32	0:01:34	0:01:38	1	1	0:00:13	0:01:20	0:01:43	0:01:25				
<b>TIEMPO AL PROCESAR EN CONJUNTO</b>	<b>0:09:23</b>						<b>TIEMPO AL PROCESAR EN CONJUNTO</b>	<b>0:09:35</b>								
<b>TIEMPO UNITARIO</b>	<b>0:09:21</b>				<b>0:09:50</b>				<b>0:09:52</b>				<b>0:09:59</b>			
									<b>0:04:52</b>				<b>0:04:40</b>			
									<b>0:04:54</b>				<b>0:04:25</b>			

En Tabla 5 se muestra el registro de los tiempos observados al ejecutar el proceso de Entradas para herrajes 3 lados tipo clip, para este acabado se ejecuta 1 barreno como base.

**TABLA 5.** Tiempos observados para la producción de taladros y Entradas para Herrajes 3 lados

3 ENTRADA PARA HERRAJE 3 LADOS (BRK-712)			PEDIDO 12093599-4		
ELEMENTO	Cantidad	No. De operadores	(BRK712)-1	(BRK712)-2	TALADRO
tomar y colocar pieza a procesar	1	1	0:00:07		
Madr	1	1	0:00:09		
Encantar	3	1	0:00:53	0:00:53	0:00:21
Marcar	3	1			
Acomodo de pieza	1	1	0:00:09		
inspeccionar pieza	3	1	0:00:28		
Calibrar	1	1	0:00:31		
Colocar muestra	1	1	0:00:08		
Limpiar	1	1	0:00:13		
Tomar y colocar pieza	1	1	0:00:06		
Taladro para entrada	4	1	0:00:26	0:00:32	
Acomodo de pieza					0:00:05
Taladro	1	1			0:00:20
Trasladar pieza	1	1	0:00:19		
Corte de entrada	4	1	0:00:24	0:00:26	
Avellanado	4	1	0:00:38	0:00:39	0:00:13
Limpiar	3	1	0:00:20	0:00:20	0:00:06
inspeccionar pieza		1	0:00:09		
Tomar y colocar en caballete	1	1	0:00:33		
<b>TIEMPO AL PROCESAR EN CONJUNTO</b>	<b>0:09:25</b>				
<b>TIEMPO UNITARIO</b>	<b>0:05:19</b>		<b>0:05:28</b>		<b>0:03:16</b>
<b>PERSONAL EN CAPACITACIÓN</b>					



ELEMENTO		Cantidad	No. De operadores	Tiempo 1	Tiempo 2
tomar y colocar pieza a procesar		1	1	0:00:05	0:00:07
Preparación	Inspeccionar pieza	1	1	0:00:10	0:00:09
	Medir	1	1	0:00:21	0:00:18
	Encintar	1	1	0:00:08	0:00:09
	Marcaje	1	1	0:01:05	0:00:55
	Inspeccionar pieza	1	1	0:00:08	0:00:06
Procesar	Calibrar	1	1	0:00:11	0:00:00
	Limpiar	1	1	0:00:12	0:00:09
	Tomar y colocar pieza	1	1	0:00:15	0:00:13
	Acomodar pieza	1	1	0:00:07	0:00:07
	Procesar	1	1	0:00:20	0:00:22
Termino	Trasladar pieza	1	1	0:00:06	0:00:08
	Avellanado	1	1	0:00:10	0:00:13
	Limpiar	1	1	0:00:07	0:00:06
	Inspeccionar pieza	1	1	0:00:05	0:00:07
Tomar y colocar en caballete		1	1	0:00:21	0:00:19
				<b>0:03:51</b>	<b>0:03:28</b>

Una vez registrado los datos recabados se realiza el análisis de los tiempos tomados para determinar el tiempo promedio requerido para procesar cada uno de los artículos del área.

De acuerdo con los tiempos recolectados de cada uno de los artículos ejecutados en el área se elabora la Tabla 6, en la cual se resume el tiempo por unidad para cada tipo de artículo.

**TABLA 6.** Tiempo estándar para artículos

ARTICULO	TIEMPO TOTAL	TIEMPO EN MIN.	UNIDADES REGISTRADAS	TIEMPO POR UNIDAD
BARRENOS	00:39:46	39.77	19	2.09
TALADRO AVELLANADO	00:18:31	18.52	4	4.63
ENTRADA PARA HERRAJES TIPO CLIP	00:37:50	37.84	13	2.91
ENTRADA PARA HERRAJES TIPO MIKY	00:25:27	25.45	9	2.83
BISAGRA HIDRULICA	02:01:39	121.65	30	4.06

Con la obtención del tiempo para cada artículo se realiza una conversión para determinar las equivalencias correspondientes para cada uno.

Para determinar el valor equivalente para cada uno de los artículos se toma como referencia el tiempo promedio requerido para procesar un barreno dado que es el artículo común en el área, así como la base para poder ejecutar y facilitar la producción de los demás artículos. Es decir:

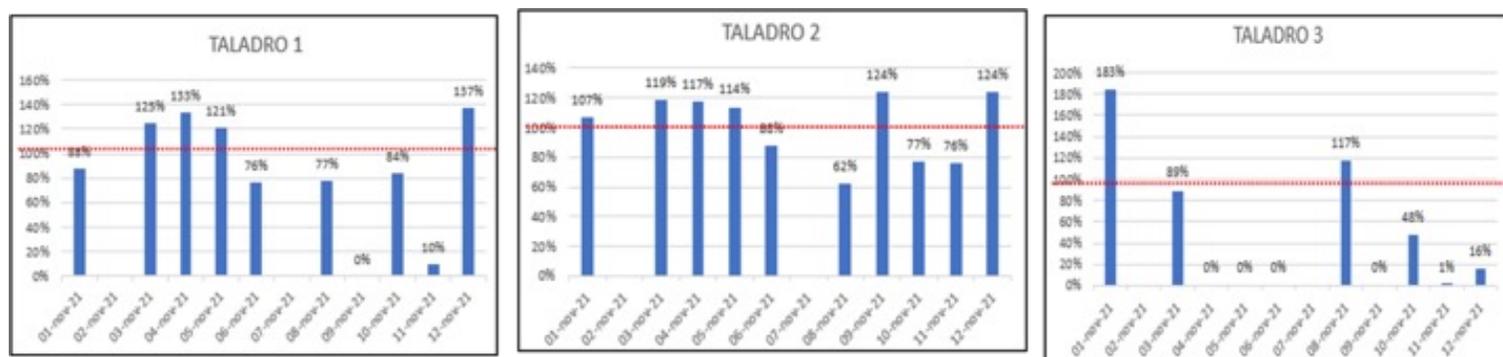
$$1 \text{ BARRENO} = 1 \text{ UNIDAD}$$





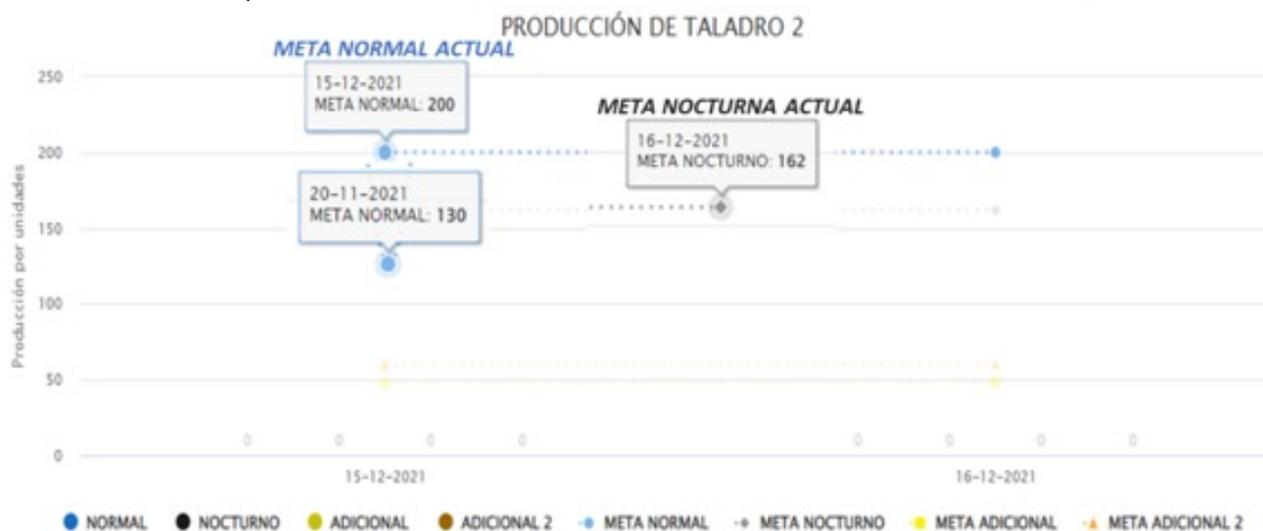
Con esta implementación de equivalencias al sistema en el momento en que los operadores y/o ayudantes del área realicen el movimiento de escaneo de los artículos procesados, estas se multiplicaran en automático por el valor equivalente generado e implementado en la base de datos. En el que se visualizara una producción más real en indicadores en base al tiempo promedio requerido.

Se realiza un análisis con las equivalencias ya implementadas para observar si el comportamiento de la eficiencia es el esperado. En la Gráfica 3 se detecta que con la implementación de las equivalencias las eficiencias sobrepasan 100% de manera elevada.



**Gráfica 3.** Comportamiento de eficiencias considerando meta actual y equivalencia

Al detectar que las eficiencias sobrepasan el 100% de manera elevada, se analiza y se desarrolla el reajuste de metas diarias. Por lo que se realiza un ajuste en meta actual de acuerdo con la Figura 6.



**Figura 6.** Metas actuales de taladros manuales en turnos normal y nocturno

Para el análisis de tiempos y determinación de unidades procesadas en el área de taladros se consideran 7.5 horas laborales productivas de lunes a viernes y 5 horas los sábados como se muestra en Tabla 7.

**TABLA 7.** Tiempo productivo en minutos y segundo (laborable)

HORARIO LABORAL		HORAS	LIMPIEZA	TIEMPO COMIDA	CALIBRACION	HORAS LABORALES	TIEMPO OBJETIVO MIN.
LUNES A VIERNES	08:00:00 a. m. - 17:30:00 p. m.	9.50	0.5	1	0.5	7.50	450
SABADOS	08:00:00 a. m. - 13:30:00 p. m.	5.5	0.5	0	0.25	4.75	285



Para reformular la meta se consideran como base los tiempos tomados al procesar barrenos de tabla 8, 52 debido a que se tomó como referencia para la generación de las equivalencias para cada artículo.

**TABLA 8.** Producción por hora de barrenos

<b>TIEMPO ESTANDAR POR UNIDAD EN MINUTOS</b>	<b>UNIDADES POR HORA</b>
2.09	29

Considerando el tiempo promedio en minutos de producción de barrenos se realiza el cálculo de la capacidad de producción diaria que se muestra en la Tabla 9.

**TABLA 9.** Metas de producción reformuladas de taladros y saques

$$Capacidad = \frac{(Capacidad\ por\ hora)(Tiempo\ objetivo\ en\ min.)}{60\ minutos}$$

TURNOS	UNIDAD	TIEMPO (MINUTOS)	TIEMPO OBJETIVO (MIN)	CAPACIDAD POR HORA	CAPACIDAD DIARIA
LUNES A VIERNES	1	2.09	450	29	218 UNIDADES
SABADOS			285		137 UNIDADES

Al tener ya establecida la meta de la Tabla 9 se realiza un análisis del comportamiento en indicadores, en la cual se estabiliza la capacidad de producción que tienen el área como se muestra en la Gráfica 4.



**Gráfica 4.** Comportamiento de eficiencia con meta reformulada y equivalencia

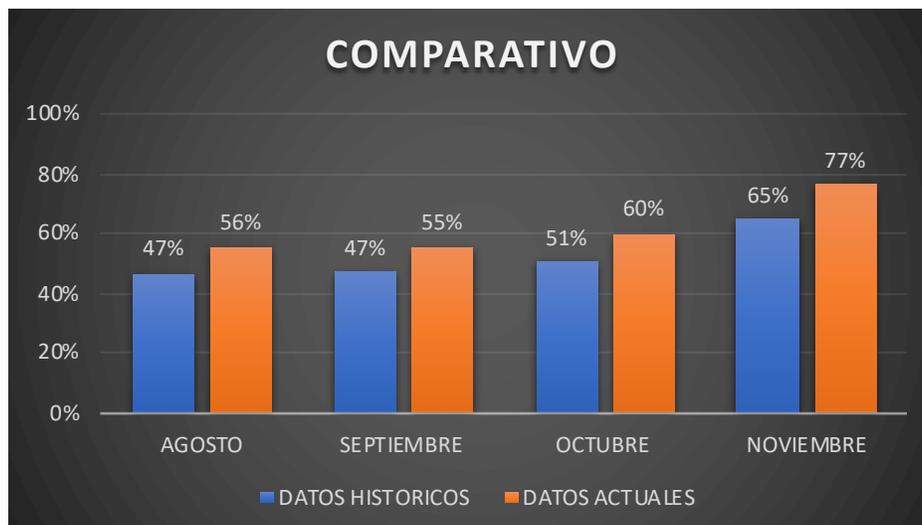
## RESULTADO

Con la implementación de equivalencias en los artículos procesados en el área se logra un incremento del 22% para taladro 1, 15% para taladro 2 y 19% para taladro 3, y de manera general la eficiencia tiene un incremento porcentual de un 18% tal y como se muestra en la Figura 11.



**Figura 7.** Resultados

En la Grafica 5 se muestra el comparativo de los datos históricos contra la implementación de los equivalentes de manera mensual obtenido por el área de forma general.



**Gráfica 5.** Comparativo de datos históricos



Cabe recalcar que con la implementación de la equivalencia se logra nivelar la eficiencia de cada máquina conforme a lo procesado mejorando el instrumento de medición de la producción. **54**

## DISCUSIÓN

El estudio de tiempos es una técnica y herramienta integral para la medición y evaluación del trabajo, la cual se centra en el análisis de las capacidades operativas del trabajador durante lapsos de tiempo determinados, tomando en cuenta los recursos técnicos que utiliza y las características del entorno de trabajo.

Se calculó el tiempo estándar para cada una de las operaciones, a partir de los tiempos promedios, factores de actuación y tolerancias.

En consideración al rendimiento de los operadores y máquinas, se determinó el valor equivalente de cada uno de los artículos procesados en el área, asimismo, de acuerdo con el comportamiento de los datos arrojados con la implementación de la equivalencia se reformula nueva meta en base a tiempo estándar requerido para procesar un taladro o bien un barreno, artículo tomado como base para la generación y determinación de la equivalencia.

Se trabaja en conjunto con el departamento de Sistemas en la implementación de dicha equivalencia en indicadores denominado Dashboard de la empresa, para la visualización del comportamiento, así como la adecuación para el análisis de la producción.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que este documento cumplió con su objetivo, así mismo se hace hincapié que aún puede haber muchos cambios hacia la planta, que la capacitación es fundamental para que se puedan hacer cambios significativos y resultados beneficiosos para la empresa. Para todo lo mencionado anteriormente se ha puesto a consideración que es necesario mejorar la productividad dentro de la empresa y revisar una propuesta más que sea un plan seguro, estratégico y actualizado.

Saber que este tema ha sido una pieza clave para la empresa, que motiva a seguir con los análisis y las propuestas de mejora en productividad que con un estudio profesional y acertado pueden sacar a flote nuevas ideas y mejorar sus procesos, su producción y sobre todo controlar los problemas y sus causas. Ya que el mercado y la competitividad cada vez es más exigente se debe tener presente que se puede mejorar más.

**REFERENCIAS**

- Academy, K. (2023). Khan Academy. Obtenido de <https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:cambio-y-relaciones-equivalencia-y-funciones/x4d4e13c9a2690da8:equivalencias-de-multiplicacion-y-division/a/equivalencias-que-involucran-multiplicacion-y-division-con-balanzas-y-ecua>
- C.V., M. S. (2021). Documentos controlados. Mexico.
- Dashboard, T. (18 de Junio de 2018). Tu Dashboard. Obtenido de <https://tudashboard.com/indicadores-de-produccion/>
- Española, R. A. (2023). Real Academia Española. Obtenido de <https://dle.rae.es/equivalencia>
- Gonzalez, C. (08 de Enero de 2004). Coleccion Digital UDLAP. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lii/gonzalez\\_r\\_sk/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/gonzalez_r_sk/capitulo3.pdf)
- Pidte, I. (Febrero de 2017). Ina Pidte. Obtenido de Ina Pidte: [https://www.ina-pidte.ac.cr/pluginfile.php/10930/mod\\_resource/content/1/R3/eficiencias.html](https://www.ina-pidte.ac.cr/pluginfile.php/10930/mod_resource/content/1/R3/eficiencias.html)
- López, B. S. (28 de Junio de 2023). Ingenieria Industrial Online.com. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo/>
- López, C. A. (14 de Julio de 2015). Itemsa. Obtenido de <https://www.grupoitemsa.com/estudio-de-tiempos-mediante-cronometraje/>
- Mateusz Mucha, D. C. (01 de Diciembre de 2023). Omni Calculator. Obtenido de <https://www.omnicalculator.com/es/matematicas/incremento-porcentual>
- Mitsubis, C. (11 de noviembre de 2023). Club Mitsubis. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <https://www.clubmitsubishiasx.com/articulos/que-es-el-tiempo-estandar-en-estudio-del-trabajo>



# IMPLEMENTAR UN SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CARGAS DE UNIDADES EN EL ÁREA DE EMBARQUE PARA UNA EMPRESA TRANSPORTISTA

56

Geraldine Alva Cárdenas  
alvageral\_10@gmail.com

Fecha de recepción: 16/10/2023  
Fecha de aprobación: 22/11/2023

## RESUMEN

En la presente tesis se describe la problemática que existe en el área de embarque de una empresa transportista el cual consiste en la generación de espacios vacíos y desaprovechamiento de la capacidad de carga del contenedor 53 pies que se dedica al transporte de frutas y verduras. Se busca implementar un software de simulación de cargas de unidades en el área de embarque, con la finalidad de que esta empresa aproveche al máximo la capacidad del espacio de sus contenedores, permitiendo tener un acomodo adecuado de la mercancía a transportar.

Para resolver el problema se desarrolló un software que permita el cálculo de cubicaje y acomodo de mercancía. Por medio del software Microsoft Excel y programador C++ se realizó un método de cubicaje el cual permite dar la mejor opción para el correcto acomodo y planeación de carga, aplicado al tipo de contenedor antes mencionado, intervienen el cálculo de peso y volumen de la carga ajustada a la capacidad máxima permitida del contenedor. Posteriormente se muestran los resultados obtenidos de la prueba piloto realizada y posteriormente el monitoreo de datos con una muestra conocida, dando a conocer las conclusiones favorables encontrados con la implementación del nuevo software.

**Palabras Clave:** transporte de mercancía, software, cubicaje, proceso logístico, optimización

## ABSTRACT

This thesis looks for implement a software of simulation of unit loads in embarkation to a Carrier company at north of state of Mexico, with the finally that this and other companies make the most of capacity of your container space, allowing to have an adequate accommodation of the merchandise to be transported. The volume and height of the boxes of every product They play a very important role in this study to be carried out because they are the primary basis for the development of calculations. Qualitative research is applied that step by step allows comparison of various software for the calculation of displacement existing in the market. Developed sequentially in such a way that it is understandable and accessible to any company that wishes to make use of this software.

It is for this reason that a software is implemented that allows an accommodation of merchandise to distribute the load in such a way that the available space of the container called displacement is maximized, with the Excel program, creating a database that allows simulations for the correct accommodation of merchandise applied in the type of container mentioned above.

**Keywords:** freight transport, software, cubing, logistic process, optimization



## INTRODUCCIÓN

El transporte de mercancía terrestre ocupa un lugar muy importante dentro del mundo de la logística permitiendo de esta manera mover diferentes tipos de productos, insumos, materias primas, materiales, etc., con el objetivo de llevar la mercancía de un punto de origen a otro punto de destino. Todo transporte de mercancía se lleva a cabo de acuerdo con las necesidades del producto a transportar (Villacis-Ramírez, Haro-Velastegui, & Lavayen-Yavar, Julio, 2017). Según datos de la revista transportes y turismo, el auto transporte de carga es el principal medio de transporte en México. Información de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) el 80% de las mercancías que se transportan vía terrestre representan 2.5 millones de empleos dando una aportación del 4.8% del producto interno bruto nacional (PIB) (Vargas, 2017).

El transporte de carga terrestre llamado también automotor es el medio de traslado de mercancía más importante de América Latina: en donde representa más del 70% en movilización de las cargas dentro del país, además del aumento en su participación con el comercio externo. Sin embargo, el nivel de conocimiento sobre su desempeño es bajo, en relación con otros medios de transporte como son: el ferrocarril, el transporte marítimo o el transporte aéreo (Guerrero J. A., 2017).

En (Pardo-Rincón, Junio 2019), (Andrés Felipe García Ospina, 2022) existen escenarios y panoramas diferentes para llevar a cabo el proceso de traslado de mercancía, todo basado en las condiciones, necesidades y restricciones de cada lugar. Datos del INEGI muestran que en el 2009 más de 750 millones de toneladas de mercancía son transportadas por carretera anualmente; hasta la fecha este dato se ha duplicado debido al crecimiento y desarrollo de la población. Datos más recientes muestran el crecimiento que se ha tenido en cuestión del transporte de mercancías representando el 64.0% de exportaciones y el 51% en importaciones movidos por transporte carretero siendo el medio de transporte más importante en el flujo de mercancías (Conociendo la industria del autotransporte de carga, 2021), (Perdomo F. R., 2020), ("Crecimiento poblacional y transporte en México", 2019).

Avances tecnológicos han favorecido el crecimiento y desarrollo en empresas de transporte de mercancía permitiendo: monitorear, analizar e identificar las condiciones actuales de sus procesos logísticos, desde que inicia el embarque hasta la entrega con el cliente(es), con el fin de mejorarlos y ofrecer un servicio de calidad en el mercado (Cortes, 2017). Un aspecto muy importante que toda empresa dedicada al embarque considera para lograr mayores beneficios especialmente económicos y para el aprovechamiento de la capacidad de la carga de su vehículo es el cubicaje, en donde el cubicaje es directamente proporcional al costo del producto (Arango M. S., 2019).

De este modo se explica que el proceso de cubicaje en la logística es el acomodo y manipulación de la mercancía dentro de un contenedor, cuyo efecto busca aprovechar al máximo el espacio físico del medio de transporte e incrementar la rentabilidad empresarial (LD Logisitca dinamica, 2019). Para el caso de la caja unitaria y semirremolques se rigen bajo la norma NOM-O12-SCT-2-2014 sobre el peso y dimensiones máximas permitidas con las que pueden circular los vehículos de carga que transitan en las vías generales de comunicación (Jocelyn Jiménez Castillo, 2017), (Jaime Eodrigo de Larrucea, 2023, 3a edición).



La utilización de nuevos softwares como el Easy cargo, Cargo Optimizar Enterprise®, Cargo Wiz®, Cube Master®, Cube IQ®, Easy Cargo®, Good loading®, Pack app®, Pack Vol®, Sea Rates® and 3D, Load 5 Universidad de los Andes Calculator® (Pachòn, 2021), (Hadit Atenea Castro Esquivel, 2021), (Rafael Marcos López Romero, 2017). Permiten llevar a cabo el proceso de acomodo de mercancía dentro de un contenedor, de manera más rápida y eficiente un ejemplo es la creación de un sistema inteligente de cubillaje diseñado para proporcionar herramientas a usuarios que planean la carga de sus contenedores.

Malcom McLean, pionero en el uso de contenedores y sus variantes entregó gratuitamente la patente de su contenedor multimodal a la Organización Mundial de la Estandarización (ISO). La industria naviera empezó a invertir en la fabricación de contenedores a partir de que este organismo estableciera una serie de normas para los contenedores de 20 y 40 pies, aproximadamente 6 y 12 metros de largo, todo esto se dio debido al aumento de la demanda de uso de los contenedores, aumentando la productividad del transporte en su totalidad y su estandarización (Manaen Bobadilla, 2019).

La función del ordenador es administrar los recursos del sistema informático, tanto de hardware (partes físicas, disco duro, pantalla, teclado, etc.) como el software (programas e instrucciones) logrando la comunicación entre el usuario y el ordenador (Carrasco Capcha, 2020).

En la actualidad, las grandes empresas se preocupan y se esfuerzan por contar con un buen sistema de transporte que estratégicamente le permita la diferenciación dentro del mercado donde compiten, con el objetivo de asegurar el suministro puntual de sus insumos, logrando entregas a tiempo (Núñez, 2019).

El proyecto se realiza en una empresa de transporte ubicada en la zona norte del estado de México, debido a confidencialidad no se permite colocar su nombre. Esta empresa se dedica al traslado y envío de mercancía perecedera específicamente frutas y verduras, para varios clientes desde la zona centro a la zona norte del país. El problema consiste en el desaprovechamiento de espacios en la carga del contenedor debido a un mal acomodo de la mercancía.

## **METODOLOGÍA**

A continuación, se muestra la metodología que se llevará a cabo para la realización de esta tesis, mostrando paso a paso la estructura que se empleará para dar a conocer los elementos que integran la investigación en general:

### **Sección 1 Diagnóstico de la situación de la empresa**

La empresa transportadora se dedica al envío de frutas y verduras de temporada a varios estados de la república mexicana dirigidos especialmente hacia la parte norte del país cuyos destinos principales son Ciudad De México, Villa Guerrero Edo Méx., Ensenada, Baja california, Tijuana, Ciudad Juárez, Chihuahua. Para este problema nos enfocaremos en el tráiler de 53 pies en el cual se realiza el estudio ya que es el tipo de transporte utilizado para realizar dichos envíos determinando que esta es un área de oportunidad y modelo para aplicar una mejora.



**Sección 2 Identificar áreas de oportunidad.**

Se solicitó el permiso para el acceso a realizar la investigación al responsable de área, para observar detalladamente cada actividad que se realiza durante el proceso de carga, realizar las anotaciones correspondientes observadas. Se encontraron algunos detalles dentro de los cuales fueron la capacitación y la disponibilidad del personal en donde no existe un manual de funciones de las responsabilidades de los operadores, las entregas a tiempo por cuestiones externas problemas en las condiciones de las carreteras o documentación de la mercancía, el mal acomodo de la mercancía que causa un desequilibrio y generación de espacios o huecos entre cada pallet, además de generar un desaprovechamiento en la capacidad de espacio del contenedor y el costo del transporte en ocasiones ya que el cliente tiende a pagar por el servicio del transporte en su totalidad y no parcial por la cantidad de mercancía que está enviando y esto es un punto en contra para la empresa transportista ya que muchos clientes prefieren buscar otra empresa que le brinde un mejor servicio y más económico , estos elementos se analizan posteriormente para determinar cuál de todos está causando mayores conflictos.

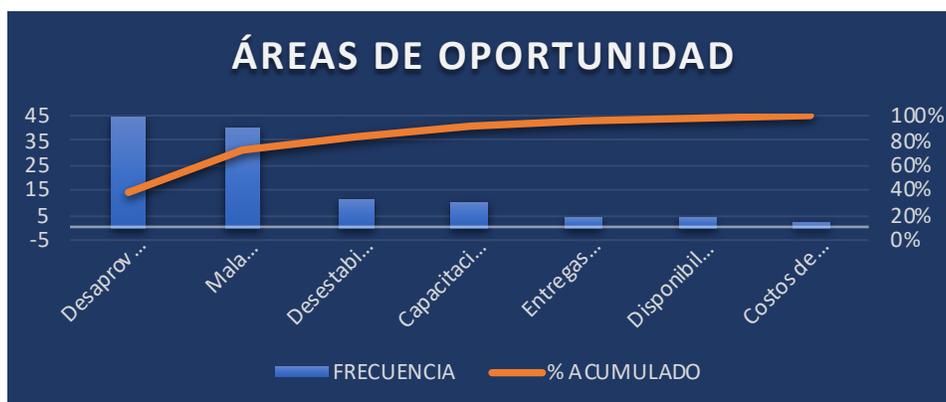
**Sección 3 Realizar diagrama de Pareto de las áreas de oportunidad.**

En la siguiente tabla se puede observar el listado de los principales problemas que se presentan dentro, del área de embarque, los cuales no estaban bien determinados por la misma empresa.

**TABLA 1.** Recolección de los datos

AREAS DE OPORTUNIDAD	FRECUENCIA	% ACUMULADO
Desaprovechamiento del espacio del contenedor	45	38%
Mala distribución de la carga	40	73%
Desestabilidad de la carga	12	83%
Capacitación de personal	10	91%
Entregas a tiempo	4	95%
Disponibilidad de mano de obra	4	98%
Costos de transporte	2	100%

En la siguiente figura se puede observar que los problemas más recurrentes son el desaprovechamiento del espacio y la mala distribución de la carga.



**Figura 1.** Diagrama de Pareto



Se identificó el mayor problema presente dentro del proceso de carga y es el desaprovechamiento de la **60** capacidad tanto de espacio como de volumen del contenedor, para demostrarlo se presentan las siguientes tablas y graficas que representan espacio ocupado y disponible del contenedor en los diferentes envíos realizados, teniendo presente que el contenedor podría llevar más mercancía de la que comúnmente se transporta.

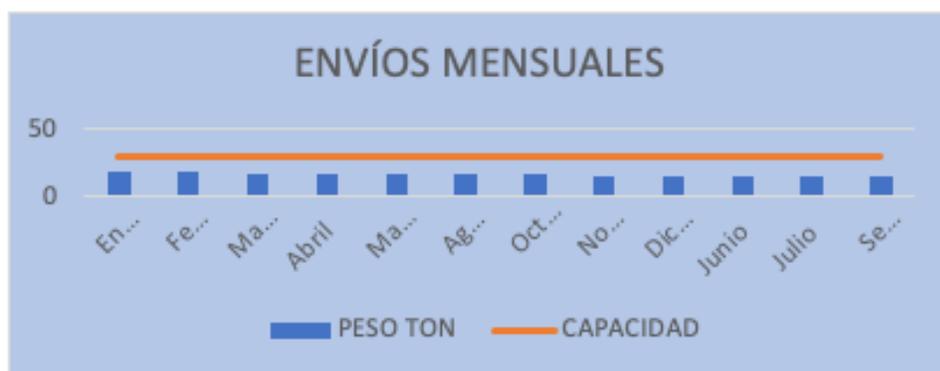
**TABLA 2.** Peso y volumen de productos por envío.

ENVÍOS DE MERCANCÍA							
No EMBARQUE	PRODUCTOS	PESO (ton)			VOLUMEN (m³)		
		PESO DE LA CARGA	PESO MÁXIMO DEL CONTENEDOR	PESO DISPONIBLE POS-CARGA	VOLUMEN DE LA CARGA	VOLUMEN MÁXIMO DEL CONTENEDOR	ESPACIO DISPONIBLE POS-CARGA
1	Manzanas,/jitomates/ guayaba	18	30	12	65	112	47
2	Calabazas/chile/limones /plátano	17.5	30	12.5	80	112	32
3	Tomate/manzanas/ jitomate	17	30	13	70	112	42
4	Jitomate/mandarina/ plátano	19	30	11	83	112	29
5	Chile/guayaba/ uvas/ limones	16	30	14	90	112	22

En la tabla 2 se puede observar la cantidad de mercancía con relación al peso medida en toneladas enviada comparada con la capacidad de carga del vehículo, siendo esta mucho menor a la ocupación óptima:

**TABLA 2.** Registro de envíos de mercancía.

MES	PESO TON	CAPACIDAD
Enero	18	30
Febrero	18	30
Marzo	16	30
Abril	16	30
Mayo	16	30
Agosto	16	30
Octubre	16	30
Noviembre	15	30
Diciembre	15	30
Junio	14	30
Julio	14	30
Septiembre	14	30



**Figura 2.** Envío de mercancía anual

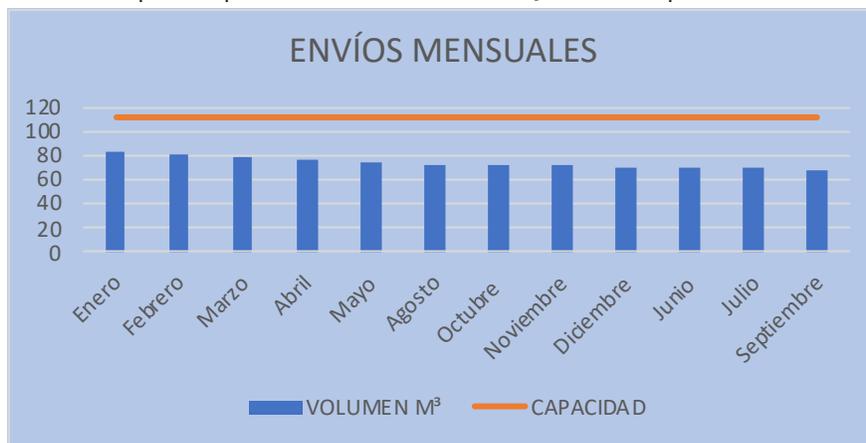


En la tabla 3 se muestra el registro de envíos de mercancía en relación con la capacidad de ocupación del **61** contenedor.

**TABLA 3.** Registro mensual de envíos de mercancía en volumen.

MES	VOLUMEN M <sup>3</sup>	CAPACIDAD
Enero	83	112
Febrero	81	112
Marzo	78	112
Abril	76	112
Mayo	75	112
Agosto	72	112
Octubre	72	112
Noviembre	72	112
Diciembre	71	112
Junio	70	112
Julio	69	112
Septiembre	67	112

En la gráfica 2 se obtiene que la capacidad del espacio que ocupa la mercancía cuando es enviada al cliente tiene una ocupación menor a la que podría soportar el contenedor siendo este el problema más grande que le ocasiona a la empresa pérdidas económicas y de tiempo.



**Figura 3.** Envío de mercancía anual

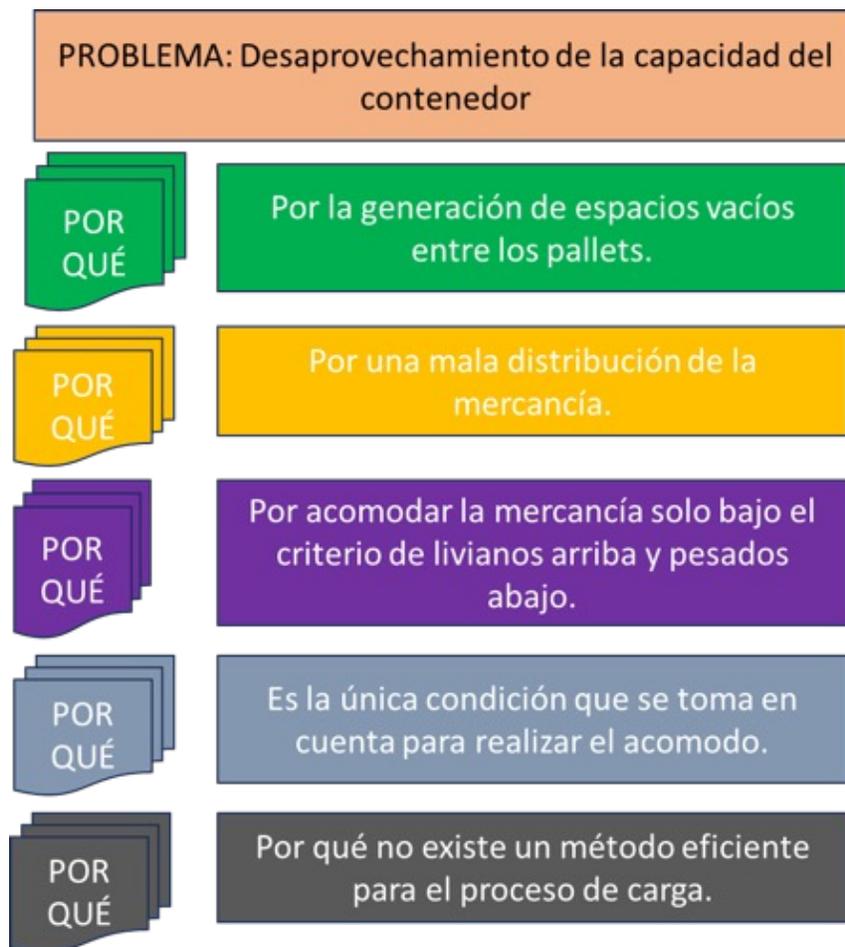
En base a los datos obtenidos del monitoreo de envíos realizados durante un año se hizo un análisis y se determinó que tanto en peso como en volumen la capacidad de ocupación se encuentra en un 67% de ocupación de espacio, lo que determina que la empresa está desaprovechando una gran parte de la ocupación dentro de la carga y eso significa que existe un desperdicio de espacio, dato que se desconocía hasta el momento.



Por consecuencia la mercancía se encuentra en total desequilibrio por una inadecuada ubicación dentro del contenedor, mostrando el número de reclamos mensuales. **62**

El mayor problema que resulto ser el desaprovechamiento de la capacidad del espacio del contenedor se procede a realizar un nuevo análisis para determinar la causa raíz que origina este problema con ayuda de la herramienta 5 porqués, y obtener una visión más clara para dar solución eficiente a este problema.

Elaboración de la herramienta 5 porqués en el proceso de carga.



**Figura 4.** Herramienta 5 porqués

Se concluyó que surge la necesidad de resolver este problema con ayuda de un software que permita a la empresa transportista realizar el proceso de acomodo de mercancía de la manera más eficiente a través de un método llamado: cálculo de cubijaje logrando así, la planeación adecuada para el acomodo de la mercancía dentro del tráiler o contenedor y darle solución al problema.

#### **Sección 4 Revisar la literatura de aplicación de simuladores de carga.**

En base a la investigación de los diferentes softwares de carga en contenedores para transporte de mercancía se encontraron los que a continuación se muestran en la tabla siguiente (2021) (Pachòn, 2021) (Castillo, 2021) (Packvol, 2023) (Lizcano González María Juliana, 2018) (Jocelyn Jiménez Castillo, 2017) (Brijesh Krishna R. P.).



**TABLA 4.** Información de softwares para cubicaje.

SOFTWARE	CARACTERÍSTICAS
SIC	Permite acomodar contenedores de diferentes formas y tamaños especialmente poliedros convexos y formas irregulares, además de permitir al usuario mover el objeto de tal manera que se ajuste cubriendo el hueco del contenedor
EASY CARGO	Fácil de utilizar, ahorra tiempo y espacio, visualización en tiempo realizado.
TRUCKFILL	Aplicable a varios tamaños de contenedores.
CUBEMASTER	Planificación de carga de contenedores por aire y mar.
SITCA	Optimizar el rendimiento de sus flotas, vehículos para reducir costos y ahorrar tiempos operativos.
CRISTAL	Permite el seguimiento de las cargas transportadas, iniciando el proceso con la recolección de la mercadería hasta la rendición de los comprobantes al origen.
DID TRANS	Gestión del transporte para controlar todas las etapas.
WINNER GO	Calculadora para conocer el número de cajas que caben dentro de un contenedor.

Para desarrollar el nuevo software es importante conocer las dimensiones de las cajas que se utilizan comúnmente en los embarques de frutas y verduras para realizar los cálculos basados en las dimensiones, peso y volumen de estas además de las dimensiones de las tarimas para tener de inicio la base de datos para el nuevo software.

### Sección 5 Desarrollar el nuevo software.

Crear una base de datos en Excel transportar a visual BASIC Y C++, considerando elementos importantes que se obtuvieron de la investigación documental como: tipos de tarimas, tipos de cajas, temperatura óptima de cada producto, producción de gas etileno que es vital para prevenir la maduración temprana de los productos y que no afecte a los demás cuando se encuentren paletizados.

**TABLA 5** Clasificación de tarimas y cajas

Tarima	Dimensiones	Conversión Un	Peso Tarima	Capacidad de carga dinámica	Carga estática
Plástico A	1200mm *1000mm		22.65 kg	1800kg	10000kg
Madera B	1200mm *1000mm		25 kg	1500 kg	6000kg
Madera C	1200mm*800mm		25 kg	1500kg	5500 kg
Madera D	1000mm*1000mm		25 kg	1600 kg	2500 kg
Madera E	1200mm*1200mm		30 kg	1000kg	4000kg

Cajas	Código	Dimensiones	conversión de unidad	Capacidad de carga	Estibas	Condición de estiba
Plástico	001	60 * 40 * 21 cm		18 a 20 kg	12 pzas	apilable
Plástico	002	73 * 42 * 35 cm		70 kg	7 pzas	apilable
Plástico	003	56* 37 * 33 cm		35 kg	8 pzas	apilable
Plástico	004	50*35*30 cm		25kg	8pzas	apilable
Plástico	005	60 * 40 * 34 cm		25 kg	7 pzas	apilable
Plástico	006	50 * 30 * 15 cm		10 kg	16 pzas	apilable
Plástico	007	51* 31 * 18 cm		10kg	14 pzas	apilable
Plástico	008	60*40*13 cm		15 kg	9 pzas	apilable
Plástico	009	73*43*22 cm		25 kg	12 pzas	apilable
Cartón	010	39*28*10cm		10 kg		apilable
Madera	011	50*30*25cm				apilable



En la imagen se muestran algunos de los datos iniciales en el desarrollo del simulador.

DATOS DEL CLIENTE		
Tipo de contenedor:	Caja seca refrigerada	Unidades
Dimensiones:	53	ft
Largo	16.15	mtrs
Ancho:	2.43	mtrs
Alto	2.7	mtrs
Volumen máximo de carga	112	m³
Peso máximo	33.7	ton
EMPRESA TRANSPORTADORA DE HORTALIZAS		Nombre del transportista
Configuración de carga		
Producto	Peso del producto t	Dimensiones de la caja cm
fresas	5	39*28*20
		Tipo de caja
		cartón
		Numero de cajas a cargar
		415
		Numero de estibas permitidas
		5
		Tipo de pallet
		Plástico
		Dimensiones del pallet
		1200mm *1000mm

Figura 5 Base de datos iniciales en visual basic

### Sección 6 Análisis y prueba del software diseñado.

**Paso 1** Cambiar el método del acomodo actual por el uso del nuevo software a partir del día 01 de octubre, aplicado durante un mes.

**Paso 2** Análisis de los resultados de la prueba.

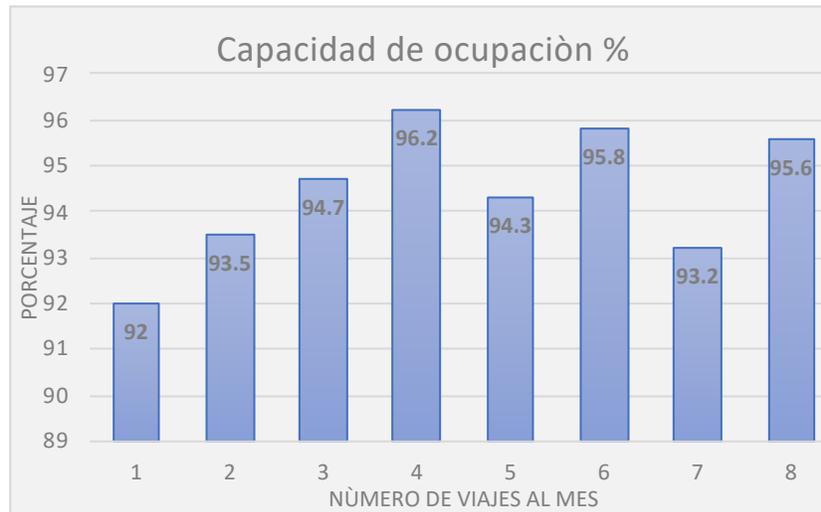
En esta etapa se verificaron los resultados de la prueba en donde se determinó que del 66 % de la capacidad inicial del contenedor en esta prueba se logró un 92.9% del aprovechamiento del contenedor con un aumento del 27.55% de ocupación comparado con el promedio histórico estudiado previamente.

**Paso 3** Se procede a crear un plan de implementación para el siguiente mes y monitoreo de los resultados.

### Sección 7 Verificar los resultados.

TABLA 6 Registro de los resultados de la muestra

Semana	Capacidad de ocupación obtenida %
1	92
2	93.5
3	94.7
4	96.2
5	94.3
6	95.8
7	93.2
8	95.6



**Figura 6** Representación gráfica de la ocupación del contenedor con el nuevo software

Se realiza un monitoreo de los datos en una muestra conocida la cual será durante ocho viajes realizados en un mes, con la información obtenida se pudo observar que la capacidad de ocupación se ha logrado mejorar al 94.4 % la capacidad de aprovechamiento del espacio del contenedor.

## RESULTADOS

Con los datos obtenidos se puede observar que se logró un mejoramiento considerable para la empresa transportadora, logrando con ello disminuir el número de viajes necesarios para el traslado de las frutas y verduras, es importante mencionar que esta optimización de espacio ha permitido a empresa transportadora a disminuir costos por la reducción de viajes. En la comparación con los datos iniciales obtenidos de un monitoreo que se realizó previamente se obtuvo que únicamente se estaba ocupando el 67% de la capacidad del espacio del contenedor en relación con la obtención de información actual realizada bajo la observación en la implementación del nuevo software en donde se obtuvo que se ocupó el 94.4% que da como resultado el aumento del aprovechamiento de la capacidad del espacio en un 27.4%, siendo este un dato significativo ya que representa el aumento en la cantidad de carga de mercancía por embarque o viaje realizado que económicamente se ve reflejado en la disminución de costos que se generaría si se realizaran más embarques de los necesarios.

## DISCUSIÓN

Este proyecto permitió tener una visión más amplia de la importancia que tiene el proceso de transporte de carga dentro del proceso logístico en específico la parte de aprovechamiento del espacio del contenedor para la optimización de la capacidad de este, haciendo uso de herramientas que permitan desarrollar las actividades de cubijaje de una manera más eficiente y efectiva, reduciendo tiempos de planeación acomodo y entrega de la mercancía. Es importante saber que la necesidad de cambio para ser una empresa que compita dentro del mercado y lograr una amplia gama de clientes ofreciendo un trabajo y servicio de calidad solo se logra si en la empresa existe el deseo de mejorar las actividades que resultan ser una



restricción para que esta empresa no pueda obtener los resultados que inicialmente se planteó, sabiendo de antemano que cada cambio que se logra se ve reflejado al final en la parte económica de la empresa, es importante la participación de todo el personal que forme parte del área a mejorar, proporcionando el apoyo y la información necesaria para cumplir con las actividades de mejora en el tiempo establecido, sabiendo que con la implementación del nuevo software aporta grandes beneficios económicos tanto para el cliente como el transportista.

Es importante la capacitación de todos los involucrados para el uso del nuevo software en el proceso de carga de contenedor, siendo este muy fácil de manejar y de fácil acceso, no incluye algún gasto excesivo para su instalación, se busca más adelante adaptarlo a cualquier otro tipo de contenedor, en este caso específico el estudio se realizó en el contenedor de 53'.

## CONCLUSIONES

Dentro del mundo de la logística el método de transporte y cada uno de los elementos que lo conforman para llevar a cabo cada proceso, intervienen de manera directa dentro del costo del producto el cual se está trasladando sin dejar de mencionar la afectación que se crea para la misma empresa transportista la cual no está logrando mantener un nivel de competencia y preferencia dentro del mercado.

Se puede concluir que toda empresa que desee mejorar debe de estar dispuesta a implementar mejoras dentro de sus procesos, apoyándose de las herramientas tecnológicas que existen hoy en día, logrando realizar cada uno de sus procesos con la mejor precisión posible además de la optimización que este resulta ofreciendo un servicio eficiente y logrando aprovechar los recursos disponibles al máximo para obtener grandes beneficios, la idea de implementar un software de simulación de cubillaje trajo a la empresa, disminución de tiempos en la planeación del acomodo de la carga dentro del contenedor, realizados con el menor costo posible de implementación, ofrecer el servicio de carga a varios clientes a la vez que se encuentren dentro de la cadena logística, agregando que los empleados que se dedican a transportar dicha mercancía se involucran con este software de manera práctica debido a la facilidad que este tiene para ser usado, mencionando que es importante la capacitación previa para que todo el personal lo sepa manejar en cuanto se requiera.

## REFERENCIAS

"Crecimiento poblacional y transporte en México" (2019).

(07 de 05 de 2021). (saaSRradar) Recuperado el 25 de 02 de 2023, de <https://saasradar.net/software-para-transporte-de-cargas/#:~:text=Los%20mejores%20softwares%20para%20transporte%20de%20cargas,...%20LisTMS%20...%207%20Generix%20TMS%20>

Andrés Felipe García Ospina, G. C. (2022). "Aprendamos a estibar mercancía". Pereria.



- Arango, M. S. (2019). "Cubicaje: una relación directa en el costo de comercio exterior. 67 Estudio de caso". Polinnova, 3(1).
- Brijesh Krishna R. P., M. S. (s.f.). "Preplanned truck optimization using Cargowiz". Combaitore, India.
- Carrasco Capcha, N. R. (2020). "Propuesta de desarrollo en implementación de un aplicativo móvil para el proceso de monitoreo y seguimiento de unidades de transporte de carga por carretera a fin de mejorar el nivel de desarrollo en la empresa inversiones MOY SAC". LIMA, PERÚ.
- Castillo, M. A. (2021). "Elaboración de un plan logístico para la almacenera TRANSCOMERINTER de la ciudad de Tulcán y la competitividad en el transporte". Tulcán, Ecuador.
- Cortes, M. D. (2017). "Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: un enfoque desde la carga terrestre". Ingeniare, 25(4), 707-720.
- Goodloading. (18 de Mayo de 2023). Obtenido de <https://www.goodloading.com/es/blog/contenedores/por-que-utilizar-un-software-de-carga-de-contenedores/>
- Gregorio de Miguel Casado, J. J. (2021). "Introducción a la programación C++ para ingenieros". Zaragoza: Prensas de la universidad de Zaragoza.
- Guerrero, J. A. (2017). "El transporte automotor de carga de america latina, soporte logístico de la producción y el comercio".
- Guillermo Alvarado Hernández, G. C. (2022). "Competitividad en el transporte carretero de mercancías en la región T-MEC". Querétaro.
- Hadit Atenea Castro Esquivel, M. E. (2021). "Propuesta y diseño de un software de control de inventario y justo a tiempo para la empresa SLO S.A.S". Bogotá, Colombia.
- Jaime Eodrigo de Larrucea, R. M. (2023, 3a edición). El contenedor "Técnicas y usos de la carga de transporte intermodal". Valencia, Barcelona: Marce books.
- Jocelyn Jiménez Castillo, A. B. (2017). "Cubicaje y su efecto economico en el cosoto logistico del transporte y competitividad empresarial". Querétaro.
- Lizcano González María Juliana, S. P. (2018). "Proceso logístico para el transporte marítimo de Chucula Rusia". Bogotá.
- Manaen Bobadilla, A. P. (2019). "Malcom Mc Lean". Panamá.
- Núñez, T. G. (2019). "Optimización del acarreo terrestre considerando vehículos con capacidad de carga de varios contenedores". Sevilla, Colombia.
- Pablo David Rivera-Vaca, D. V.-P.-P.-P. (2022). "Herramientas tecnológicas utilizadas para la optimización de la gestión de transporte". Quito, Ecuador.
- Pachòn, J. C. (2021). "Sistema Inteligente de cubicaje". Bogotá, Colombia.



Packvol. (6 de junio de 2023). Obtenido de <https://www.packvol.com/features.html>

pagina oficial Easy cargo. (s.f.). Obtenido de <https://www.easycargo3d.com/es/>

Perdomo, F. R. (2020). "El sistema de transporte de carga en la Ciudad de México. Factores a considerar en el análisis del transporte de carga y la movilidad de mercancías".

Rafael Marcos López Romero, N. L. (2017). "Proyecto logístico integral en el transporte de mercancías pesadas para la compañía de transporte de carga pesada R&R translogic S.A. Rio Bamba, Ecuador.

Vargas, E. (2017). "Transporte de carga clave en la economía del país".

Villacis-Ramírez, A. E., Haro-Velastegui, A. J., & Lavayen-Yavar, H. F. (Julio, 2017). "Procesos logísticos en el seguimiento de contenedores por vía terrestre desde la liberación de almaceneras". Polo dle concocimiento, Vol. 2(No 7), 836,864.



# ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LA CIUDAD DE TEHUACÁN PUEBLA

Hilda Saucedo Rivalcoba  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

Fecha de recepción: 28/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

El presente proyecto trata sobre el análisis del manejo de residuos orgánicos en un hotel ubicado en la ciudad de Tehuacán Puebla, cuyo objetivo es analizar el manejo de residuos orgánicos para el mejoramiento en las prácticas ambientales reflejado en la parte financiera de la empresa. Para ello es necesario realizar una investigación bibliográfica sobre la normatividad para el manejo de residuos orgánicos en el sector hotelero, así como un diagnóstico de la situación de la empresa respecto al manejo de residuos orgánicos para posteriormente capacitar al personal operativo, con respecto al manejo de residuos orgánicos. Logrando con todo ello generar un impacto financiero positivo para la empresa

**Palabras Clave:** residuos orgánicos, análisis, capacitación

## ABSTRACT

This project deals with the analysis of organic waste management in a hotel located in the city of Tehuacán Puebla, whose objective is to analyze the management of organic waste for the improvement of environmental practices reflected in the financial part of the company. For this purpose, it is necessary to carry out a bibliographic research on the regulations for organic waste management in the hotel sector, as well as a diagnosis of the company's situation regarding organic waste management in order to subsequently train the operating personnel in organic waste management. This will generate a positive financial impact for the company.

**Keywords:** organic waste, analysis, training



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto trata sobre el análisis del manejo de residuos orgánicos, en el cual se desarrolló el “análisis del manejo de residuos orgánicos”, de manera específica en el departamento de lounge, donde se preparan alimentos para ofrecer desayunos a los huéspedes, por lo que se genera merma principalmente, restos de cascara de frutas.

Como parte del proceso, se presenta la fundamentación teórica sobre la normativa del manejo de residuos orgánicos y algunos conceptos como parte del desarrollo de este proyecto. Posteriormente se realizó un diagnóstico para la empresa con respecto al manejo de estos, mediante la aplicación de un cuestionario aplicado a los colaboradores, mediante una lista de cotejo sobre los pesos en kilogramos de la merma diaria.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis sobre las condiciones más favorables para implementar la correcta separación de residuos dentro del departamento, posteriormente se realizó una capacitación para los colaboradores del departamento, donde se expusieron los conceptos principales de este tema, además de explicar el procedimiento para el control y donación de residuos.

Finalmente se logró concretar que de manera mensual el ahorro para la empresa al separar los residuos sería del 7% del pago mensual de la factura, generando así una disminución en el volumen total de basura orgánica e inorgánica que se entrega habitualmente

## METODOLOGÍA

A través de este proyecto se realizará una investigación bibliográfica sobre la normativa del manejo de residuos orgánicos como primer punto, posteriormente se realizará un diagnóstico sobre la situación de la empresa en cuanto al manejo de estos residuos.

Esto se realizará mediante un cuestionario aplicado a los colaboradores que tienen contacto directo con el área de lounge donde se generan residuos orgánicos. se empleará un cuestionario que contenga preguntas respecto al conocimiento por parte de los colaboradores sobre el tema, con la finalidad de realizar un análisis con los resultados obtenidos del manejo de residuos orgánicos en el hotel y conocer así las áreas de oportunidad.

Además, se aplicarán algunas herramientas básicas de calidad como un diagrama de Pareto sobre el control de merma, esto como resultado de la aplicación de un checklist diario en un mes, para desarrollar finalmente una capacitación dirigida a los colaboradores involucrados sobre el manejo de residuos orgánicos y así fortalecer la gestión de los mismos.

Logrando obtener, un ahorro de dinero, en el pago de basura aproximadamente de un 7 % en pago mensual, también disminuyendo el impacto de contaminación al medio ambiente



### Guía de pasos a realizar

En la figura 3 se muestra el procedimiento utilizado para fines de este proyecto, obteniendo la implementación de separación de residuos orgánicos reflejado en la parte financiera de la empresa



### Instrumento

En la tabla 1 se muestra los ítems diseñados para el cuestionario aplicado al personal del hotel, con su respectiva categorización.

Ítem	Categorización
¿Sabe usted qué son los residuos orgánicos?	Conocimiento
¿Cree usted que es importante separar los residuos orgánicos de los inorgánicos que se generan en el hotel?	
¿Ha tenido alguna vez la iniciativa de separar los residuos orgánicos que se generan dentro de su área de trabajo?	Capacitación
¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre residuos orgánicos?	
Seleccione todos los tipos de residuos orgánicos que se generan en el hotel	Situación real
¿Sabe cuál es el promedio en kilogramos de residuos orgánicos al día?	
Mencione el promedio en volumen total diario de residuos orgánicos en el hotel.	
¿En el hotel cuenta con alguna medida de separación de residuos orgánicos?	Manejo de residuos orgánicos
¿Sabe usted que hacen con los residuos orgánicos generados en el hotel?	
¿Cuál de las siguientes medidas para el control de residuos orgánicos le parece mejor?	



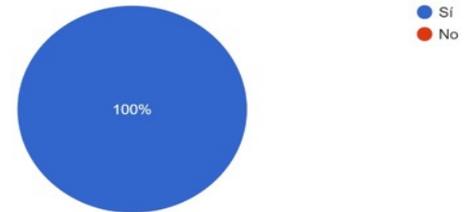


## RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados del cuestionario aplicado al personal del departamento de lounge sobre los residuos orgánicos.

En la figura 6, se muestra que el 100% del personal de lounge sabe que son los residuos orgánicos.

¿Sabe usted que son los residuos orgánicos?  
4 respuestas



**Figura 6.** Residuos orgánicos

En la figura 7, se indica que el 100% del personal considera importante separar los residuos orgánicos de los inorgánicos.

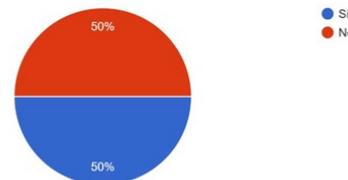
¿Cree usted que es importante separar los residuos orgánicos de los inorgánicos que se generan en el hotel?  
4 respuestas



**Figura 7.** Separar residuos.

En la figura 8, se muestra que el 50% de los empleados no tiene la iniciativa de separar los residuos en su área de trabajo.

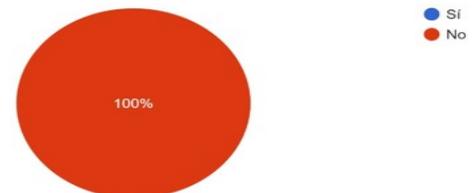
¿Ha tenido alguna vez la iniciativa de separar los residuos orgánicos dentro de su área de trabajo?  
4 respuestas



**Figura 8.** Iniciativa separación.

En la figura 9, se muestra que el 100% de los empleados no ha recibido capacitación respecto al tema.

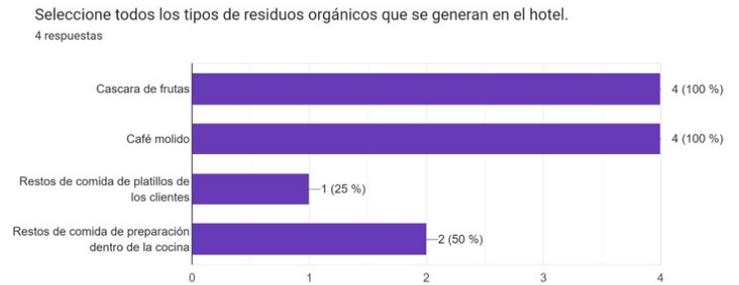
¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre residuos orgánicos?  
4 respuestas



**Figura 9.** Capacitación

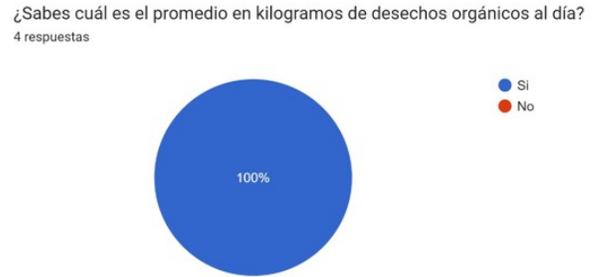


En la figura 10, se muestra que el 100% de los encuestados mencionan que la cascara de fruta y café molido son los principales residuos orgánicos que se generan en el hotel.



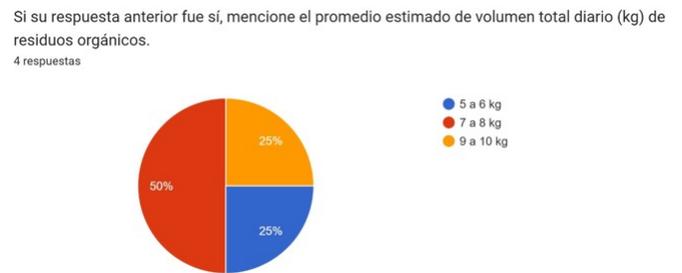
**Figura 10.** Tipos de residuos.

En la figura 11, se muestra que el 100% de los encuestados saben los kilogramos de desechos generados en el hotel.



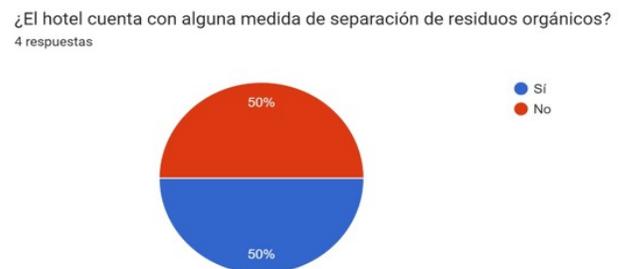
**Figura 11,** Kilogramos

En la figura 12, se muestra que en promedio de 7 a 8 kg se generan de residuos al día.



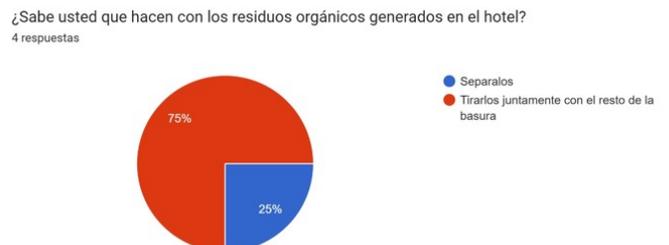
**Figura 12.** Volumen

En la figura 13 se muestra que los encuestados opinan que el 50% se emplean medidas de separación.



**Figura 13.** Medidas.

En la figura 14, se muestra que los residuos generados se tiran juntamente con el resto de la basura.



**Figura 14.** Destino residuos.



En la figura 15, se muestra que los empleados prefieren donación para el control de residuos.

¿Cuál de las siguientes medidas para el control de residuos orgánicos le parece mejor?  
4 respuestas

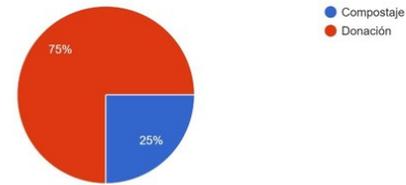


Figura 15. Control.

**COSTO BASURA POR METRO CUBICO**

\$ 477.87

**Kilogramos de residuos orgánicos por mes ( mayo)**

Con un promedio de desperdicio en baja ocupación de más de 400 kg que equivale a 0.766 y en dinero un aproximado de \$560 por mes, el ahorro en un semestre seria \$ 3360 y el ahorro total por año con esa ocupación seria\$6720

**Convertir Kilogramos a Metros cúbicos (Conversión de kg a m³)**

1 kilogramo es igual a 0.0018518518518519 metros cúbicos (zanahorias (crudas y picadas)).

Ingrediente :  
Zanahorias (crudas y picadas)

Densidad del ingrediente :  
0.54 g/cm³

413.96 kg **Convertir**

413.96 kg = 0.76659259259259 m³

**Pago de R.S.U. del hotel**

**ORGANISMO OPERADOR DEL SERVICIO DE LIMPIA DE TEHUACAN**  
RFC: 005950410GY3

Tipo de Comprobante: 1 - Ingreso  
Lugar de Expedición: 75700  
Regimen Fiscal: 603 - Personas Morales con Fines no Lucrativos

Forma de pago: 99 - Por definir	Folio: BB - 1847
Método de pago: PPD - Pago en parcialidades o diferido	Fecha: 2/6/2023 10:38:06
Moneda: MXN - Peso Mexicano	CÓDIGO FACTURACIÓN: 943
USUARIO: OSSELITE	

**Datos del cliente**

Cliente: IMPULSORA BHAMDOUN      Uso CFDI: G03 - Gastos en general  
R.F.C.: IBH140203BH2  
Domicilio: AVENIDA INDEPENDENCIA PONIENTE No. 625, La Arcadia, C.P. 75760, Tehuacan, Puebla, México

Cantidad	Unidad	Clave Unidad SAT	Clave Producto/Servicio	Concepto / Descripción	Valor Unitario	Descuentos	Impuestos	Importe
14.80	MTS.3	MTQ - Metro cúbico	76121500 - Recolección y disposición de basuras	Derecho Por El Servicio Especial de Recolección de R.S.U.MES DE MAYO 2023	477.8700	0.00	--	7,072.48

Importe con letras: SIETE MIL SETENTA Y DIOS PESOS 48/100 M.N.

Subtotal	7,072.48
Impuestos Traslados	0.00
<b>Total</b>	<b>7,072.48</b>

CFDI Relacionado:  
Tipo Relación: -  
CFDI Relacionado:

Serie del Certificado del emisor: 00001000000510905629  
Folio fiscal: DF44C767-75E4-447A-B546-58953F0A9E49  
No. de Serie del Certificado del SAT: 00001000000505142236  
Fecha y hora de certificación: Junio 2 2023 - 10:38:09

Este documento es una representación impresa de un CFDI

**Sello Digital del CFDI**

Rf7x0IG7o30rMso1f2J1Y1VrqcmKX6YRmUm3n7ocU5EEF/EW60nth0TixB3ae7Nmdark/MDp/AvVudRj+HU3gIabp0fh6vVQwM2m2JukoPwWt7PMDzHRmOQ9CDPK9VaneFAC99jdc2KYr2fbx2BoUxkFwohWSz049LtgHx0GprEKJngE149dAYNapFk5pHMTmC/2bDcPmz0sIn9yO7TW3xD3XET6C92y3YOC09tUuzA0k3m5s1L7cInLULh6N1VQX6Vuth0Pz3DxFUpZwQ6gkj5xv6Atvkr3PD6ojp7cRvY5TBkyvllhze87V18ErPUjA==

**Sello del SAT**

isoF#BTEx8t6qO4mY/xYssL98sUc7d7D2kZmng7H3JJ/K182NM8i3ek74jllsyp0n2iHePEX



**Área delimitada para la separación de residuos orgánicos en el departamento de lounge.**



**Capacitación al personal del Hotel sobre Residuos orgánicos.**



**CONCLUSIONES**

A través de este proyecto se puede concluir que el manejo de residuos orgánicos dentro del hotel carece de formalidad en su gestión, debido a la falta de medidas para su correcta separación, además de no existir alguna capacitación para el personal respecto a este tema.

Por otra parte, los colaboradores refieren el interés de implementar medidas para hacer un buen manejo de los residuos orgánicos, sumando a esto el mayor porcentaje de merma en el área de lounge proviene de la cascara de fruta y del café molido.

Al realizar el recuento de los pesos en kilogramos de estos residuos en el mes de mayo, se obtuvo un total de 414 kg en el mes, lo que indica una cifra importante con respecto al volumen general de basura orgánica e inorgánica que el hotel entrega y tiene que pagar.



Por ello se hizo una proyección semestral donde el costo de este volumen es de \$360 por mes, por lo que **??** en un semestre sería de \$2150, y de manera anual el ahorro sería de \$4293, si se lleva a cabo la correcta separación y su posterior donación como se implementó en este periodo.

Cabe mencionar que eso es un aproximado con una ocupación del 49%; Aparte del ahorro en dinero a la propiedad, con esta práctica también se está contribuyendo a no contaminar el medio ambiente.

## REFERENCIAS

Cardona, C. S. y Restrepo, A. C. Herramientas de control. Puntos de encuentro.

Guailupo, J. C., Motta, D. E. y Quiroz, S. F. (2017). Gestión de residuos orgánicos en el restaurante el mesón- Santa Anita para la producción de biogás. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Navas, K. E. (2020). Propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para restaurantes.

Escuela Politécnica Nacional.

Osuna, K. (2021). Gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos generados por el sector hotelero de cabo san lucas, B.C.S. Universidad Autónoma de baja california sur.

Sánchez, C. A. (2014). Aprovechamiento gastronómico de los residuos sólidos generados en el laboratorio de alimentos y bebidas de la licenciatura en gastronomía de la UAEM y un restaurante. Universidad Autónoma del Estado de México.

Salamanca, A. B. Checklist para autores y checklist para lectores: diferentes herramientas con diferentes objetivos. Nure investigación.

Silva, O. A. y Silva, G. (2005). 7 herramientas básicas de la calidad. Instituto Tecnológico de Ocotlán.



## SISTEMA DE CONTROL CON IOT EN ROBOT POSICIONADOR DE TRES GRADOS DE LIBERTAD

78

Fernando Hernández Sánchez  
fernando.hs1868@gamil.com

Fecha de recepción: 25/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

### RESUMEN

Este artículo aborda la implementación de la Internet de las Cosas (IoT) en el control remoto de robots cartesianos, específicamente en un robot posicionador desarrollado en un laboratorio de prototipos de mecatrónica. Inicialmente controlado por una placa Arduino a través de LabVIEW, se enfrentaba a limitaciones de alcance debido a la necesidad de una conexión por cable. Para superar este obstáculo, se introdujo la tecnología IoT, mejorando la eficiencia del robot y permitiendo el control remoto desde dispositivos sin conexión directa. Las mejoras mecánicas y electrónicas, incluyendo el diseño de un tercer eje, la incorporación de encoders, y el desarrollo de una interfaz remota, se detallan en la metodología.

**Palabras Clave:** Internet de las Cosas (IoT), control remoto, robots cartesianos, tecnología inalámbrica, eficiencia mecánica y electrónica

### ABSTRACT

This article addresses the implementation of the Internet of Things (IoT) in the remote control of Cartesian robots, specifically in a positioning robot developed in a mechatronics prototyping laboratory. Initially controlled by an Arduino board through LabVIEW, it faced range limitations due to the need for a wired connection. To overcome this obstacle, IoT technology was introduced, improving the robot's efficiency and enabling remote control from devices without a direct connection. Mechanical and electronic enhancements, including the design of a third axis, the incorporation of encoders, and the development of a remote interface, are detailed in the methodology.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), remote control, Cartesian robots, wireless technology, mechanical and electronic efficiency



## INTRODUCCIÓN

La Internet de las Cosas (IoT) se define como la interconexión entre humanos, computadoras y objetos, como sensores, actuadores y software, facilitando el almacenamiento e intercambio de información (Humayun et al., 2021). Aunque el término se acuñó hace aproximadamente 22 años, la interacción entre máquinas comenzó en la década de 1980 con la telegrafía inalámbrica (Ashton, 1999). Kevin Ashton, en 1999, introdujo el concepto de IoT mientras trabajaba en Procter & Gamble y desarrolló el sistema global de identificación de artículos mediante radiofrecuencia (RFID) (Ashton, 1999). El interés en la IoT se disparó con el lanzamiento de IPv6 en 2011, y empresas como Cisco, IBM y Sony Ericson tomaron iniciativas educativas y comerciales (Internet of things, s. f.; Suresh et al., 2014).

Investigaciones demuestran que la IoT tiene un impacto significativo en la industria de la salud, conocido como Internet of Health Things (IoHT) (Arango Astorga & Garcia, 2022). Estudios realizados en 2019 y 2020 destacan aplicaciones como el monitoreo en línea del corazón y el almacenamiento electrónico de información médica (Sharma & Panwar, 2021). Las ciudades inteligentes incorporan diversas aplicaciones de IoT en áreas como energía, agricultura y seguimiento de cadenas de suministro de alimentos (Green, 2012; Blue, 2013; Red, 2014).

A pesar de la revolución tecnológica en sectores importantes, como la industria automotriz y la agricultura, la implementación de la IoT en sectores más pequeños y robots de menor tamaño se ha visto limitada por factores como la falta de acceso a Internet y la desigualdad social (Oscar, 2022).

En el ámbito de la robótica, los robots cartesianos, fundamentales en la automatización industrial, carecen de comunicación eficaz en tiempo real con otros dispositivos. La implementación de la IoT en el control remoto de estos robots podría potenciar su eficiencia, especialmente en aplicaciones como la obtención de materiales semiconductores, mejorando la seguridad y el ahorro de tiempo para los usuarios (Robotplus, 2022).

## METODOLOGÍA

Este trabajo se originó a partir del desarrollo de un robot posicionador en el laboratorio de prototipos de mecatrónica, derivado del proyecto "posicionador automático de tres ejes". Se realizaron modificaciones para incluir un tercer eje con una garra capaz de transportar objetos sin riesgo de falla.

Inicialmente, el robot era controlado por una placa Arduino mediante una interfaz de LabVIEW, con modos automático y manual a través de una conexión por el puerto serial de una computadora. Sin embargo, la necesidad de que una persona estuviera cerca del robot limitaba su control a una distancia determinada por el cable.

La estructura del robot presentaba imprecisiones en el eje Z, incluyendo el elemento final. Se realizaron mejoras para garantizar la precisión futura del proyecto.



Para el nuevo control del robot, se implementó la tecnología del IoT. Las fases de cambio en el robot se **80** dividieron de la siguiente manera:

### 1. Diseño del Tercer Eje

- Se rediseñó y se implementó un nuevo sistema mecánico para el tercer eje, utilizando un motor nema 17 y una banda de 6 mm.
- El tercer eje adoptó un sistema de "tijera" mejorado, más rápido y preciso.
- Las piezas fueron diseñadas en SolidWorks y luego impresas en 3D.

### 2. Mejoras de Banda de Translación

- Se incorporó un sistema de bandas al eje X para mejorar su trayecto y evitar que el peso de otros ejes afectara su recorrido.
- Se añadió una banda de 6 mm, finales de carrera, encoder y rodamientos para asegurar un traslado sin perturbaciones.

### 3. Acondicionamiento de Encoders a los Ejes

- Se integraron encoders en los ejes para conocer las posiciones exactas durante el recorrido.
- Los encoders proporcionan información constante a la interfaz para garantizar la certeza de la posición del robot.

### 4. Diseño de la Placa PCB

- Se diseñó un circuito en Eagle para organizar y asegurar los componentes, incluyendo drivers, módulo ESP32 y resistencias divisoras de voltaje.
- La placa cuenta con entradas de voltaje para alimentar los componentes.

### 5. Diseño de la Interfaz

- Se desarrolló una interfaz que permite controlar el robot de forma remota desde un dispositivo sin conexión directa.

### 6. Pruebas y Testeos

- Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas de la parte electrónica y la programación para detectar posibles errores mecánicos o de programación.
- Se realizaron pruebas a una distancia considerable para evaluar la telemetría del robot.

## RESULTADOS

Las modificaciones realizadas en el robot posicionador resultaron en mejoras significativas en su eficiencia y alcance. El nuevo diseño del tercer eje, con un sistema de "tijera" mejorado, garantizó mayor velocidad y precisión. La implementación de bandas en el eje X y la adición de encoders permitieron un traslado suave y preciso, mientras que la placa PCB organizó los componentes electrónicos de manera eficiente. La interfaz



desarrollada facilitó el control remoto desde dispositivos, eliminando la necesidad de conexión directa. Las pruebas exhaustivas demostraron la fiabilidad de la parte electrónica y la programación, destacando la telemetría del robot a distancias considerablemente mayores. **81**

## DISCUSIÓN

La integración de la IoT en el control de robots cartesianos, en este caso, el robot posicionador, abre nuevas posibilidades para la automatización y la eficiencia en diversos sectores. La superación de limitaciones de alcance mediante la implementación de tecnologías como la banda de transmisión y los encoders demuestra la viabilidad de aplicar la IoT en entornos industriales. Sin embargo, persisten desafíos como la seguridad de la red y la optimización continua del sistema para garantizar un rendimiento óptimo.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación exitosa de la IoT en el control remoto de un robot posicionador demuestra el potencial de esta tecnología en la mejora de la eficiencia y la accesibilidad en entornos robóticos. Las mejoras mecánicas y electrónicas aplicadas han superado las limitaciones previas, permitiendo un control remoto preciso y fiable. Estos resultados sugieren que la aplicación de la IoT en robots de menor tamaño y en sectores más pequeños puede ser una solución viable para la expansión de la automatización. Sin embargo, es crucial abordar desafíos como la seguridad cibernética y la optimización continua para garantizar el éxito a largo plazo de estas implementaciones.

## REFERENCIAS

- Humayun, M., Jhanjhi, N. Z., Alsayat, A., & Ponnusamy, V. (2021). Internet of Things and Ransomware: Evolution, Mitigation and Prevention. *Egyptian Informatics Journal*, 22(1), 105-117. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2020.05.003>
- Internet of things. (s. f.). Google Books. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1ZDQEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA201&dq=iot+siemens+cisco+&ots=jFgyvDZQDE&sig=8lWDQm6A7c6sj-kv09z2-nN-sz8#v=onepage&q=iot%20siemens%20-cisco&f=false>.
- Suresh, P., Daniel, J., Parthasarathy, V., & Aswathy, R. H. (2014). A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment. A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment,. <https://doi.org/10.1109/icsemr.2014.7043637>



- Suresh, P., Daniel, J., Parthasarathy, V., & Aswathy, R. H. (2014). A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment. A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment,. <https://doi.org/10.1109/icsemr.2014.7043637>
- Pedro, A. A. (s. f.). Internet de las cosas en el ámbito de la atención médica: tendencias y desafíos. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592022000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592022000100014)
- Sharma, N., & Panwar, D. (2021). Advance security and challenges with intelligent IoT devices. En Algorithms for intelligent systems (pp. 177-189). [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6707-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6707-0_17)
- Oscar, C. C. (2022). Agricultura 4.0 Tecnologías empleadas en labores agrotécnicas. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13190>
- Robotplus. (2022, 9 agosto). ¿Sabe qué son los robots cartesianos? Robotplus. <https://robotplus.es/los-robots-cartesianos-que-son/#:~:text=Este%20tipo%20de%20robots%20est%C3%A1n>



## MODELADO REOLÓGICO DE ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMERO SBS

83

Juan Carlos Flores García  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica  
juan.flores@itspozarica.edu.mx

David Cruz Alejandre  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica  
david.cruz@itspozarica.edu.mx

José Felix Salazar Constantino  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica  
206p0747@itspozarica.edu.mx

Esteban Alberto González García  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica  
esteban.gonzalez@itspozarica.edu.mx

Fecha de recepción: 21/10/2023  
Fecha de aprobación: 28/11/2023

### RESUMEN

El asfalto es un material importante en la actualidad debido al amplio uso que tiene sobre la carpeta asfáltica como ligante del material pétreo, por tanto cuantificar la calidad del asfalto es una tarea a realizar en el proceso de formación de la carpeta asfáltica, las propiedades reológicas obtenidas por medio de pruebas oscilatorias de pequeña amplitud en la zona de viscoelasticidad lineal son ideales para su determinación ya que muestra la rigidez y la flexibilidad del asfalto por medio del significado físico que proveen los módulos de almacenamiento y pérdida en corte. El modelado de los datos reológicos experimentales es un procedimiento necesario para extraer información y entender mejor su desempeño. En el presente trabajo se comparó cualitativamente las formas en las curvas del modelo de Maxwell y modelo de Voight Kelvin con los cuales se indaga que tan buenos son para representar la respuesta del asfalto modificado con polímero, para llevarlo a cabo se programa en el software Mathematica Wolfram las ecuaciones de ambos modelos. Para posteriormente hacer una comparación en la forma que poseen las formas que poseen con una curva de datos experimentales.

### ABSTRACT

Asphalt is an important material today due to the wide use it has on the asphalt layer as a binder for the stone material, therefore quantifying the quality of the asphalt is a task to be carried out in the process of forming the asphalt layer, the properties Rheological results obtained through small amplitude oscillatory tests in the zone of linear viscoelasticity are ideal for its determination since they show the rigidity and flexibility of the asphalt through the physical meaning provided by the storage and shear loss modules. Modeling experimental rheological data is a necessary procedure to extract information and better understand its performance. In the present work, the shapes of the curves of the Maxwell model and the Voight Kelvin model were qualitatively compared, with which it is investigated how good they are to represent the response of the polymer modified asphalt, to carry it out it is programmed in the Mathematica software. Wolfram the equations of both models. To later make a comparison in the shape they have with a curve of experimental data.



## INTRODUCCIÓN

El asfalto es uno de los materiales más utilizados en la construcción de carreteras durante muchas décadas, debido a sus excelentes propiedades mecánicas que ofrece como ligando del material pétreo dentro de la carpeta asfáltica. En general, se considera que el asfalto es una mezcla de hidrocarburos con dos componentes principales: maltenos y asfaltenos generalmente puede ser obtenida como residuo en la refinación del petróleo o encontrado de manera natural (Najera, Guzman, Serrano, & Torres, 2011). La representación de la interacción entre estos componentes se encuentra según el modelo micelar, se sabe que se encuentran estructurados por los grupos funcionales por los que están conformados. Donde la fase dispersa son los asfaltenos y la fase continua los maltenos. Los asfaltenos son estructuras planas, de mayor peso molecular y los más polares de todos los componentes que, cuando son separados tienen una apariencia de un sólido negro. Mientras que los maltenos se encuentran subdivididos en tres fases los saturados, aromáticos y resinas cuando son separados su consistencia es líquida. Las resinas interactúan con los asfaltenos por medio de sus grupos funcionales y los saturados con los aromáticos forman la parte continua. La principal aplicación del asfalto es como ligante del material pétreo en la carpeta asfáltica donde generalmente se aplica alrededor de 5% en peso de este material funcionando como dispersante de esfuerzos. Dependiendo de la composición del asfalto son las bondades que ofrece a la carpeta asfáltica. El principal problema del asfalto tradicional es la resistencia a la fatiga y a la deformación permanente dicho defecto limita su durabilidad, esto depende en gran medida en la distribución que tenga el ligante-agregado y las propiedades de la mezcla asfáltica, por lo que las propiedades ideales de las mezclas asfálticas son que sean resistentes al corte, a la fatiga, al deslizamiento, a la deformación plástica, impermeables, duraderas y tengan suficiente flexibilidad (Cardenas Jaleydi, 2009).

Se ha demostrado plenamente que el asfalto convencional tiene propiedades satisfactorias tanto mecánicamente como de adherencia en una variedad de aplicaciones y en diferentes condiciones climáticas y de tráfico. Sin embargo, con la creciente intensidad del tráfico, el esfuerzo de carga y la optimización en inversión, conduce al hecho de que en algunos casos se degradan las propiedades del asfalto ordinario al ser insuficiente, por ejemplo, no se puede eliminar con el asfalto convencional el problema de distorsión debido al movimiento en demanda tráfico, y especialmente cuando se tiene que lidiar con altas temperaturas (RODRIGUEZ, 2008).

El asfalto, ampliamente utilizado como material de pavimentación, ha demostrado algunas limitaciones en cuanto a su resistencia a la fatiga, durabilidad y capacidad para soportar cargas pesadas a largo plazo y con un intervalo de buen desempeño en las temperaturas limitado de 0 a 50 °C. Actualmente las condiciones climáticas extremas están afectando la infraestructura vial, causando demoras para los usuarios y, en ocasiones, incluso accidentes automovilísticos. En los últimos años, el cambio climático ha sido otro factor entre el asfalto y las altas temperaturas, provocando olas de calor superiores a la media en algunas regiones geográficas de México, para climas cálidos se han llegado a registrar temperaturas superiores a los 50 °C siendo mayor a aquellas buscadas para un desempeño óptimo. Como una alternativa el asfalto modificado surge como una opción para ser uno de los materiales utilizados en la construcción de carreteras, debido a sus excelentes propiedades termomecánicas y durabilidad. Además de tener una mayor resistencia a la



fatiga, deformación y envejecimiento. La zona de viscoelasticidad lineal es una propiedad importante del **85** asfalto modificado, que describe su capacidad para resistir las fuerzas aplicadas a lo largo del tiempo y cómo se deforma bajo carga ideal para determinar si un asfalto es superior a otro en cuanto a su desempeño.

La modificación del asfalto es un método de adición de polímeros al asfalto convencional para cambiar sus propiedades físicas y químicas. La introducción de polímeros adecuados cambia la sensibilidad térmica del asfalto mejorando las propiedades viscoelásticas (Palma, Cisneros, Belmonte, & Facio, 2015)

La finalidad de modificar los cementos asfálticos convencionales es la de mejorar sus propiedades termomecánicas y demostrar a través de pruebas en laboratorio las ventajas del uso del polímero SBS que amplían el desempeño óptimo en el intervalo de temperaturas además es necesario comprender teóricamente este desempeño y la manera de lograrlo es por medio de ecuaciones de viscoelasticidad que permitan desmenuzar cada una de las propiedades. Aunque el costo del polímero SBS representa un gasto adicional para una mezcla asfáltica, se usa en pequeñas cantidades, representando solo el 3% en la mezcla y la mezcla asfáltica solo se utiliza en un 5% en peso ya que lo demás material pétreo, lo que finalmente resulta ser más económico debido a su bajo uso.

El estireno-butadieno-estireno, comúnmente abreviado SBS su estructura es mostrada en la figura 1, es un copolímero en bloque clasificado como elastómero termoplástico sintético obtenido por polimerización mezcla de estireno y butadieno. Es un caucho duro para fabricar piezas como suelas de zapatos, llantas entre otros. Una estructura química es mostrada en la siguiente figura. El poliestireno tiene una temperatura de transición vítrea de  $100^{\circ}\text{C}$  lo que lo hace un material rígido es insoluble en asfalto, mientras que el polibutadieno tiene una temperatura de transición vítrea de  $-100^{\circ}\text{C}$  lo que lo hace un material flexible es soluble en asfalto, más aún uno de ellos es soluble en la porción de saturados y aromáticos del asfalto y el otro no lo que lo hace altamente compatible con el asfalto debido a que con estas características fisicoquímicas se promueve la incorporación del polímero y se refuerza la rigidez con la parte no soluble (Castillo, 2015).

La reología es una ciencia rama de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en materiales fluidos y rígidos, forma parte de la mecánica del medio continuo. Uno de los principales objetivos de la reología es encontrar ecuaciones constitutivas para modelar el comportamiento de los materiales, y estas ecuaciones suelen ser de naturaleza tensorial y se caracterizan por encontrar relaciones entre el esfuerzo y la deformación. Las propiedades mecánicas que estudia la reología se pueden medir con reómetros, que permiten someter materiales a varios tipos de deformación o velocidad controlada y medir esfuerzos con precisiones tan altas del orden de los nano newton. Las propiedades reológicas son importantes en la caracterización de asfaltos ya que proveen una medida de que tan fluido o rígido este un material por medio de las propiedades de módulo y pérdida en corte  $G'$  y  $G''$  respectivamente (QuimiNet, 2009) .

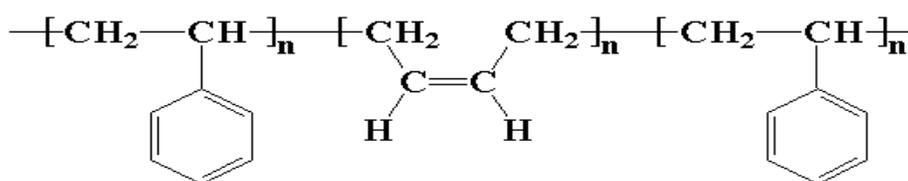
Por lo que el objetivo de este trabajo será programar en Matemática Wolfram 3 diferentes modelos reológicos de materiales viscoelásticos y compararlos con la respuesta experimental de asfalto modificado con polímero SBS para saber cualitativamente por la forma que tienen las curvas si es posible o no reproducirlas con dichos modelos reológicos. A menudo se utilizan modelos mecánicos similares basados



en resortes y amortiguadores para modelar la reología de los polímeros. Sin embargo, estos modelos se **86** limitan a describir fenómenos de relajación, que en la mayoría de los casos no se corresponden con el comportamiento reológico de los polímeros, debido a que los modelos clásicos se basan en el cálculo tradicional de operadores integrales o diferenciales en orden entero. Entre estos modelos reológicos clásicos se encuentran los modelos de Maxwell y Voight (Paredes & Navas).

El asfalto modificado es el producto del proceso de mezclado de polímeros o caucho de llanta triturado al asfalto las cuales son materiales estables al tiempo y cambios de temperatura, añadidas al asfalto para modificar sus propiedades físicas y reológicas, reduciendo su susceptibilidad a la temperatura, la humedad y la oxidación. El modificador aumenta la resistencia a la deformación y a los esfuerzos de tracción repetidos de la mezcla asfáltica y, por lo tanto, reducen la fatiga, al mismo tiempo que reducen el agrietamiento y la susceptibilidad de las capas asfálticas a las fluctuaciones de temperatura. Estos modificadores generalmente se aplican directamente al material asfáltico antes de mezclarlo con material rocoso (RODRIGUEZ, 2008).

El modelado de ecuaciones de viscoelasticidad lineal del asfalto modificado se encontró mediante el software Wolfram Mathematica, un poderoso software de cálculo científico. Este enfoque permite a los investigadores simular el comportamiento mecánico del asfalto modificado bajo diferentes condiciones de carga y temperatura por medio de las ecuaciones, lo que les permite evaluar su desempeño en el mundo real. El modelado también puede ayudar en la formulación de nuevos materiales de asfalto modificado con propiedades mejoradas. El objetivo de este trabajo es mediante el uso de modelados reológicos, representar la respuesta reológica del uso de polímeros SBS para la obtención del asfalto modificado. Se espera que los resultados de este proyecto proporcionen información relevante sobre el uso de estos aditivos en la mejora de las propiedades y la durabilidad del asfalto, lo que puede tener un impacto significativo en la construcción y el mantenimiento de carreteras, contribuyendo así a un sistema de transporte más eficiente y sostenible.



**Figura 1.** Estructura Química del copolímero en bloque estireno-butadieno-estireno SBS.

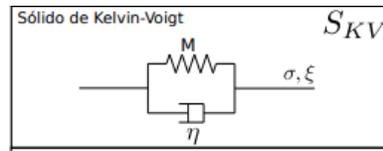
El modelo de Maxwell es una de las idealizaciones simples de las características viscoelásticas de un material real. Este modelo se compone de un resorte lineal y un amortiguador como se muestra en la Figura 2, donde el resorte simboliza la parte elástica y el pistón la parte viscosa. Ahora considere cuando se aplica una tensión  $\sigma_0$  a la muestra de material viscoelástico, el resorte se extiende inmediatamente y el pistón se mueve a través del fluido viscoso en el amortiguador (Paarachchi, 2011).



**Figura 2.** Modelo de Maxwell.



El estrés en el resorte se muestra en la ecuación 1 definida como  $\sigma_s = E_s \epsilon_s$ . El estrés en el amortiguador se muestra en la ecuación 2 definida como  $\sigma_D = n_D \epsilon_D$ . Debido a que el amortiguador y el resorte están en serie se origina la ecuación 3 que se define como  $\epsilon = \epsilon_s + \epsilon_D$ . Después de trabajar la ecuación se puede obtener la ecuación 4 definida como  $\epsilon(t) = \frac{\sigma_0}{E} (1 + \frac{t}{\lambda})$ , donde  $Y = n/E$  y  $n$  es la constante en el amortiguador. La aplicación del modelo de Maxwell a la situación de carga dinámica de una muestra de material viscoelástico da como resultado la ecuación 5 y 7. Para experimentos en corte  $E$  se transforma en  $G$ . las cuales se definen como  $G' = G \frac{\omega^2 \lambda^2}{1 + \omega^2 \lambda^2}$  y  $G'' = G \frac{\omega^2 \lambda^2}{1 + \omega^2 \lambda^2}$ ,  $G'$  se relaciona físicamente con el comportamiento elástico, mientras que  $G''$  con el comportamiento viscoso. Dos modelos reológicos viscoelásticos simples son el sólido de Maxwell (Figura 2), que consiste en un resorte elástico lineal en serie con un amortiguador y el modelo sólido de Kelvin-Voigt, que consiste en un resorte elástico lineal paralelo al amortiguador mostrado en la Figura 3. No hace falta decir que un resorte responde instantáneamente a la fuerza, mientras que un amortiguador no (porque su respuesta depende de la tasa de cambio).



**Figura 3** Representación del modelo de Kelvin-Voigt. Y

Las ecuaciones para pruebas dinámico oscilatorias son como muestran las ecuaciones 8 y 9 definidas como:

$$G' = G \text{ y } G'' = \omega \eta,$$

Donde  $G$  es el módulo elástico,  $\omega$  representa la frecuencia y  $\eta$ , la viscosidad.

## METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En esta sección se muestran la metodología que se siguió para representar las ecuaciones por medio del software Wolfram Mathematica, el cual tiene funciones que lo hacen adecuado para poder representar el comportamiento de las ecuaciones. En este proyecto de utilizaron 2 Modelos diferentes el modelo de Kelvin-Voigt y el de Maxwell. Estos modelos son ecuaciones constitutivas que representan la viscoelasticidad en la zona conocida como de viscoelasticidad lineal y son de ayuda para comprender de la manera más simple como aportan de manera individual cada variable a la relación esfuerzo-deformación de los materiales y para este caso en particular del asfalto.

### Maxwell

El procedimiento para programar está determinado por las siguientes acciones:

- Abrir Wolfram Mathematica en una computadora y crear un nuevo cuaderno de trabajo.
- Escribir la ecuación para el modelo de Maxwell, que es la mostrada en las imágenes donde se visualiza el código de la figura 4, donde  $\lambda$  es el tiempo característico,  $\omega$  es la frecuencia de oscilación y  $G$  es el módulo elástico. La primera y la segunda línea establecen la función de  $G'$



como "gp" y aparece en color azul, y dentro de los corchetes aparecen las variables que tendrá dicha ecuación. El símbolo ":"=" se utiliza para definir la ecuación que permanecerá en el resto de la programación.

- Escribir la ecuación correspondiente para G' la cual aparecerá en el programa como "gdp" en color azul y entre corchetes se definen las variables de la ecuación separadas por comas, algunas de las funciones que se ocuparon son ^ y / que indican las operaciones de elevación a una exponente y división respectivamente.
- Utilizar la función LogLogPlot para obtener gráficas en escala logarítmica y ver de manera adecuada los comportamientos reológicos.
- La función Frame -> True hace que las curvas aparezcan como líneas continuas, mientras que FrameLabel -> inserta nombres a los ejes y al gráfico.
- Usar la función "Manipulate" para crear una interfaz gráfica que permita modificar los valores de lambda y G o g ver cómo cambia el reograma en función de dicho cambio es ideal para saber si se puede simular el comportamiento reológico de un material dado solo observando la forma.
- Guardar la gráfica en una variable llamada "grafica".
- Imprimir la gráfica en la pantalla utilizando la función "Show".

```

In[ ]:= gp [x_, Lambda_] :=
  (x Lambda)^2 / (1 + Lambda x^2)
gdp [x, lambda]
gdp [x_, Lambda_] :=
  (x Lambda) / (1 + Lambda x^2)
gp [x, lambda]
LogLogPlot[{gp[x, 1], gdp[x, 1]}, {x, 0.01, 100}, PlotLegends -> "Expressions",
|representación log log |leyendas de representación
Frame -> True, FrameLabel -> {"lambda", "variable", "modelo de maxwel"}]
|marco |verd:· |etiqueta de marco
Manipulate[LogLogPlot[{gp[x, 1], gdp[x, 1]}, {x, 0.00001, 100000}, PlotLegends -> "Expressions"],
|manipula |representación log log |leyendas de representación
{x, 0.01, 100}, Ticks -> Automatic, BaseStyle -> {FontFamily -> "Times New Roman", FontSize -> 20}, ImageSize -> 200]
|marcas |automático |estilo base |familia de tipo de letra |tamaño de tipo de letra |tamaño de imagen

lambda x
Out[ ]:= -----
1 + lambda x^2

lambda^2 x^2
Out[ ]:= -----
1 + lambda x^2
  
```

**Figura 4.** Programación del modelo de Maxwell (creación propia).

### Kelvin-Voight

A continuación, se detalla el procedimiento para programar el modelo de Kelvin-Voight el cuál se muestra en la Figura 5, mediante la siguiente secuencia de pasos:

- Iniciar el programa Wolfram Mathematica y abrir un nuevo cuaderno.
- Definir las variables necesarias para el modelo de la ecuación de Voigt mostradas en la Figura 5. Donde gp es el módulo de almacenamiento en corte G', gdp es el módulo de pérdida en corte



$G''$ ,  $n$  es la viscosidad (se escoge esta letra por la similitud con la letra griega eta que simboliza la viscosidad  $\eta$  ).

- Graficar los resultados utilizando la función "Plot". Para ello, se escribirá en el archivo de Mathematica la siguiente línea de código se puede visualizar esta acción en la entrada In [87] de la Figura 5, donde algunas de las funciones en esta línea ya fueron descritas previamente en el desarrollo.
- Uso de la función Manipulate en Mathematica Wolfram visto en la Figura 6 esta función del software permite utilizar una serie de barras que corresponden al valor de las variables y se puede entonces explorar un intervalo de valores al mover estas barras.

```
In[42]:= gp[g_] := g
      gdp[n_, w_] := n*w
      gp[g_]
      gdp[n, w]

Out[42]= g_

Out[42]= n*w

In[87]:= Plot[{gp[20], gdp[w, 1]}, {w, 0.01, 100}, PlotLegends -> "Expressions", Frame -> True, FrameLabel -> {"frecuencia", "modulos", "modelo de voigt"}]
      |representación gráfica |leyendas de representación |marco |ver |etiqueta de marco
```

Figura 5. Escritura de la ecuación de Kelvin-Vioight en Mathematica Wolfram (creación propia).

```
In[30]:= Manipulate[LogLogPlot[{gp[g], gdp[n, w]}, {g, 0.000001, 1000000}, PlotLegends -> "Expressions", {g, 0.1, 10, 0.2}, {n, 0.1, 10, 0.2}, {w, 0.1, 10, 0.2},
      |manipula |representación log log |leyendas de representación
      Frame -> True, FrameLabel -> {"frecuencia", "modulos", "modelo de voigt", ""}, Ticks -> Automatic, BaseStyle -> {Fontfamily -> "Times New Roman", FontSize -> 20},
      |marco |ver |etiqueta de marco |marcas |automático |estilo base |familia de tipo de letra |tamaño de tipo de letra
      ImageSize -> 200]
      |tamaño de imagen
```

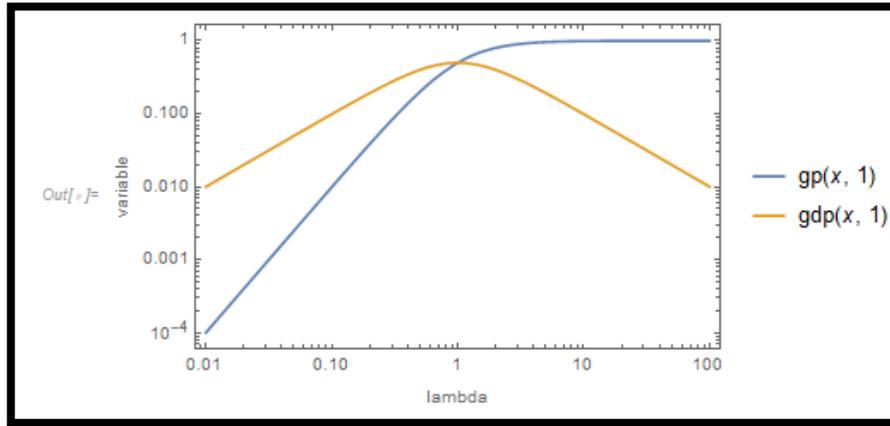
Figura 6. Uso del complemento manipulate en la ecuación de Kelvin-Vioight en Mathematica Wolfram (creación propia).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se muestran los resultados a continuación en las secciones de Maxwell para la gráfica resultante del modelo de maxwell para pruebas de pequeña amplitud y la sección donde se observan las gráficas de resultado del modelado de la ecuación de Kelvin-Voight.

### Maxwell

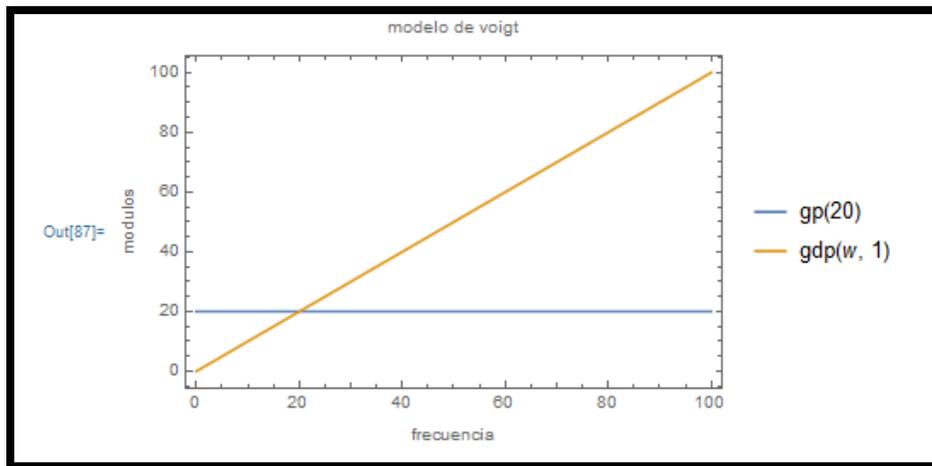
En la Figura 7 se observan las variables  $G'$  y  $G''$  la primera en color azul y la segunda en color amarillo contra la frecuencia de oscilación en escala logarítmica. Por el significado de las variables, este diagrama muestra un material que a bajas frecuencias es principalmente elástico y conforme aumenta la frecuencia se vuelve principalmente elástico pasando a través de un punto de cruce en el que  $G' = G''$  conocido como tiempo característico simbolizado con  $\lambda$ . También se puede observar una zona terminal en  $G'$  constante conocida como zona de meseta en donde predomina el comportamiento elástico.



**Figura 7.** Curvas de  $G'$  y  $G''$  de la ecuación de Maxwell en el software Mathematica Wolfram (creación propia).

### Voight

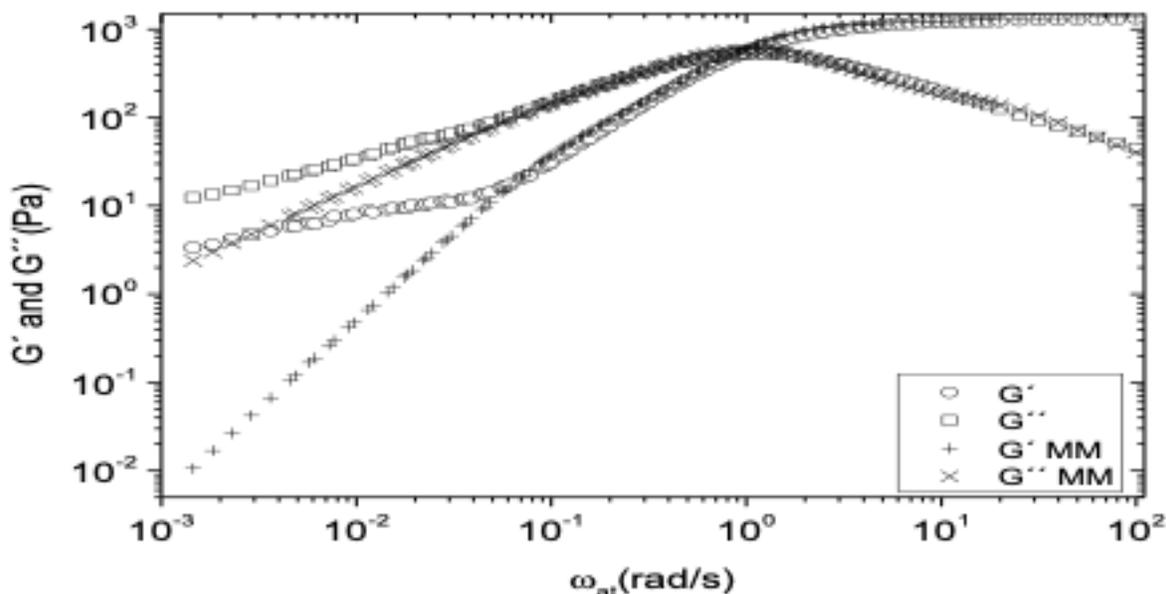
En la Figura 8 se tiene el comportamiento de  $G'$  y  $G''$  mostradas de color amarillo y azul respectivamente. Estas muestran un comportamiento principalmente elástico a bajas frecuencias que se transforma a viscoso a altas frecuencias, también muestran un tiempo característico que es cuando  $G'$  es igual como  $G''$ .



**Figura 8.** Gráfico de resultados de la ecuación de Kelvin-Voight en el software Mathematica Wolfram (creación propia).

### Datos experimentales

A continuación, se muestran los datos experimentales en la Figura 9. Los datos experimentales corresponden a una caracterización de un asfalto modificado con polímero tipo SBS hechos en una prueba dinámico oscilatoria, los datos muestran una gráfica de los módulos de almacenamiento y pérdida en corte  $G'$  y  $G''$  (Pa) contra la frecuencia de oscilación en rad/s se debe prestar atención a aquellos que son mostrados con las figuras de circulo y cuadrado que son los encontrados para pruebas experimentales, con esto en mente podemos describir una serie de zonas la primera corresponde en las frecuencias comprendidas entre  $10^{-3}$  y  $10^{-1}$ , la segunda desde  $10^{-1}$  hasta el punto de cruce donde  $G'$  es igual a  $G''$ , y por último aquella que está después del punto de cruce.



**Figura 9.** Datos experimentales (creación propia).

Con respecto a lo que muestran las curvas de comportamiento experimental con respecto a los datos obtenidos por modelado se tiene que el modelo de Voight por ejemplo separa las aportaciones de  $G'$  y  $G''$  en cada uno de los componentes de un fluido por la forma que tiene la ecuación y en un sólido elástico por lo que no se parece en mucho a los datos experimentales. Con respecto a lo encontrado con los datos de modelo de maxwell la similitud de la segunda y última zona se tiene que podrían ser representadas por dicho modelo.

## CONCLUSIONES

En el Presente trabajo se utilizaron los modelos de Voight-Kelvin y de Maxwell para representar el comportamiento de los módulos de almacenamiento y pérdida en corte en la zona de viscoelasticidad lineal, se obtuvo que pueden representar comportamientos distintos en cuanto a que el modelo de Maxwell primero tiene un material principalmente viscoso y conforme es perturbado (frecuencia de oscilación) este cambia a ser principalmente viscoso, mientras que en el caso del modelo de Voight-Kelvin este es lo contrario ya que el material inicia siendo elástico a bajas frecuencias. Comparando los de las curvas del modelado con los datos experimentales se puede afirmar que el que representa mejor al material deseado es el modelo de Maxwell ya que hay una mayor similitud en la forma de las curvas. Cabe mencionar que se debe hacer un esfuerzo por introducir estos datos en el programa y de alguna manera poder obtener el error en cada uno de los datos, pero como una primera aproximación al modelado de datos reológicos, este hace que se familiarice con el programa Wolfram Mathematica para poder realizar trabajo futuro.

**REFERENCIAS**

- Cardenas Jaleydi, F. E. (2009). MODELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE ASFALTO CONVENCIONAL Y MODIFICADO CON POLÍMERO RECICLADO, ESTUDIADA DESDE LA RELACIÓN VISCOSIDAD-TEMPERATURA. *Revista EIA (Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellin)*, 125-137.
- Castillo, S. Z. (2015). OBTENCIÓN DE MEZCLAS DE ASFALTO MODIFICADO CON SEBS Y NANOARCILLA. TFG, Madero, Tamaulipas.
- Huamán, G. L., & Villanueva, R. M. (2019). ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMEROS SBS BETUTEC IC Y UNA MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL 60/70. TFG, Lima, Perú.
- Najera, R. H., Guzman, G. G., Serrano, H. X., & Torres, L. M. (2011). EFECTO DE LA COMPOSICION DEL BLOQUE ELASTOMÉRICO DE SBS Y SEBES. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 11(1), 133-144.
- Paarachchi, J. (2011). The effect of viscoelasticity on fatigue behaviour of polymer matrix composites. Woodhead Publishing Limited, 492-513. doi:<https://doi.org/10.1533/9780857090430.3.492>
- Palma, C. V., Cisneros, J. C., Belmonte, F. Á., & Facio, A. C. (2015). Modificación de asfalto con elastómeros para su uso en pavimentos. Facultad de ciencias químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.
- Paredes, O., & Navas, A. (s.f.). Modelación de Asfaltos Mediante Métodos Numéricos Basados en Derivación de Orden Complejo (I). Instituto de Investigaciones de Ingeniería, Matemática y Ciencias Físicas, <Laboratorio de Mecánica de Computacional, MECLAB>, Universidad Mariano Gálvez, Ciudad de Guatemala, Guatemala, 1-14.
- QuimiNet. (19 de Enero de 2009). QuimiNet.com. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-reologia-33383.htm>
- RODRIGUEZ, F. A. (2008). ANÁLISIS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLIMERO. TFG, Chile.
- Rodríguez, I. C. (2017). Simulación numérica de la propagación de ondas en medios viscoacusticos. TFG, Ensenada, Baja California.
- Villegas, R. E. (2018). Introducción a los modelos reológicos del asfalto. *Boletín técnico PITRA-LanammeUCR*, 9(7).



# IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y DEFICIENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE EVIDENCIA DIGITAL PARA CASOS DE SECUESTROS Y EXTORSIÓN EN OAXACA

Erik Emanuel Amador Saldaña

Meztli Valeriano Orozco

José Alberto Villalobos Serrano

José Efraín Ferrer Cruz

María de Lourdes Hernández Martínez

Fecha de recepción: 29/10/2023

Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

La delincuencia organizada se ha manifestado en nuestro país, a través de diversos delitos como el secuestro y extorsión en particular. En México, el delito de extorsión telefónica y secuestro sigue al alza día con día, ya que la delincuencia organizada utiliza medios digitales con mayor frecuencia para perpetrar este nuevo tipo de delito, mediante llamadas telefónicas y mensajes de texto, esto aunado al fácil acceso que se tiene de estos dispositivos y a la pericia que demuestran los ciber-delincuentes para llevarlo a cabo. Respecto a la elevada cantidad de delitos de secuestro y extorsión que se llevan a cabo en el estado de Oaxaca y a la gran cantidad de dispositivos que se utilizan para enganchar a sus víctimas (a través de la violencia psicológica) con el fin de perpetrar el delito, ha habido una explosión en el interés sobre el estudio y manejo de evidencias digitales. Este crecimiento ha provocado debates sobre el correcto uso de las herramientas físicas y digitales para extracción, manipulación y resguardo de información, terminología, definiciones, estándares, códigos de ética, y otros muchos aspectos que forman parte de este campo en desarrollo. La telefonía móvil, las redes wifi, los smartphome, tablets y cualquier otro dispositivo inteligente avanzan de manera meteórica en esta sociedad de la información, en donde los conflictos y los delitos van en aumento, lo que debe alertar a las empresas, profesionales independientes, a la administración de la justicia y la sociedad en general acerca de la urgencia de formar profesionales capacitados en la extracción, análisis y estudio de las evidencias digitales

**Palabras Clave:** Informática, Forense, Evidencias, Secuestro, Extorsión

## ABSTRACT

Organized crime has manifested itself in our country, through various crimes such as kidnapping and extortion in particular. In Mexico, the crime of telephone extortion and kidnapping continues to rise day by day, since organized crime uses digital media more frequently to perpetrate this new kind of crime, through telephone calls and text messages, this coupled with the easy access to this kind of devices and the expertise that cybercriminals demonstrate to carry them out. Regarding the high number of kidnapping and extortion crimes carried out in Oaxaca state and a large number of devices that are used to hook their victims (through psychological violence) in order to perpetrate the crime, there has been an explosion in interest about the study and management of digital evidence. This growth has sparked discussions about the correct use of physical and digital tools for extraction, manipulation and safeguarding of information, terminology, definitions, standards, codes of ethics, and many other aspects that are part of this developing field. Mobile phones, Wi-Fi networks, smartphones, tablets and any other smart device are going forward meteorically in this information society, where conflicts and crimes are growing on, which should alert companies, independent professionals, to the administration of justice and society in general about the urgency of training professionals trained in the extraction, analysis and study of digital evidence.

**Keywords:** Computing, Forensic, Evidences, Kidnapping, Extortion



## INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del proyecto es identificar las fallas y deficiencias en el procesamiento de tratamiento de la evidencia digital forense que impiden que estas puedan ser utilizados en un proceso judicial. Se realizó una investigación sobre los temas de identificación de dispositivos, acciones en una escena del crimen, cadena de custodia, protocolo de actuación para la obtención y tratamiento de los recursos informáticos y evidencias digitales. Aquí mismo se hace hincapié en la importancia de una correcta manipulación de cualquier tipo de evidencia digital para que esta pueda ser considerada una prueba contundente al momento de ser presentado en un juicio.

Cuando se realiza un crimen como el secuestro o la extorsión, muchas veces la información queda almacenada en forma digital. Sin embargo, existe un gran problema; ya que las computadoras o dispositivos móviles actuales almacenan información de forma tal que no puede ser recolectada o usada como prueba utilizando medios comunes, se deben utilizar mecanismos diferentes a los tradicionales y es debido a esta nueva necesidad que surge el estudio de la computación forense como una ciencia relativamente nueva.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### Seguridad Informática

La seguridad informática y lo relacionado con delitos de alto impacto que conlleven el uso de dispositivos telefónicos o computadores, es un tema relativamente nuevo; la informática forense se introduce como una serie estructurada de pasos que permiten la recolección, análisis y tratamiento de evidencia digital con el fin de dar solución a algún incidente de este tipo. Por lo tanto, entendemos a la informática forense como:

La informática forense se refiere a un conjunto de procedimientos y técnicas metodológicas para identificar, recolectar, preservar, extraer, interpretar, documentar y presentar las evidencias del equipamiento de computación de manera que estas evidencias sean aceptables durante un procedimiento legal o administrativo en un juzgado. (UNIR, 2022, párrafo 2).

La seguridad informática busca proteger los diversos recursos tecnológicos inherentes a la operación de la empresa o institución, estamos hablando de hardware y software, y a su vez se busca que estos sean utilizados de manera adecuada, existiendo tres principios sobre la seguridad informática que a continuación se explican:

- Acceso y disponibilidad de la información; se refiere a que la información siempre esté disponible, garantizando a los usuarios autorizados que siempre esté disponible.
- Confidencialidad de la información; se refiere a que la información solo pueda ser utilizada o modificada por personal autorizado, por lo cual no puede ser compartida intencional o accidentalmente.
- Integridad de la información; se refiere a que la información no pueda ser modificada o eliminada sin autorización del propietario, por lo que se debe asegurar que este resguardada en dispositivos seguros.



## Evidencias y su Evolución

La evidencia digital es la materia prima para los investigadores donde la tecnología informática es parte fundamental del proceso. Sin embargo, y considerando el ambiente tan cambiante y dinámico de las infraestructuras de la computación y comunicaciones, es preciso detallar las características propias de dicha evidencia en este entorno. La evidencia digital, para aquellos que la identifican y analizan en la búsqueda de la verdad, posee entre otros elementos que la hacen un constante desafío, las características siguientes:

- Es volátil
- Es Anónima
- Es duplicable
- Es alterable y modificable
- Es eliminable

Entendiendo que en tiempos pasados en un proceso judicial solo se aportaban evidencias tradicionales las cuales consisten en:

- Evidencias determinadas: son elementos que tienen una relación con el objeto o persona que ocasiona el hecho y se detectan a la mínima inspección ocular o con el uso de lentes de aumento. Un ejemplo claro es un arma en la escena del crimen.
- Evidencias indeterminadas: son aquellas que por su naturaleza requieren de un análisis completo y profundo para conocer su composición. Un ejemplo es una gota de sangre en la escena del crimen o un cabello en las uñas de una víctima. Ejemplos de Evidencias indeterminadas:
  - Un arma en la escena
  - Prueba toxicológica.
  - Cabello, piel humana en el lugar o en un cuerpo hallado (Dexia Abogados, 2022, párrafo 11-14).

Las evidencias se pueden clasificar según el tipo de dispositivo como, por ejemplo:

- Dispositivos móviles
- Equipos de cómputo
- Redes inalámbricas
- Cámaras de seguridad

Si las clasificamos según el modo de almacenamiento estas puede ser:

- Volátiles: que son aquellas que se pierden al apagar el equipo
- No volátiles: como los discos duros y memorias flash, siendo este último el más común en el área de secuestros y extorsiones.



## El Secuestro en México

El delito del secuestro, se le diferencia del término “plagio” el cual ha sido utilizado como sinónimo del mismo, se consideran algunas teorías que permiten entender la comisión del mismo desde el punto de vista de los integrantes de una banda delincencial y su participación en la misma, y se hace una mención de las modalidades de este tipo penal, del bien jurídico que tutela y los factores que inciden en su comisión. En los Antecedentes Legislativos, se señala la forma en que se encontraba regulado este delito en los dos anteriores Códigos Penales, 1871 (plagio) y 1929 (rapto y secuestro) (Instituto de Investigaciones Históricas, 2003, Pág. 04) respectivamente, así como el texto original y las reformas que ha sufrido el Código Penal de 1931 (Secretaría de Gobernación, 1931) en la materia.

En el Marco Jurídico Actual se hace mención a la nueva regulación que se estableció a nivel de Ley General en materia de secuestro (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021), partiendo de las reformas constitucionales que dan origen a ello. Se señalan las modalidades del mismo y las sanciones que corresponden de acuerdo a su tipificación; en cuanto a los instrumentos internacionales se observa que no existe uno ex profeso para este delito, sin embargo, sí se encuentran aquellos que inciden para ciertos sectores vulnerables como niños, mujeres, migrantes, que son víctimas del mismo y que se vuelven por su vulnerabilidad trampolín para cometer otros ilícitos.

Los tipos más comunes de secuestro son:

- Secuestro con fines de extorsión, para exigir una suma de dinero, influir en decisiones empresariales u obtener una ventaja comercial.
- Secuestro con fines políticos o ideológicos, cuyo objetivo puede ser destacar una reivindicación particular, crear una atmósfera de inseguridad (o reforzarla), obtener publicidad o influir en decisiones de gobiernos u otras entidades.
- Secuestro entre grupos delictivos o dentro de ellos, con el fin de cobrar deudas u obtener ventajas en un mercado delictivo particular o con fines de intimidación.
- Secuestro vinculado a disputas familiares o domésticas, que en algunas jurisdicciones se conoce como “rapto”.
- Secuestro con fines de explotación sexual, que puede incluir el contrabando posterior de las mujeres y los niños a través de las fronteras nacionales.
- Secuestro en el curso de otras actividades delictivas, normalmente para facilitar la adquisición de determinados productos, generalmente en el curso de un robo.
- Secuestro simulado o fraudulento (auto secuestro), en que la “víctima” actúa conjuntamente con otros o sola para obtener algún beneficio material o de otro tipo.

Los delincuentes son innovadores y sus métodos están en constante evolución. A medida que los gobiernos y los organismos encargados de hacer cumplir la ley desarrollan y mejoran las estrategias de prevención e investigación, los delincuentes buscan nuevas maneras de superarlos. Recientemente, ha habido cada vez más ejemplos de:



- Secuestros “expreso”, en que la víctima es secuestrada durante un período corto pero suficiente para obtener alguna concesión o ganancia financiera.
- El “Secuestro virtual”, en que inicialmente no hay ningún secuestro, pero se exige un pago con el pretexto de que una persona (a menudo un pariente) ha sido secuestrado y se paga un rescate.

### **Fases para el Tratamiento de Evidencia Digital**

1. Fase de Identificación: en este primer paso se identifican y buscan posibles evidencias al igual que su medio de almacenamiento y el sistema operativo

a) Etapa 1: corresponde al levantamiento de información inicial para el análisis forense, dentro de la información que debe ser suministrada se encuentra la descripción del delito, fecha, numero de dispositivos embalados, sustentar y motivar la solicitud con los datos que integran la carpeta de investigación.

b) Etapa 2: asegurar la escena por parte de los agentes estatales de investigación o en su defecto uno de los analistas adscritos al área de análisis táctico; encargados del resguardo y comprender la metodología que se debe seguir para preservar las evidencias, como por ejemplo la correcta selección de las herramientas y procedimientos para el embalaje de las evidencias. Se debe tener en cuenta que la persona encargada de esta labor debe:

- Usar guantes.
- Usar bolsas antiestáticas debidamente etiquetadas.
- Tomar fotografías o filmar todos los elementos encontrados en el sitio desde la parte periférica hasta el área donde se encuentren los equipos.
- Tomar fotografías de todos los elementos informáticos encontrados e indicar sobre cuales se deben tomar fotografías macro.

2. Fase de validación y Preservación de los Datos Adquiridos: Se hace una copia o imagen bit a bit que sea igual al contenido de la evidencia.

a) Etapa 1: hacer la copia de la evidencia obtenida, además se debe asignar un código único el cual corresponde a una serie de bytes que se convierten en el total del medio que se está analizando; estas verificaciones se deben incluir en el informe final, que debe incluir fecha y hora en que se ha creado la copia y quien ha realizado la extracción forense.

b) Etapa 2: El acceso a la evidencia debe ser muy restrictivo con el fin de evitar manipulaciones incorrectas o destrucción de la información, registrando cada eslabón de las personas que han tenido acceso a ella.

3. Fase de análisis y Descubrimiento de la evidencia: Se hacen una serie de pruebas en el laboratorio basadas en la copia de seguridad que ha sido validada anteriormente, se puede hacer análisis y búsqueda de la información necesaria. Con base al análisis realizado se puede determinar patrones de comportamiento, posiblemente datos que conlleven a la identificación del actor material y/o intelectual entre otros. Este análisis finaliza cuando se determine la forma en que se hizo el delito,



las personas involucradas, por qué se realizó o el lugar donde se realizó, complementadas con más actos de investigación que integren la carpeta de investigación.

4. Informe: presentación de un informe escrito el cual debe ser comprensible para un usuario no especializado.

a) Etapa 1: elaboración del informe técnico o informe de extracción, el cual se genera al utilizar el Software UFED Physical Analyzer, el cual presenta de manera detallada en su primer apartado la versión del equipo de extracción forense, hora de creación del informe, la configuración de la zona horaria, nombre del examinador, IMEi del dispositivo al que se le extrajo la información, folio y la carpeta de investigación, en su segundo apartado todos los datos técnicos de los tipos de extracción que se realizaron al dispositivo como fecha y hora de inicio de la extracción y finalización, versión del UFED, fabricante del dispositivo, modelo y versión del sistema operativo, detalles de la verificación hash, una tabla con todo el detalle del contenido de la extracción.

b) Etapa 2: una vez realizada la extracción por el personal autorizado, esta evidencia pasa a su análisis que puede llevarla a cabo el mismo personal que elaboro la extracción o un analista a cargo del caso, específicamente datos relacionados al delito que se está investigando y se finaliza realizando un informe llamado "análisis de extracción", donde detalla a solicitud del ministerio público que le solicito el análisis, los antecedentes de la investigación, la autorización judicial y el juez que autorizo la técnica de extracción los hallazgos encontrados de acuerdo a la solicitud.

### **Normativa ISO/IEC 27037**

La Norma Internacional ISO/IEC 27037 proporciona pautas para actividades específicas en el manejo de la evidencia digital; se requieren procesos como son: identificación, recopilación, adquisición y preservación de la evidencia digital potencial con el fin de mantener su integridad.

La norma ISO / IEC 27037:2012 proporciona orientación para los siguientes dispositivos y circunstancias:

- Medios de almacenamiento digitales utilizados en ordenadores tales como discos duros, discos flexibles, discos ópticos y magneto ópticos, dispositivos de datos con funciones similares.
- Teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA), dispositivos electrónicos personales (PED), tarjetas de memoria.
- Sistemas de navegación móvil
- Cámaras digitales y de video (incluyendo CCTV)
- Ordenadores de uso generalizado conectados a redes
- Redes basadas en protocolos TCP / IP y otros.
- Dispositivos con funciones similares a las anteriores (EADTrust, 2021, parrafo 4).



## RESULTADOS

ETAPA	DEFICIENCIA OBSERVADA
Ubicación de la escena	Se detectó que en ocasiones las escenas del crimen no estaban aseguradas, elevando las posibilidades de una contaminación de la escena.
Aseguramiento	Cuando un agente de investigación asegura un dispositivo este no lo apaga o no lo pone en modo avión.
Identificación	Una vez que se identificaron los dispositivos estos son embalados en bolsas de plástico o en bolsas de papel, en ocasiones metiendo más de un dispositivo por embalaje.
Recolección	Al realizar la extracción forense en ocasiones no se les genera una verificación.
Cadena de custodia	Al recibir los dispositivos en la unidad para su proceso forense, se detectó que el embalaje y el registro de cadena de custodia no coincidía la carpeta de investigación o las características del dispositivo embalado, aunado a esto, también se encontraban eslabones sin rellenar.
Conservación y Preservación	Se identificó que en el informe de extracción no se anexa la verificación hash.

## CONCLUSIONES

Debido a los hallazgos de la investigación de campo se concluye que debe implementarse una metodología para el correcto tratamiento de los dispositivos digitales que se encuentran las escenas del crimen, desde el proceso de recolección hasta la etapa final de conservación y preservación con el fin de poder asegurar que la información extraída por medio del adecuado tratamiento de la información cumpla con los requerimientos para ser tomada como una evidencia válida en un juicio.

## REFERENCIAS

- Informática forense: en qué consiste y ámbitos de aplicación. (s/f). UNIR México. Recuperado el 27 de octubre de 2023, de <https://mexico.unir.net/ingenieria/noticias/informatica-forense/>
- Abogados, D. (2022, noviembre 13). Indicios, evidencias y pruebas: ¿qué son y en qué se diferencian? Dexia Abogados. <https://www.dexiaabogados.com/blog/indicios-evidencias-y-pruebas/>
- MANUAL DE LUCHA CONTRA EL SECUESTRO. (s/f). Unodc.org. Recuperado el 14 de noviembre de 2023, de [https://www.unodc.org/documents/lpo-brazil/Topics\\_crime/Publicacoes/Manual\\_antisequestro\\_UNU.pdf](https://www.unodc.org/documents/lpo-brazil/Topics_crime/Publicacoes/Manual_antisequestro_UNU.pdf)



# IMPORTANCIA DE LA AUDITORÍA SUPERIOR DE FISCALIZACIÓN DEL ESTADO DE OAXACA (ASFE) EN UN MUNICIPIO

Anahin Arau Fabián  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Alvaro Díaz Azamar  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Berenice Alcaraz De La Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
berenice.ac@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Itzel Martínez Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
cp19350260@gmail.com

Fecha de recepción: 01/11/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

México es un país que está dividido en 32 entidades federativas y cada entidad se divide en municipios. Los municipios para su administración reciben aportaciones federales que con cargo al Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales de acuerdo con el Artículo 37 de la Ley de Coordinación Fiscal, al igual buscan la manera de generar ingresos las cuales se conocen como ingresos municipales. Dentro de los municipios se forman los ayuntamientos que es el órgano que se integra por el Presidente Municipal, Síndico y Regidores, funcionando de manera colegiada, con el propósito principal administrar y prestar los servicios públicos que demanda la población. Actualmente, la importancia de las auditorías en el sector público no es reconocida por la falta de conocimiento e interés. El presente trabajo de investigación muestra un análisis del proceso de una auditoría de fiscalización y su importancia para atender los requerimientos relacionados con cada una de las condiciones actuales que presentan, se puede utilizar como detección y prevención de prácticas corruptas y reducir su frecuencia.

**Palabras claves:** Municipio, Ayuntamiento, Auditoría, Fiscalización, Aportaciones.

## ABSTRACT

Mexico is a country that is divided into 32 federal entities and each entity is divided into municipalities. For their administration, the municipalities receive federal contributions charged to the Contribution Fund for the Strengthening of Municipalities and Territorial Demarcations in accordance with Article 37 of the Fiscal Coordination Law, and they also seek a way to generate income which is known as municipal income. Within the municipalities, city councils are formed, which is the body that is made up of the Municipal President, Trustee and Councilors, functioning in a collegiate manner, with the main purpose of managing and providing the public services demanded by the population. Currently, the importance of audits in the public sector is not recognized due to a lack of knowledge and interest. The present research work shows an analysis of the process of a control audit and its importance to meet the requirements related to each of the current conditions that they present, it can be used to detect and prevent corrupt practices and reduce their frequency.

**Keywords:** Municipality, City Council, Audit, Inspection, Contributions.



## INTRODUCCIÓN

El Gobierno Federal de México ha identificado la lucha contra la corrupción como una de sus principales prioridades, según lo establecido en el Programa Anual de Auditorías para la Fiscalización de la Cuenta Pública. La Auditoría Superior de la Federación (ASF) desempeña un papel crucial en este proceso al fiscalizar el uso de los recursos públicos federales, ejerciendo control y supervisión sobre dichos recursos. En el caso de los municipios del estado de Oaxaca, la Auditoría Superior del Estado (ASFE) se encarga de auditar las Cuentas Públicas de los Poderes del Estado y Municipios, así como de cualquier entidad, persona física o moral, pública o privada, que haya gestionado recursos públicos estatales o municipales. El objetivo es promover su aplicación correcta conforme a la normativa vigente, fomentando una cultura de legalidad, transparencia y rendición de cuentas.

En el ámbito de la auditoría municipal, se busca revisar y garantizar que los entes públicos responsables del uso adecuado de los recursos provenientes de diversas fuentes de ingreso y la prestación de bienes y servicios a la ciudadanía cumplan con sus funciones. Más allá de la detección y prevención de prácticas corruptas, se reconoce que esta no es la única tarea central de un organismo fiscalizador. En la administración pública federal, la auditoría gubernamental lleva a cabo mecanismos de control y vigilancia interna y externa sobre las diversas entidades que conforman el sector público.

Los resultados obtenidos proporcionan un breve panorama de la composición de México, incluyendo sus entidades y municipios. Se destaca la importancia de que los municipios demuestren que los sistemas de control interno y operativo, así como la Contabilidad Gubernamental, garanticen la protección y el uso efectivo de los recursos. Además, es crucial que los resultados de las actividades estén alineados con el Programa Anual de Actividades y el Programa Operativo Anual del ejercicio fiscal correspondiente, asegurando el cumplimiento de los objetivos establecidos.

A través de los resultados de este proyecto, se evidencia la importancia que los 570 municipios del estado de Oaxaca otorgan al cumplimiento de los requisitos de la ASFE en cada trimestre, demostrando su compromiso con las obligaciones frente a esta Auditoría Superior.

## CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación adopta un enfoque cualitativo según Hernández, Fernández y Baptista, utilizando la recopilación de datos sin medición numérica para explorar y refinar preguntas de investigación durante la interpretación. Enfocándose en la importancia de la auditoría en los municipios mexicanos, se destaca la complejidad política del país, dividido en 32 entidades federativas, siendo Oaxaca el estado con mayor cantidad de municipios, sumando un total de 570. Estos municipios buscan recibir aportaciones federales a través del Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales. La investigación examina el papel crucial de los Ayuntamientos, compuestos por el Presidente Municipal, Síndico y Regidores, como órganos colegiados encargados de gestionar tanto las aportaciones federales como los ingresos municipales para fortalecer su desarrollo.



## Ingresos Municipales

Recursos financieros que percibe el municipio, a través de su tesorería, por el cobro de conceptos estipulados en la Ley de Ingresos o por medio de convenios o decretos establecidos. Por su origen, los ingresos pueden ser:

- a) Ingresos ordinarios. Se perciben en forma constante y regular durante el año.
- b) Ingresos extraordinarios. Se perciben para satisfacer necesidades imprevistas, emergencias, epidemias, etc.

1. Fondo III. El Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) se compone de dos subfondos: el Fondo para la Infraestructura Social Estatal (FISE) y el Fondo para la Infraestructura Social Municipal (FISM). Estos fondos proporcionan aportaciones federales para Estados y Municipios, destinadas a proyectos regionales o intermunicipales a nivel estatal, y a obras específicas como agua potable, alcantarillado, electrificación rural, salud, educación, vivienda, caminos rurales e infraestructura productiva en el ámbito municipal.

2. Fondo IV. El Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FORTAMUNDF) consiste en aportaciones federales destinadas exclusivamente al fortalecimiento municipal, priorizando el cumplimiento de obligaciones financieras y la atención de necesidades vinculadas a la seguridad pública de los habitantes.

3. Ramo 28. Participaciones a Entidades Federativas y Municipios del Presupuesto de Egresos de la Federación trata sobre la transferencia de recursos a entidades federativas y municipios. Estos fondos incluyen participaciones en ingresos federales e incentivos económicos, regidos por la Ley de Coordinación Fiscal y acuerdos correspondientes al Sistema Nacional de Coordinación Fiscal.

4. Fondo de Inversión. Se refiere a un patrimonio creado por aportaciones de individuos que buscan rentabilidad al invertir su capital. El fondo reúne las contribuciones para que una entidad administre y gestione los recursos.

5. Recursos Fiscales. Estos ingresos abarcan impuestos, contribuciones, derechos, productos, aprovechamientos, cuotas de seguridad social, asignaciones y transferencias presupuestarias a poderes Ejecutivo, Legislativo, Judicial, Órganos Autónomos y entidades paraestatales, junto con subsidios, pensiones, transferencias del Fondo Mexicano del Petróleo y otros ingresos no relacionados con la operación de poderes y órganos autónomos.

6. Otros Ingresos Municipales. Recursos destinados a educación:

- Fondo de Aportaciones para la Educación Básica y Normal (FAEB): De acuerdo a la LCF y a la Ley General de Educación Pública, son recursos que otorga la Federación a los Estados y el Distrito Federal y tienen como destino la atención de necesidades de educación básica y normal; para el Distrito Federal se proporciona vía el Ramo 25 del PEF. El monto de este Fondo, de acuerdo al artículo 27 de la LCF, se determina anualmente en el PEF.



- Fondo de Aportaciones para la Educación Tecnológica y de Adultos (FAETA): Conforme al artículo 42 de la LCF, son recursos federales que reciben las Entidades Federativas, para prestar los servicios de educación tecnológica y de adultos, y cuya operación se realizará de conformidad con los convenios de coordinación suscritos con el Ejecutivo Federal, para la transferencia de recursos humanos, materiales y financieros necesarios para la prestación de dichos servicios.
- Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM): Dentro del Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM), existen dos subfondos para Educación: el de Infraestructura Educativa Básica y el de Infraestructura Educativa Superior; el artículo 40 de la LCF establece que las Aportaciones Federales que reciban los Estados de la Federación y el Distrito Federal.

Recursos destinados a la salud: Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud (FASSA): Son aportaciones de la Federación a las Entidades Federativas y al Distrito Federal que tienen como destino atender los gastos de los Servicios de Salud; de acuerdo al artículo 30 de la LCF, el monto se determina anualmente en el PEF.

Recursos para seguridad pública: Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP): De acuerdo al artículo 45 de la LCF, los Estados y el Distrito Federal reciben recursos de este Fondo, los cuales tienen como destino exclusivamente: a) El reclutamiento, selección, depuración, evaluación y formación de los recursos humanos vinculados con las tareas de seguridad pública y el b) Complementar las dotaciones de: agentes del Ministerio Público, los peritos, los policías judiciales o sus equivalentes de las Procuradurías de Justicia de los Estados y del Distrito Federal, de los policías preventivos o de custodia de los centros penitenciarios y de menores infractores.

### **¿Qué es la Auditoría Superior de Fiscalización del Estado de Oaxaca (ASFE)?**

El Sistema Nacional de Fiscalización (SNF) comprende la Auditoría Superior de la Federación (ASF), la Secretaría de la Función Pública (SFP), entidades de fiscalización superiores locales (EFSL) y secretarías homólogas de control interno en entidades federativas (Órganos Estatales de Control, OEC). La Auditoría Superior de Fiscalización del Estado de Oaxaca (ASFE) opera con autonomía técnica, de gestión y presupuestal. Su función es revisar y fiscalizar cuentas públicas de poderes estatales, municipios y entidades que manejen recursos públicos, asegurando su correcta aplicación y cumplimiento normativo. El objetivo es impulsar una cultura de legalidad, transparencia y rendición de cuentas, analizando informes de gestión financiera para garantizar la adecuada utilización de los recursos públicos. A continuación, se describen estas dos categorías, así como los enfoques que se derivan de las mismas.

I. Auditoría de cumplimiento financiero. Se revisa que la recaudación, captación, administración, ejercicio y aplicación de recursos aprobados por el Congreso se lleven a cabo de acuerdo con la normativa correspondiente, y que su manejo y registro financiero haya sido correcto. Bajo esta categoría se incluyen las siguientes cinco modalidades: Auditoría de inversiones físicas, Auditoría forense, Auditoría a las tecnologías de la información y comunicaciones, Auditoría a los sistemas de control interno y la Auditoría al gasto federalizado.



II. Auditoría de desempeño. Las auditorías de desempeño otorgan información, análisis y perspectivas sobre el quehacer gubernamental para minimizar los costos de los recursos empleados; obtener el máximo de los insumos disponibles; lograr los resultados previstos, y verificar el impacto social y económico para la ciudadanía, a través de: Evaluaciones de políticas públicas.

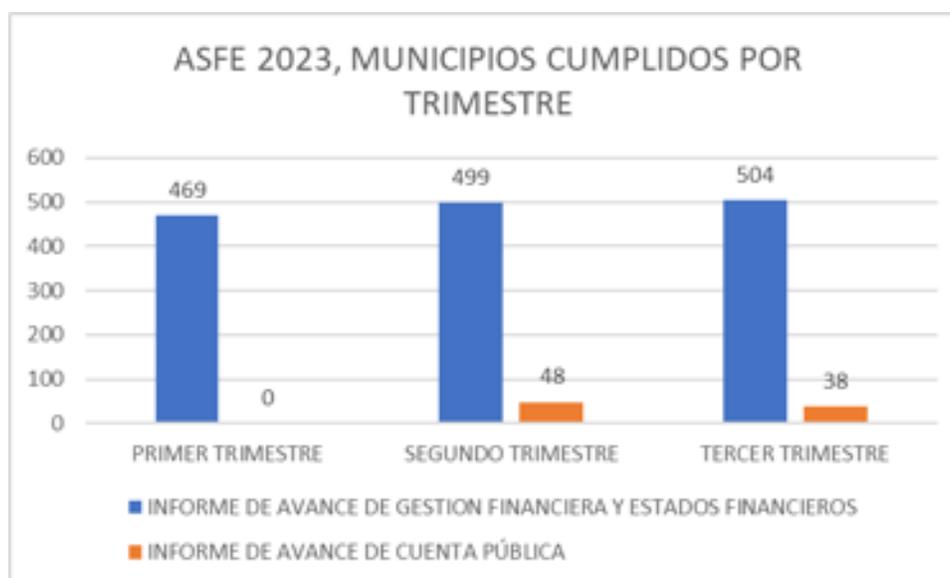
## IMPORTANCIA DE LA AUDITORIA EN UN MUNICIPIO

Cada estado maneja información financiera, presupuestaria y programática. Destacando la necesidad de administrar con honestidad y transparencia los recursos financieros municipales, la coordinación entre autoridades municipales, ASF y ASFE es esencial para comprobar el gasto de manera correcta, completa y oportuna, asegurando el cumplimiento de disposiciones legales y normativas internas.

Dentro de los puntos que señala la auditoria son los siguientes:

- a. Se dirige principalmente a la mejora de las operaciones futuras y la divulgación de irregularidades en su caso.
- b. Mejora la administración pública dirigiéndose a encontrar las mejores medidas para proveer los servicios del gobierno al llevar a cabo sus funciones públicas.
- c. Evalúa si los entes fiscalizados adquieren, protegen y utilizan los recursos de manera eficiente, efectiva y económica.
- d. Revisa si la entidad ha establecido un sistema adecuado de control interno para medir el rendimiento, elabora informes y revisa su ejecución.
- e. Asegura que los procedimientos implantados sean beneficiosos o de costo justificable.
- f. Obtiene evidencia suficiente para fundamentar conclusiones concretas en los casos de irregularidades descubiertas o divulgadas.
- g. Comunica oportuna y claramente todo hallazgo significativo.

La Auditoría Superior de Fiscalización del Estado (ASFE) evalúa registros contables, presupuestarios, administrativos y transparencia en los municipios. Su responsabilidad incluye la revisión de la Cuenta Pública y gestión financiera de Poderes del Estado, Municipios, entidades públicas, organismos autónomos y cualquier entidad que maneje recursos públicos. Los datos de la ASFE revelan la importancia de las auditorías, destacando que, según el informe de avance de gestión financiera y estados financieros para el año 2023, el 82% de los 570 municipios de Oaxaca cumplió en el primer trimestre, aumentando al 86% en el segundo y al 88% en el tercero. La gráfica muestra el cumplimiento en el informe de avance de la cuenta pública.



**Imagen 1.** Municipios cumplidos en la ASFE.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la ASFE.

Como se aprecia en la gráfica se observa el incumplimiento de los municipios basándonos en la información de la ASFE, considerando los trimestres de enero a septiembre del año 2023 respetando el programa anual de auditorías se obtiene como resultado el desglose de la siguiente manera: 536 Informes de Avance de Gestión Financiera (IAGF) correspondientes al segundo trimestre del ejercicio fiscal 2023: de los cuales 498 se recibieron a través de la plataforma y 1 de manera física, todos en tiempo y forma, mientras que 37 informes se recibieron de forma extemporánea, siendo 34 municipios los que no presentaron información. 36 IAGF correspondientes al primer trimestre del ejercicio fiscal 2023, se recibieron de forma extemporánea. 21 IAGF correspondientes al cuarto trimestre, 6 correspondientes al tercer trimestre, 5 del segundo trimestre y 1 del primer trimestre, del ejercicio fiscal 2022, todos recibidos de manera extemporánea. 56 avances de Cuentas Públicas correspondientes al segundo trimestre del ejercicio fiscal 2023, recibidas a través de la Plataforma, 48 en tiempo y

forma y 8 de manera extemporánea, siendo 2 municipios los que no presentaron información. 24 cuentas Públicas correspondientes al ejercicio fiscal 2022, recibidas de manera extemporánea.

La ASF y ASFE solicita a los Municipios para su fiscalización la siguiente información:

- A) Objeto social
- B) Principal actividad, sus objetivos principales. Revisar y fiscalizar en forma posterior, los ingresos, egresos, la deuda pública, el manejo, la custodia, la administración y aplicación de fondos y recursos públicos de los Poderes del Estado, municipios, entes públicos estatales y municipales que ejerzan recursos públicos, organismos públicos estatales, organismos públicos autónomos y particulares que manejen recursos públicos.
- C) Ejercicio fiscal.
- D) Régimen jurídico.
- E) Consideraciones fiscales del ente.



F) Los requerimientos que a continuación se señalan en la tabla 1, así como el medio de proporcionar la información a la autoridad fiscalizadora. **106**

Requerimiento	Archivo PDF/ Archivo Excel
<b>I. Marco Legal</b>	
<p>Normativa local aplicable al municipio y sus dependencias ejecutorias para la recepción, administración, manejo, ejercicio y aplicación de los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado), incluyendo, entre otros reglamentos interiores, manuales de organización y de procedimientos, así como las disposiciones locales aplicables para la contratación de las obras públicas, adquisiciones de bienes, arrendamientos y servicios durante el ejercicio fiscal (periodo solicitado).</p>	<p><b>Archivo PDF</b></p>
<b>II. Organización de la Gestión</b>	
<p>II.1 Requisitar y entregar el cuestionario de control Interno debidamente firmado y sellado (Se anexa Cuestionario de Control Interno)</p>	<p><b>Archivo PDF y Archivo Excel</b></p>
<p>II.2 Organigrama actual del Gobierno Municipal y del que estuvo vigente en el ejercicio (periodo solicitado), que incluya el nombre, cargo y dependencia de adscripción de los servidores públicos.</p>	<p><b>Archivo PDF</b></p>
<p>II.3 Actas de cabildo en las que se autorizó y se dio seguimiento al programa de inversión (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) y todas aquellas que se vinculen con el ejercicio del fondo.</p>	<p><b>Original y Archivo PDF</b></p>
<p>II.4 Relación de los servicios públicos responsables del manejo del recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) en sus etapas de planeación, ejecución y seguimiento (se anexa el formato), a la cual se deberán anexar los siguientes documentos; constancia de mayoría, nombramiento donde se especifique el puesto y periodo del cargo, Registro Federal del Contribuyente, Clave Único de Registro de Población, identificación oficial, constancias de movimientos de personal (alta y, en su caso, baja).</p>	<p><b>Archivo PDF y Archivo Excel</b></p>



III. Transferencia de Recursos	
<p>III.1 Publicación en el medio oficial de difusión local del censo de mediante el cual el Estado da a conocer la distribución de los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) entre sus municipios, así como la fórmula, metodología de distribución y calendario de enteros correspondiente al ejercicio fiscal (periodo solicitado).</p>	<p>Archivo PDF</p>
<p>III.2 Relación de las ministraciones del recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) recibidas por el municipio.</p>	<p>Archivo PDF y Archivo Excel</p>
<p>III.3 Recibos oficiales de ingresos emitidos por la Tesorería Municipal, o su equivalente, que amparen las ministraciones del recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) recibidas por el municipio, así como el oficio mediante el cual se notificó a la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Estado, o su equivalente, la información relativa a la cuenta bancaria aperturada para la recepción de los recursos del fondo.</p>	<p>Original y Archivo PDF</p>
<p>III.4 Contrato(s) de apertura de la(s) cuenta(s) bancaria(s) utilizada(s) para la recepción de los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), donde se observen los nombres y firmas de los servidores públicos facultados para firmar cheques y, en su caso, los documentos que se hayan tramitado ante el banco para cambios de firmas y otras modificaciones.</p>	<p>Original y Archivo PDF</p>
<p>III.5 Estados de cuentas bancarias de los meses de enero a diciembre del ejercicio (periodo solicitado) y, en su caso del año actual, de la(s) cuenta(s) bancaria(s) donde se recibieron y administraron los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) (archivos PDF proporcionados por el banco, no escaneados).</p>	<p>Original y Archivo PDF</p>
<p>III.6 Análisis de las obligaciones financieras pagadas con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), en caso de que los recursos del fondo se hayan gravado o afectado como fuente de pago de deuda pública, se deberá llenar un suceso por cada crédito.</p>	<p>Archivo PDF y Archivo Excel</p>
<p>III.7 Expediente de las obligaciones financieras pagadas con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) que contenga como mínimo la documentación soporte de la contratación de la deuda; del impuesto amortizado durante el ejercicio (periodo solicitado); de las autorizaciones por parte del Cabildo y de la legislatura local; de las inscripciones en el Registro de Obligaciones y Empréstitos de las Entidades Federativas y Municipios o en el Registro Público Único, y en el registro estatal de deuda y de la aplicación de los recursos obtenidos por medio de los créditos.</p>	<p>Original y Archivo PDF</p>
<p>III.8 Relación de otros ingresos, egresos y reintegras de la TESOFE de la(s) cuenta(s) bancaria(s) donde se recibieron y administraron los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).</p>	<p>Archivo PDF y Archivo Excel</p>



IV. Información Contable y Presupuestal	
IV.1 Relación de los pagos de obras y acciones realizados con los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).	Archivo PDF y Archivo Excel
IV.2 Informes físicos-financieros (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) donde se identifique la estructura de financiamiento y se detallen las obras y acciones que se realizaron con mezcla de recursos de otros programas, especificando la aportación de cada fuente de financiamiento, con corte al 31 de diciembre del ejercicio (periodo solicitado) y, en caso de haberse ejercido recursos en año actual, un informe a la fecha del último corte.	Original, Archivo PDF y Archivo Excel
<p>IV.3 Reportes contables y presupuestales (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).</p> <p>IV.3.1 Estados Financieros</p> <p>1.Estado de Situación Financiera.</p> <p>2.Balanza de Comprobación a último nivel.</p> <p>IV.3.2 Reportes presupuestales.</p> <p>1.De Ingresos y Egresos (Flujo de efectivo).</p> <p>2.Analítico de Ingresos Presupuestarios.</p> <p>3.Analítico del Ejercicio del Presupuesto de Egresos.</p> <p>Con corte al 31 de diciembre del ejercicio (periodo solicitado) y a la última fecha disponible del año actual.</p>	Original, Archivo PDF y Archivo Excel
IV.4 anillares contables y controles presupuestarios de las cuentas donde se registraron las operaciones realizadas con el recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) y de cada una de las obras y acciones financiadas con el fondo (bancas, obras en proceso, ingresos, egresos, etc.) a todas las niveles de cuenta, es decir, cuenta, subcuenta, subsubcuenta, al 31 de diciembre del ejercicio (periodo solicitado) y a la fecha del último corte disponible del año actual.	Archivo PDF y Archivo Excel
IV.5 Conciliaciones bancarias de la(s) cuenta(s) bancaria(s) en las que se recibieron y administraron los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), de enero a diciembre del ejercicio (periodo solicitado) y a la fecha del último corte del año actual.	Original, Archivo PDF y Archivo Excel
IV.6 Reporte del monto y aplicación de los rendimientos financieros generados por los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), que contenga como mínimo la integración de dichos rendimientos y el desglose de su aplicación, así como las autorizaciones respectivas por parte del Cabildo.	Archivo PDF y Archivo Excel
IV.7 Pólizas de ingresos, egresos, diario y transferencias electrónicas debidamente reportadas con la documentación comprobatoria del ejercicio de los recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), anexando en formato electrónico los CFDI (archivos PDF y XML) y el comprobante de la validación de los mismos en el portal del SAT.	Original y Archivo PDF
IV.8 Comprobantes de entero al SAT, ISSSTE, IMSS, etc. de las retenciones realizadas sobre los pagos realizados con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), así como el entero de las retenciones del 2 y 5 al millar, a las instancias correspondientes.	Original y Archivo PDF
IV.9 Comprobantes de las reintegros realizados a la TESOFE por concepto de recursos y rendimientos financieros (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) así como recibos como pagados.	Original y Archivo PDF



V. Destino de los Recursos	
Relación de las obras y acciones financiadas con los recursos (de acuerdo al ramofondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), con los datos conciliados entre las áreas de planeación, financiera y de obras públicas, donde se señale la clasificación del gasto de conformidad con la Ley de Coordinación Fiscal, así como la clasificación por Objeto del Gasto.	Archive PDF y Archive Excel
VI. Obra Pública y Acciones Sociales	
VI.1 Relación de las obras y acciones financiadas con los recursos (de acuerdo al ramofondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), con los datos conciliados entre las áreas de planeación, financiera y de obras públicas, donde se señale la clasificación del gasto de conformidad con la Ley de Coordinación Fiscal, así como la clasificación por Objeto del Gasto.	Archive PDF y Archive Excel
VI.2 Publicación oficial que contenga los montos máximos de adjudicación aplicables para la obra pública durante el ejercicio (periodo solicitado) y, en su caso del año actual, así como la documentación donde se establezca el presupuesto autorizado para la realización de obra pública por parte del municipio en dichos ejercicios. VI.3 Expediente unitarios de las obras por contrata, que contengan, entre otros, lo siguiente: a) Presupuesto base y catálogo de conceptos del concursante contratado. b) Estudios de mercado realizados para verificar la existencia y costo de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, así como de contratistas. c) Procedimiento de licitación que contenga las bases de concurso, acta de recepción y apertura de ofertas técnicas y económicas, cuadro comparativo y dictamen de adjudicación, acta de fallo y contrato de obra, programa de ejecución y análisis de precios unitarios. d) Para el caso de las invitaciones restringidas y las adjudicaciones directas, se deberá incluir lo mencionado en el inciso anterior, en lo aplicable, así como la justificación de la excepción a la Licitación Pública. e) Anticipo otorgado. f) Convenios modificatorios. g) Estimación con sus números generadores firmados. h) Autorizaciones de cambios de precios unitarios y/o conceptos extraordinarios o adicionales, en su caso. i) Faturas y pólizas de pago. j) Reportes y pruebas de control de calidad (en su caso). k) Finiquito y croquis de la obra terminada. l) Pizarras de garantía de cumplimiento, de vicios ocultos y de anticipo en su caso. m) Avisos de inicio y terminación por parte del contratista. n) Bitácoras de obra. o) Actas de entrega-recepción por parte del contratista al municipio y del municipio a los beneficiarios. En caso de ser obra con mezcla de recursos, incluir los convenios celebrados por el municipio para realizar aportaciones del fondo a otros programas, etc.	Archive PDF  Original y Archive PDF
VI.4 Relación de las obras públicas ejecutadas por administración directa con recursos (de acuerdo al ramofondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).	Archive PDF y Archive Excel



<p>VI.5 Expedientes unitarios de las obras por administración directa, que contengan, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Acuerdo firmado por la persona facultada para llevar a cabo esta modalidad de ejecución.</li> <li>b) Presupuesto de la obra.</li> <li>c) Acreditación de que se posee la capacidad técnica y administrativa para la ejecución.</li> <li>d) Relación de personal técnico, maquinaria y equipo de construcción.</li> <li>e) Contratos del personal para ejecutar la obra y las nóminas que cubren el periodo de ejecución.</li> <li>f) Documentación comprobatoria de las adquisiciones o arrendamientos con cargo al fondo y, en su caso, los procedimientos de adjudicación de pedidos y contratos.</li> <li>g) Comprobantes de entero al SAT y las instancias de seguridad social, de las retenciones realizadas a los trabajadores contratados para la ejecución de la obra.</li> </ul> <p>Acta de entrega-recepción a las áreas operativas y a los beneficiarios.</p>	<p>Original y Archive PDF</p>
<p>VI.6 Relación de las obras y acciones ejecutadas por otras instancias mediante convenio con el municipio y que fueron financiados con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).</p>	<p>Archive PDF y Archive Excel</p>
<p>VI.7 Convenios formalizados por el municipio con otras instancias para la ejecución de obras y acciones con cargo al recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), así como todos aquellos documentos proporcionados por las instancias ejecutoras que acrediten la contratación, desarrollo y terminación de las mismas.</p>	<p>Original y Archive PDF</p>
<p>VI.8 Por cada obra y acción terminada, integrar una carpeta que contenga el reporte fotográfico y el acta de entrega-recepción con la firma de los beneficiarios.</p>	<p>Archive PDF</p>
<p>VI.9 Relación de adquisiciones, arrendamientos y servicios pagados con recurso (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).</p>	<p>Archive PDF y Archive Excel</p>
<p>VI.10 Publicación oficial que contenga los montos máximos de adjudicación aplicables para los contratos de adquisición, arrendamientos y servicios durante el ejercicio (periodo solicitado) y, en su caso el año actual, así como la documentación donde se establezca el presupuesto autorizado para dichos procesos por parte del municipio.</p>	<p>Archive PDF</p>
<p>VI.11 Expedientes unitarios de las adquisiciones, arrendamientos y servicios que contengan, en lo aplicable, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estudios de mercado realizados.</li> <li>b) Procedimiento de adjudicación que contenga la justificación en caso de las excepciones a la licitación pública, las bases del concurso, acta de recepción y apertura de ofertas técnicas y económicas, cuadro comparativo dictamen de adjudicación, acta de fallo y contrasto con el importe de la propuesta, programa de suministro, etc.</li> <li>c) Anticipo otorgado.</li> <li>d) Convenios modificatorios.</li> <li>e) Facturas y pólizas de pago.</li> <li>f) Fianza de garantía de cumplimiento y anticipo en su caso.</li> </ul> <p>Acta de entrega-recepción por parte del proveedor al municipio y/o a los beneficiarios.</p>	<p>Original y Archive PDF</p>
<p>VI.12 Relación de los bienes adquiridos con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) donde se señale la cuenta contable que se afectó, el número de inventario, la descripción del bien, su costo de adquisición, el nombre del servidor público que lo tiene asignado y su área de adscripción.</p>	<p>Archive PDF y Archive Excel</p>
<p>VI.13 Resguardos de activo fijo generados por cuantías efectuada con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).</p>	<p>Original y Archive PDF</p>



<b>VII. Obligaciones financieras (pasivo)</b>	
VII.1 Relación en formato de Excel donde se integran los adeudos con los proveedores y/o acreedores del municipio, clasificados de acuerdo con la antigüedad de sus saldos (30, 60 y 90 días).	<b>Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VII.2 Relación en formato de Excel de los adeudos con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y/o con la dependencia estatal o municipal proveedora de agua potable, donde se reflejen los adeudos al inicio y al término del ejercicio (periodo solicitado), y a la fecha de corte del año actual, así como los pagos realizados en dichos periodos.	<b>Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VII.3 En su caso, convenios con la CFE y/o con la dependencia estatal o municipal proveedora de agua potable, donde se refleje los adeudos y las fechas establecidas para su pago.	<b>Original y Archivo PDF</b>
<b>VIII. Servicios personales (seguridad pública y otros)</b>	
VIII.1 Concentrado de nóminas pagadas con el recurso (de acuerdo con ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) que incluya por lo menos los siguientes datos por cada nomina pagada: a) Periodo de pago. b) Dependencia y/o departamento al que corresponde la nómina. c) Número de empleados a los que se pagó la nómina. d) Desglose de percepciones y deducciones señalando la clave, denominación y monto de cada uno de ellas. e) Neto pagado. f) Fecha y número de la(s) póliza(s) de registro y/o pago de cada nómina. g) Número(s) de cuenta(s) y banco (s) desde donde se realizó el pago de las nóminas.	<b>Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VIII.2 Nóminas y/o listas de rayas pagadas con recursos (de acuerdo al ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) que incluyan como mínimo los siguientes datos por cada empleado pagado: a) Periodo de pago. b) Número de empleado. c) Nombre del empleado. d) Clave y denominación del puesto del empleado. e) Clave y denominación del departamento y/o dependencia de adscripción del empleado. f) Desglose de percepciones y deducciones señalando la clave, denominación y monto de cada una de ellas. g) Neto pagado, número de cuenta y banco de depósito o número de cheque con que se pagó. h) En su caso, número de recibo de pago. Asimismo, se deberá anexar a cada nomina los recibos de pago debidamente timbrados y, en su caso, archivo(s) de dispersión de la nómina.	<b>Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VIII.3 Plantillas del personal y plazas autorizadas para pagarse con recursos (de acuerdo con ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), tabuladores de sueldos, catálogos de puestos, de personal (que incluya fecha de alta y, en su caso, de baja), de prestaciones y deducciones aplicables a las nóminas pagadas con el fondo.	<b>Original, Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VIII.4 Controles de asistencia y reportes de incidencia de las nóminas pagas con recursos (de acuerdo con ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado).	<b>Original, Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VIII.5 Relación de personales contratadas por honorarios con recursos (de acuerdo con ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) que incluya como mínimo los siguientes datos: a) Número de contrato. b) Periodo de contratación. c) Nombre y área de adscripción del contrato. d) Monto a pagar y periodicidad de los pagos. e) Objeto del contrato y/o descripción de las tareas a realizar por el contrato. Se deberán anexar los contratos de honorarios pagados con recursos del fondo.	<b>Original, Archivo PDF y Archivo Excel</b>
VIII.6 Integración de las retenciones de impuestos y de aportaciones de seguridad social realizadas en las nóminas pagadas con el recurso (de acuerdo con ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), así como los comprobantes del entero de estos a las instancias correspondientes.	<b>Original, Archivo PDF y Archivo Excel</b>



IX. Difusión de las obras y acciones (transparencia)	
<p>IX.1 Informes trimestrales reportados a través del Sistema de Recursos Federales Transferidos (SRFT) de la SHCP respecto del ejercicio, destino y resultados obtenidos en la aplicación de los recursos (de acuerdo con el ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado), acompañado de la evidencia de que dichos informes se pusieron a disposición del público en general a través de la página de internet del municipio o de otros medios.</p> <p>IX.2 Evidencia documental que acredite que la información de las obras y acciones financiadas con recursos (de acuerdo con el ramo/fondo solicitado) del ejercicio (periodo solicitado) se hizo del conocimiento de los habitantes del municipio al inicio y término del ejercicio (en periódicos, revistas, folletos, fotografías, grabaciones, etc.)</p>	<p>Archivo PDF y Archivo Excel</p> <p>Original y Archivo PDF</p>
Consideraciones adicionales	
<p>1.La información original deberá ser entregada al grupo auditor para su cotejo y revisión al momento que se presenten en las oficinas de la entidad fiscalizada.</p> <p>2.La información solicitada en archivo PDF o Excel deberá entregarse en medios magnéticos, ópticos o unidades de almacenamiento debidamente certificados, mediante oficio donde se relacionen los documentos que se entregan. Los archivos deberán integrarse en carpetas identificadas con el numeral correspondiente de la presente solicitud.</p> <p>3.Los anexos solicitados deberán presentarse en archivo PDF (firmados) y en formato Excel, señalando los datos del servidor público responsable del llenado de los mismos (nombre, puesto, área de adscripción, teléfono y correo electrónico).</p> <p>4.En caso de que la información solicitada no pueda ser presentada en formato digital se podrá entregar en copia certificada.</p> <p>Las aclaraciones y justificaciones que en su caso se presentan deberán realizarse en papel membretado firmado por el servidor público responsable.</p>	

**Imagen3:** Requerimiento de la ASF y ASFE a Municipios.

Fuente: Elaboración propia.



## CONCLUSIONES

Con el objetivo impulsar la cultura de la rendición de cuentas para lograr la transparencia en el uso de recursos públicos y cumplimiento de objetivos de la administración municipal, es de suma importancia que los municipios conozcan las etapas y actividades del proceso de auditoría, así como las responsabilidades y obligaciones a las que se encuentran sujetas las autoridades hacendarias salientes y entrantes, esta información coadyuvará en la transparencia y rendición de cuentas, además de brindar información necesaria para el cumplimiento de las obligaciones municipales.

Los recursos financieros que reciben los municipios deben ser administrados con honestidad y transparencia, las autoridades municipales deben coordinarse con la ASFE para que cumplan con su obligación en materia de comprobación del gasto, de manera correcta, completa y oportuna, se puede observar que también la falta de cumplimiento se debe a que no se recibe la capacitación, los conocimientos, herramientas y bases fundamentales para el buen desempeño de sus funciones o la falta de una estructura orgánica bien establecida, o se puede decir que los funcionarios salientes no realizaron la entrega correspondiente y eso dificulta la entrega de los informes al organismo correspondiente.

## REFERENCIAS

- Auditoría de Fiscalización. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://www.asf.gob.mx/Default/Index>
- Auditoría Superior de Fiscalización del Estado de Oaxaca. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://asfeoaxaca.gob.mx/>
- Contralacorrupcion.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://contralacorrupcion.mx/fiscalizacion-y-responsabilidades-patrimoniales-un-balance-de-la-reforma-anticorrupcion-y-los-resultados-de-la-auditoria-superior-de-la-federacion-parte-ii/>
- Fortalecimiento municipal para el desarrollo rural sustentable. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/381098/Tomo\\_1\\_Guia\\_para\\_el\\_Buen\\_Gobierno\\_Municipal.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/381098/Tomo_1_Guia_para_el_Buen_Gobierno_Municipal.pdf)
- Gobierno del Estado de Oaxaca. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://www.oaxaca.gob.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística. (s/f). Ine.es. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=4877&op=30245&p=1&n=20>
- Secretaría Ejecutiva del Sistema Estatal de Combate a la Corrupción. (s/f). Gob.Mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <http://www.sesecc.oaxaca.gob.mx/>



Sistema Nacional Anticorrupción. (s/f). Org.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, **114**  
de <https://www.sna.org.mx/que-hacemos/>

Sistema Nacional de Fiscalización. (s/f). gob.mx. Recuperado el 30 de noviembre de 2023,  
de <https://www.gob.mx/sfp/documentos/sistema-nacional-de-fiscalizacion>



# EXAMINANDO LAS PROFUNDIDADES DEL APRENDIZAJE PROFUNDO: UN VIAJE AL CENTRO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

María Luisa Acosta Sanjuan  
Universidad Da Vinci  
macosta22@udavinci.edu.mx

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 30/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

En la era digital actual, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una fuerza transformadora, y en su núcleo yace una tecnología fascinante conocida como aprendizaje profundo. Este enfoque revolucionario ha redefinido los límites de lo que las máquinas pueden lograr, permitiendo a los sistemas aprender patrones complejos y realizar tareas que antes parecían reservadas exclusivamente para la mente humana.

El avance notable en el campo de la inteligencia artificial se ha logrado a través de una disciplina emocionante denominada aprendizaje profundo, conocida también como "deep learning" por el término en inglés. Visualiza un escenario en el que las computadoras no solo procesan información, sino que también adquieren conocimiento y toman decisiones de forma autónoma. Te damos la bienvenida al emocionante dominio del aprendizaje profundo.

**Palabras claves:** Aprendizaje profundo, Deep Learning, Inteligencia artificial, computadoras, Algoritmos

## ABSTRACT

In today's digital age, artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force, and at its core lies a fascinating technology known as deep learning. This revolutionary approach has redefined the limits of what machines can achieve, allowing systems to learn complex patterns and perform tasks that previously seemed reserved exclusively for the human mind.

Remarkable progress in the field of artificial intelligence has been achieved through an exciting discipline called deep learning. Envision a scenario in which computers not only process information, but also acquire knowledge and make decisions autonomously. Welcome to the exciting domain of deep learning.

**Keywords:** Deep learning, Deep Learning, Artificial intelligence, computers, Algorithms



## INTRODUCCIÓN

En un acelerado mundo de la tecnología y la inteligencia artificial, el aprendizaje profundo ha emergido como un paradigma desafiante que busca replicar la complejidad del cerebro humano, por lo tanto, el aprendizaje profundo consiste en enseñar a las máquinas a emular el proceso cognitivo. En lugar de confiar en instrucciones de programación directas, las máquinas van adquiriendo conocimiento a través de capas progresivas de procesamiento, las cuales se denominan redes neuronales. Estas redes reproducen la configuración de las conexiones neuronales presentes en el cerebro humano.

El presente artículo nos sumerge en un viaje exploratorio hacia el núcleo del aprendizaje profundo, una disciplina que va más allá de la programación convencional y se centra en la capacidad de las máquinas por aprender de manera autónoma. A lo largo de esta recorrido, descubriremos las capas sucesivas de procesamiento que componen las redes neuronales, estructuras diseñadas para imitar la asombrosa interconexión neuronal presente en el órgano más intrigante: el cerebro humano. En otras palabras, el artículo está diseñado para descubrir las maravillas y desafíos que yacen en las profundidades del aprendizaje profundo, un territorio donde la inteligencia artificial busca alcanzar nuevas áreas de oportunidad.

## DESARROLLO

### **Introducción a la Inteligencia Artificial y el Aprendizaje Profundo:**

Un breve repaso de la inteligencia artificial (IA) nos lleva a explorar un campo fascinante que busca dotar a las máquinas con la capacidad de imitar funciones cognitivas humanas. La inteligencia artificial abarca el desarrollo de algoritmos y sistemas que pueden realizar tareas que, tradicionalmente, requerirían la intervención humana. Estas tareas incluyen el aprendizaje, la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones, la toma de decisiones y la comprensión del lenguaje natural.

A lo largo de su evolución, la IA ha experimentado avances significativos, impulsados por el crecimiento de la capacidad computacional, la disponibilidad de grandes conjuntos de datos y el desarrollo de algoritmos más sofisticados. Las dos ramas principales de la IA incluyen la IA débil, diseñada para tareas específicas, y la IA fuerte, que aspira a la inteligencia general comparable a la humana.

La inteligencia artificial se ha integrado en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, desde asistentes virtuales en dispositivos móviles hasta sistemas de recomendación en plataformas de transmisión y herramientas avanzadas en la atención médica y la industria. A medida que la investigación y la innovación continúan, la inteligencia artificial promete seguir transformando la manera en que interactuamos con la tecnología y abordamos desafíos complejos en diversos campos. Así es como en esta breve introducción se establece el escenario para sumergirse en las profundidades del aprendizaje profundo, una rama específica de la inteligencia artificial que ha ganado prominencia en los últimos años.



## ¿Qué es el aprendizaje profundo?

El aprendizaje profundo, también conocido como Deep Learning, es una rama de la inteligencia artificial que se inspira en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano. A través de redes neuronales artificiales con múltiples capas (de ahí el término "profundo"), este enfoque permite a las máquinas analizar y aprender representaciones jerárquicas de datos, extrayendo características significativas a medida que profundizan en las capas.

La disciplina del Aprendizaje Profundo (Deep Learning) ofrece una sólida base integral a cualquier investigador interesado en las direcciones actuales y futuras de la investigación en aprendizaje profundo. Aborda aspectos que van desde el diseño de redes, el entrenamiento, la evaluación hasta el ajuste fino de los modelos (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

### Redes neuronales artificiales (ANN)

Las Redes neuronales artificiales (Artificial Neural Networks, por sus siglas en inglés) son una representación de un algoritmo computacional inspirado en las redes neuronales biológicas (Basogain Olabe, 2008). Constituyen una herramienta con la capacidad inherente de aprender, generalizar y procesar datos de forma automática, siendo aplicables en tareas de clasificación y regresión. En el contexto de la clasificación, el objetivo es organizar los datos de entrada en diversas clases, mientras que, en la regresión o aproximación de función, se busca predecir un parámetro de salida desconocido (T. Hagan, M. et al, 2014). A partir de estas aplicaciones, se infiere que el potencial de las ANN radica en su habilidad para el reconocimiento de patrones y la anticipación de comportamientos.

### La anatomía de las redes neuronales:

Las redes neuronales, como componentes fundamentales del aprendizaje profundo, tienen una anatomía que refleja su inspiración en la estructura del cerebro humano. A continuación, se presenta una descripción detallada de sus principales elementos:

#### a) Neurona:

- Las neuronas son los bloques fundamentales de las redes neuronales. Cada neurona recibe entradas, realiza una operación ponderada y aplica una función de activación para producir una salida (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

#### b) Capas:

- Las capas son conjuntos de neuronas agrupadas. En una red neuronal típica, encontramos capas de entrada, capas ocultas y capas de salida. Cada capa juega un papel específico en el procesamiento de la información (Nielsen, 2015).

#### c) Pesos y Sesgos:

- Los pesos representan la fuerza de la conexión entre las neuronas, mientras que los sesgos son valores que se suman a la entrada ponderada de una neurona. Ambos son ajustados durante el entrenamiento (Haykin, 1999).



d) Funciones de Activación:

- Las funciones de activación determinan la salida de una neurona después de recibir las entradas ponderadas. Ejemplos comunes incluyen la función sigmoide y la función ReLU (Aggarwal, 2018).

e) Conexiones:

- Las conexiones representan las rutas a lo largo de las cuales fluye la información a través de la red. Cada conexión tiene un peso asociado que modifica la influencia de una neurona sobre otra (Bishop, 2006) .

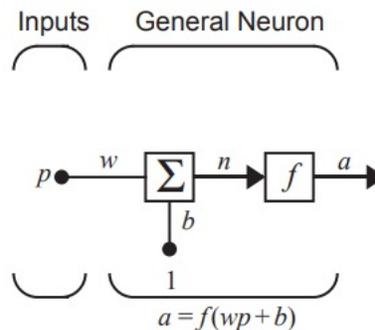
f) Función de Pérdida:

- La función de pérdida mide la disparidad entre las predicciones del modelo y las salidas reales durante el entrenamiento. Es esencial para ajustar los pesos de la red (Ruder, 2017).

Las redes neuronales son la columna vertebral del aprendizaje profundo (FasterCapital, 2023). Comprender su anatomía es fundamental para evaluar cómo estas estructuras imitan el proceso de aprendizaje humano. Desde las capas de entrada hasta las capas ocultas y la capa de salida, cada nodo y conexión contribuye a la capacidad de la red para entender y procesar información de manera más compleja.

**Neurona de entrada única**

En la Figura 1 (T. Hagan, B. Demuth, Hudson Beale, & Orlando, 2014, págs. 2-3), se representa una neurona de entrada única. La entrada escalar  $p$  se multiplica por el peso escalar  $w$  para formar  $wp$ , uno de los términos que se envía al sumador.



La salida de la neurona se calcula como:

$$a=f(wp+b).$$

Si, por ejemplo,  $w=3$ ,  $p=2$  y  $b= -1.5$ , entonces

$$a = f(3(2) - 1.5) = f(4.5)$$

La salida real depende de la función de transferencia específica que se elija (T. Hagan et al, 2014).

Este análisis anatómico proporciona una base comprensiva para entender cómo las redes neuronales procesan y aprenden a partir de datos.



## Aplicaciones prácticas del aprendizaje profundo:

El aprendizaje profundo ha impulsado avances en una variedad de campos. Desde reconocimiento de voz y facial hasta diagnóstico médico y conducción autónoma, las aplicaciones son vastas y siguen creciendo. Ha demostrado ser una herramienta versátil con aplicaciones prácticas significativas en diversas áreas. A continuación, se destacan algunas de estas aplicaciones, explorando cómo estas aplicaciones están dando forma a nuestro mundo y mejorando la eficiencia en diversas industrias:

- a) Reconocimiento de Imágenes: Las redes neuronales convolucionales (CNN) han revolucionado el reconocimiento de imágenes, siendo fundamentales en aplicaciones como reconocimiento facial y clasificación de objetos (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2017).
- b) Reconocimiento de Voz: Redes neuronales recurrentes (RNN) y modelos basados en atención se utilizan para tareas avanzadas de reconocimiento de voz, como sistemas de asistentes virtuales (Graves & Schmidhuber, 2005).
- c) Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP): Modelos de lenguaje basados en transformadores, como BERT, han impulsado avances en tareas de NLP, incluyendo la traducción automática y la comprensión del lenguaje (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2018).
- d) Salud y Diagnóstico Médico: El aprendizaje profundo se utiliza en el análisis de imágenes médicas para diagnóstico, detección temprana de enfermedades y segmentación de órganos (Litjens, y otros, 2017).
- e) Conducción Autónoma: Redes neuronales profundas juegan un papel crucial en sistemas de visión por computadora para la conducción autónoma, permitiendo la detección de objetos y toma de decisiones (Bojarski, y otros, 2016).

Las aplicaciones que aquí se mencionaron representan solo una fracción de las numerosas áreas donde el aprendizaje profundo ha demostrado su eficacia.

## Desafíos y consideraciones éticas:

Aunque el aprendizaje profundo ha alcanzado logros notables, no está exento de desafíos. Desde la necesidad de grandes conjuntos de datos hasta preocupaciones éticas sobre la toma de decisiones autónoma, abordaremos algunos de los obstáculos y reflexiones críticas asociadas con esta tecnología. A pesar de sus logros impresionantes, plantea desafíos y dilemas éticos que deben ser abordados. A continuación, se destacan algunos de estos desafíos.

- a) Interpretabilidad de Modelos:

Desafío: La complejidad de los modelos de aprendizaje profundo a menudo dificulta la interpretación de cómo toman decisiones (Lipton, 2017).

- b) Equidad y Sesgo en los Datos:

Desafío: Los sesgos presentes en los conjuntos de datos pueden llevar a decisiones discriminatorias y a falta de equidad (Diakopoulos, 2016).



c) Privacidad de Datos:

Desafío: Los modelos de aprendizaje profundo pueden aprender patrones sensibles, planteando preocupaciones sobre la privacidad de los datos (Abadi, y otros, 2016).

d) Responsabilidad y Toma de Decisiones Automatizada:

Desafío: Determinar la responsabilidad en caso de decisiones erróneas o sesgadas tomadas por sistemas de aprendizaje profundo (Mittelstadt, Allo, Taddeo, Wachter, & Luciano, 2016).

e) Seguridad y Vulnerabilidades

Desafío: Los modelos de aprendizaje profundo pueden ser vulnerables a ataques y manipulaciones (Carlini & Wagner, 2017).

f) Impacto en el Empleo y la Economía:

Desafío: La automatización impulsada por el aprendizaje profundo plantea preguntas sobre su impacto en el empleo y la economía (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Destacando lo anterior, se puede decir que, estos desafíos y consideraciones éticas resaltan la necesidad de un diálogo continuo y medidas cautelares a medida que la tecnología avanza.

### **Discusión: El futuro del aprendizaje profundo:**

Con el continuo avance de la tecnología, el aprendizaje profundo está evolucionando rápidamente. En este apartado se discuten las posibles direcciones futuras, desde mejoras en la eficiencia de los algoritmos hasta la integración de enfoques interdisciplinarios que podrían llevar a nuevas fronteras en la IA.

El horizonte del aprendizaje profundo abre perspectivas emocionantes y desafiantes. A continuación, se vislumbran posibles direcciones futuras.

a) Innovaciones en Arquitecturas de Redes Neuronales:

Futuro: Se esperan avances en el diseño de arquitecturas más eficientes y especializadas para tareas específicas (Tan & Le, 2019).

b) Aprendizaje Federado y Privacidad:

Futuro: El aprendizaje federado se perfila como una solución para entrenar modelos en datos distribuidos sin comprometer la privacidad (McMahan, Moore, Ramage, Hampson, & Aguera y Arcas, 2017).

c) Explicabilidad y Ética:

Futuro: Se prevé un enfoque más profundo en mejorar la explicabilidad de los modelos y abordar desafíos éticos (Holzinger, Biemann, Pattichis, & Kell, 2017).

d) Aprendizaje Continuo y Transferencia de Conocimiento:

Futuro: Se anticipa un énfasis en el aprendizaje continuo y la transferencia de conocimiento para adaptarse a entornos cambiantes (Parisotto & Salakhutdinov, 2017).



e) Integración con Otras Disciplinas:

Futuro: La integración con áreas como la neurociencia y la psicología puede inspirar nuevos enfoques en el diseño de algoritmos de aprendizaje profundo (Richards, y otros, 2019).

f) Desarrollo de Hardware Especializado:

Futuro: El diseño de hardware específico para el aprendizaje profundo podría impulsar la eficiencia y el rendimiento de los modelos (Jouppi, y otros, 2017).

Estas tendencias y direcciones futuras reflejan la continua evolución y expansión en el campo del aprendizaje profundo como una de las ramas más prometedoras dentro de la inteligencia artificial.

## CONCLUSIÓN

El aprendizaje profundo representa un hito en la evolución de la inteligencia artificial. A medida que exploramos sus complejidades, descubrimos no solo el potencial asombroso de las máquinas para aprender, sino también los desafíos éticos y prácticos que debemos abordar. En un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, el aprendizaje profundo es un faro que ilumina el camino hacia un futuro más inteligente y conectado.

De este modo se concluye que, el aprendizaje profundo no solo ha revolucionado la inteligencia artificial, sino que también ha planteado preguntas fundamentales sobre su impacto en la sociedad. Al abordar estos desafíos con un enfoque ético y una mentalidad de colaboración, podemos allanar el camino hacia un futuro donde el aprendizaje profundo impulse la innovación de manera sostenible y equitativa.

## REFERENCIAS

- Abadi, M., Chu, A., Goodfellow, I., McMahan, H., Mironov, I., Talwar, K., & Zhang, L. (2016). Deep learning with differential privacy. In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '16).
- Aggarwal, C. (2018). Neural Networks and Deep Learning: A Textbook (1 ed.). Springer International. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-94463-0>
- Basogain Olabe, X. (2008). Curso: Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones. Bilbao, Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU, España.
- Bishop, C. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning (1 ed.). New York, NY: Springer.
- Bojarski, M., Del Testa, D., Dworakowski, D., Firner, B., Flepp, B., Goyal, P., . . . Zieba, K. (2016). End to end learning for self-driving cars. doi:<https://arxiv.org/pdf/1702.05747.pdf>



- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. WW Norton & Company.
- Carlini, N., & Wagner, D. (2017). Towards Evaluating the Robustness of Neural Networks. In 2017 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 39-57.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. doi:<https://arxiv.org/pdf/1810.04805.pdf>
- Diakopoulos, N. (2016). Accountability in algorithmic decision making. *Communications of the ACM*, 59(2), 56-62. doi:<https://doi.org/10.1145/2844110>
- FasterCapital. (2023, 10 02). Big Data: Harnessing the Power of DL: Deep Learning on Big Data. Retrieved from [fastercapital.com/content/Big-Data--Harnessing-the-Power-of-DL-Deep-Learning-on-Big-Data.html](https://fastercapital.com/content/Big-Data--Harnessing-the-Power-of-DL-Deep-Learning-on-Big-Data.html)
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning, The MIT Press.
- Graves, A., & Schmidhuber, J. (2005). Framewise phoneme classification with bidirectional LSTM and other neural network architectures. *Neural Networks*, 18(5-6), 602-610.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall.
- Holzinger, A., Biemann, C., Pattichis, C., & Kell, D. (2017). What do we need to build explainable AI systems for the medical domain? *Explainable AI for the Medical Domain*. doi: [arXiv:1712.09923v1](https://arxiv.org/abs/1712.09923v1)
- Jouppi, N. P., Young, C., Patil, N., Patterson, D., Agrawal, G., Bajwa, R., . . . Dean, J. (2017). In-Datcenter Performance Analysis of a Tensor Processing Unit. In *Proceedings of the 44th Annual International Symposium on Computer Architecture*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1145/3079856.3080246>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. (2017). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Communications of the ACM*, 6(60), 84-90.
- Lipton, Z. (2017). The Mythos of Model Interpretability. doi:[arXiv preprint arXiv:1606.03490](https://arxiv.org/abs/1606.03490)
- Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., . . . Sanchez, C. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical image analysis*, 42, 60-88.
- McMahan, H. B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., & Aguera y Arcas, B. (2017). Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. *Proceedings of the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)* .
- Mittelstadt, B., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Luciano . (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- Nielsen, M. (2015). *Neural Networks and Deep Learning*. Determination Press. Retrieved from <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
- Parisotto , E., & Salakhutdinov, R. (2017). Neural map: Structured memory for deep reinforcement learning. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1702.08360>



- Richards, B., Lillicrap, T., Beaudoin, P., Bengio, Y., Bogacz, R., Christensen, A., . . . Kording, **123**  
K. (2019). A deep learning framework for neuroscience. *Nature Neuroscience*,  
22(11), 1761-1770. doi:<https://doi.org/10.1038/s41593-019-0520-2>
- Ruder, S. (2017). An overview of gradient descent optimization algorithms.  
arXiv:1609.04747v2. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.04747>
- Sarmiento-Ramos , J. L. (2020). Aplicaciones de las redes neuronales y el deep learning  
a la ingeniería biomédica / Applications of neural networks and deep learning  
to biomedical engineering. *Revista UIS Ingenierias*, 19(4), 1-18. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020001>
- T. Hagan, M., B. Demuth, H., Hudson Beale, M., & O. D. (2014). *Neural Network Design*  
(2nd Edition). Oklahoma State University, USA. Retrieved from <https://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf>
- Tan, M., & Le, Q. (2019). EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural  
networks. In *International Conference on Machine Learning*, 6105-6114.



## **BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA UNA ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

César Augusto Severino Parra  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
cesarseverino@bdelrio.tecnm.mx

Verónica Uscanga Hernández  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
veronicauscanga@bdelrio.tecnm.mx

Luz Elena Barrientos Hernández  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
luzbarrientos@bdelrio.tecnm.mx

Ángel René Zamudio Prieto  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
angelzamudio@bdelrio.tecnm.mx

Erik Felipe López Cámara  
Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Eriklopez02@uv.mx

Daniela Fuente Moreno  
Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Daniela\_fuente@hotmail.com

María de Jesús Cecilia Ramón Vila  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
ceciliaramonvila@bdelrio.tecnm.mx

Fecha de recepción: 03/10/2023  
Fecha de aprobación: 18/11/2023

### **RESUMEN**

Los Institutos Tecnológicos Federales se certificaron bajo la Norma ISO 9001, en cada una de sus versiones según el año que corresponda, esto trajo consigo una serie de beneficios para ellos y sus clientes, (sus estudiantes). El objetivo de este proyecto de investigación es conocer cuáles son esos beneficios y en qué consisten cada uno de ellos.

La metodología a utilizar será una investigación documental informativa derivada de revisiones de fuentes electrónicas, como lo son páginas de internet.

Dentro de los principales beneficios observados y de los que profundizamos en este proyecto están la obtención de un reconocimiento internacional que te permite abrirte espacio en nuevos mercados del territorio nacional que ven como alternativa número uno a los tecnológicos federales, entre otros beneficios.

Sin duda este trabajo nos permite conocer los beneficios de la implementación y certificación de un SGC y en qué consisten dichos beneficios.

**Palabras clave:** Calidad, Sistemas de Gestión de la Calidad, Servicio educativo.

### **ABSTRACT**

The Federal Technological Institutes were certified under the ISO 9001 Standard, in each of its versions according to the corresponding year, this brought with it a series of benefits for them and their clients (their students). The objective of this research project is to know what these benefits are and what each one of them consists of.

The methodology to be used will be an informative documentary investigation derived from reviews of electronic sources, such as Internet pages.

Among the main benefits observed and those we delve into in this project are obtaining international recognition that allows you to open space in new markets in the national territory that are seen as the number one alternative to federal technological ones, among other benefits.

Without a doubt, this work allows us to know the benefits of the implementation and certification of a QMS and what these benefits consist of.

**Keywords:** Quality, Quality Management Systems, Educational service.



## INTRODUCCIÓN

Un sistema de gestión de calidad o SGC (Como le llamaremos en este artículo), abarca un conjunto de normas y estándares internacionales que, interrelacionados entre sí, promueven el cumplimiento de los requisitos de calidad en una empresa de cualquier tamaño y/o giro al que se dedique. Esto es importante para la empresa, pues con la implementación de un SGC se contribuye a que los productos, los servicios ofertados por la empresa, y todos los procesos relacionados a ellos, cumplan con los requisitos que se les exige y satisfacer con esto las necesidades de sus clientes.

La calidad en la gestión nos ayuda a reducir la improvisación dentro de nuestros procesos, de tal manera que nuestro primer objetivo sea llevar a cabo procesos totalmente planificados en los que sepamos en cada momento el modo de actuar durante situaciones normales de funcionamiento o condiciones óptimas de funcionamiento o, por el contrario, cómo actuar ante una desviación de los requisitos establecidos. De la misma manera la gestión de la calidad brinda una oportunidad clave, no sólo para planificar los procesos, sino también para establecer mecanismos para el seguimiento y la mejora de los mismos.

Para mejorar la gestión de nuestras organizaciones y la calidad de los productos que fabricamos o servicios que prestamos, podemos recurrir a normas estandarizadas que nos llevan de la mano para implantar un sistema de gestión de la calidad. La norma que nos establece los requisitos para la implantación de un sistema de gestión de la calidad es la UNE-EN ISO 9001, cuya versión vigente es la del 2008.

Las ventajas de tener un sistema de gestión de la calidad pueden ser varias como la reducción de costes asociados a los procesos y productos, mejorar la imagen externa de la organización, aumentar nuestra presencia en el mercado, mejorar la satisfacción de los clientes...

En una Escuela de Educación Superior no es la excepción, ellos tienen en sus estudiantes a sus clientes, quienes esperan recibir un producto que bien podemos llamar "Servicio educativo". Este servicio educativo abarca desde el momento en el que se inscriben a un primer semestre, hasta el momento de la obtención de su Título Profesional, durante la estancia de esos estudiantes en su alma mater ellos recibirán los servicios que incluye el servicio educativo de diferentes formas como pueden ser; Clases impartidas por docentes, atención en áreas de ventanillas, servicios de biblioteca, centro de cómputo, hasta los servicios suministrados por la empresa a los estudiantes a través de sus proveedores de servicios como pueden ser la cafetería, vigilancia, limpieza, papelería entre otros.

## MÉTODOS

Este trabajo de investigación es de tipo documental informativa, ya que pretende mostrar información relevante sobre el tema a tratar adquirida de diversas fuentes de documentación electrónica como libros y revistas, sin que necesariamente sean aprobadas por los autores de la investigación.



El objetivo del trabajo es investigar cuales son los beneficios de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en una empresa de Educación Superior y la metodología que se utilizó para realizar esta investigación documental fue la siguiente:

- o Selección del material
- o Revisión del material
- o Organización
- o Análisis de datos
- o Conclusiones

## **CONTENIDO, MATERIAL**

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-son-normas-iso/>

Las siglas de ISO se corresponden con "International Organization for Standardization" o "Organización Internacional de Normalización.

<https://www.nueva-iso-14001.com/2020/12/concepto-y-definicion-de-las-siglas-de-iso/>

El objetivo de la ISO es llegar a un consenso con respecto a las soluciones que cumplan con las exigencias comerciales y sociales (tanto para los clientes como para los usuarios). Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO, siendo una entidad no gubernamental, no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento.

Las funciones de las normas ISO se basan mejorar la eficiencia de los procesos de las empresas, y establecer un sistema de gestión calidad reconocido a nivel mundial, facilitando la comunicación internacional y las negociaciones y comercios a nivel global.

<https://emprendepyme.net/para-que-sirven-las-normas-iso.html>

## **Ventajas**

1. La satisfacción del cliente a través de la entrega de productos que cumplan con los requisitos que establecieron.
2. Reducción de costes mediante la mejora continua en los procesos y la consiguiente eficacia operativa resultante.
3. Mejora en las relaciones entre las partes interesadas incluyendo personal, clientes y proveedores.
4. Conformidad legal a través de la comprensión de cómo afecta el impacto de los requisitos legales y reglamentarios en la organización y sus clientes.



5. Mejora en la gestión de los riesgos a través de una mayor consistencia y trazabilidad de los productos y servicios. Credenciales de negocio demostrables verificación independiente frente a las normas reconocidas.
6. Posibilidad de obtener más negocios en particular cuando las especificaciones de adquisición requieren de certificación como condición para el suministro.

Pero detrás de todo este enorme esfuerzo hay un profundo cambio cultural, uno de cuyos pilares es la calidad personal de cada uno de los que trabajan en la empresa. Se puede decir que calidad personal es la manera o la forma de cómo se hacen las actividades y labores diarias, que asegure hacer las cosas bien, y a la primera. Para mejorar la calidad personal se debe revisar continuamente las actitudes, conductas, compromisos, competencias, valores y métodos de trabajo. Y todo esto es necesario hacerlo con ciertas directrices.

- a. Fijar objetivos personales de calidad, es decir, establecer metas que permitan mejorar el actual nivel de desempeño.
- b. Establecer cuentas de calidad personal, que permita saber dónde se encuentra un individuo respecto a un plan para mejorar su estándar de calidad.
- c. Comprobar la satisfacción de los demás con los esfuerzos realizados para la satisfacer sus demandas.
- d. Descubrir las causas raíces que puedan generar errores en el desempeño, para reducirlos, corregirlos y/o eliminarlos completamente.
- e. Realizar las labores con más eficacia, lo que implica conocer el alcance de nuestro trabajo y los resultados que de él se esperan.
- f. Utilizar bien los recursos, evitando malgastar el tiempo, el dinero, los materiales y otros recursos que nos corresponda manejar.
- g. Involucrarse en el trabajo y cumplir con las promesas.
- h. Reforzar la autodisciplina, terminando en forma eficiente lo que se comienza.
- i. Exigir calidad así mismo y a los demás.

### **Reducción de costos**

Automáticamente los costos se reducen ya que la organización tendrá menos reproceso, con esto, las piezas que se desechaban, ahora serán utilizadas, las personas que se encargaban de volver a reprocesar dichas piezas, ahora podrán dedicarse a la producción y el tiempo que le dedicaban a este mismo los podrán utilizar para innovar nuevos productos o mejorar sus sistemas de producción, también ocasionando un ahorro en el tiempo y los materiales ocupados para la elaboración del producto.

### **Disminución en los precios.**

Como consecuencia en la reducción de costos, ocasionado por el menor uso de materiales, por la reducción en los reprocesos, por el menor desperdicio y por el menor desgaste humano, la productividad aumenta considerablemente y el precio del producto o servicio puede ser menor.

**Presencia en el mercado.**

Con una calidad superior a la de la competencia, con un precio competitivo, con productos innovadores y cada vez más perfeccionados, el mercado reconoce la marca creando una confiabilidad hacia los productos fabricados o servicio otorgados; lo que redundará en una presencia sobresaliente en el mercado.

**Permanencia en el mercado.**

Como consecuencia de las ventajas antes mencionadas, la empresa tiene alta probabilidad de permanecer en el mercado con una fidelidad por parte de los consumidores.

**Generación de empleos.**

Al mejorar la calidad, con un precio competitivo, con presencia y permanencia en el mercado, se pueden proporcionar más empleos, que a su vez demuestra un crecimiento en la organización y cumple íntegramente con uno de los objetivos de la empresa.

**LA CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS FEDERALES**

La adopción del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una estrategia implementada por los Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados de la República Mexicana, con la finalidad de coadyuvar en la calidad de sus procesos educativos y proporcionar con esto una base sólida que impacte en la formación de los estudiantes, promoviendo una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos del personal que participan, mediante la implementación de la mejora continua a través de la revisión y evaluación constante de los servicios que ofrecen a los jóvenes con el propósito de dar un valor agregado que posibilite el cumplimiento de las necesidades y expectativas de nuestros futuros profesionistas.

<http://www.itoaxaca.edu.mx/notices/instituto-tecnologico-de-oaxaca-implementa-sistema-de-gestion-de-la-calidad>

El PND 2007-2012, planteó como gran objetivo para la educación superior, ampliar la cobertura, favorecer la equidad y mejorar su calidad y pertinencia. Con esta base en el SNIT se atendieron 5 principios básicos, siendo el quinto de los principios la mejora en la integración, coordinación y gestión del sistema en su conjunto.

[https://cudi.edu.mx/otono\\_2007/presentaciones/hector\\_arreola.pdf](https://cudi.edu.mx/otono_2007/presentaciones/hector_arreola.pdf)

Esto generó como principal acción la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en los Tecnológicos Federales para posteriormente poder certificarlos bajo un esquema de Certificación en Multisitios, haciendo desde su origen 4 grupos de Tecnológicos y sumando un quinto grupo más en el que se incorporaron los Tecnológicos del Mar, Agropecuarios y el Forestal.

Aunque esto se fue dando desde el año 2004, con el paso de los años y a finales del año 2007 ya todos los tecnológicos se encontraban certificados bajo el esquema arriba mencionado.



Los Tecnológicos Federales tuvieron su primer certificación con la norma ISO 9001:2000, se certificó **129** el proceso educativo conformado por 5 procesos estratégicos: académico, administrativo, planeación, vinculación y calidad.

Las certificaciones fueron resultado de los intensos trabajos para la implementación del SGC por parte de los Tecnológicos, quienes recibieron al equipo de auditores conformados para tal fin del instituto mexicano de normalización y certificación (IMNC) desde octubre del 2004, actualmente muchos de los Tecnológicos se encuentran Recertificados, aunque hay que mencionar que algunos otros ya no lo están.

Los beneficios de la certificación se manifiestan en el posicionamiento de nuestras instituciones mediante la administración con enfoques de procesos, orientación hacia los resultados, mantenido bajo control nuestras metodologías, cumpliendo con los planes y programas de estudio, estandarizando métodos y procedimientos, reduciendo costos, creando una cultura de servicio, capacitando constantemente al personal y dentro de un proceso de mejora continua, beneficiando a nuestros alumnos para otorgarles un mejor servicio educativo.

[http://www.itpuebla.edu.mx/wpcontent/archivos/DesAcademico/archivos/MANUAL\\_INDUCCION\\_19-1.pdf](http://www.itpuebla.edu.mx/wpcontent/archivos/DesAcademico/archivos/MANUAL_INDUCCION_19-1.pdf)

El Tecnológico Nacional de México a través de la Dirección de Aseguramiento de la Calidad, adopta los Sistemas de Gestión como herramienta de estandarización de la calidad en el servicio educativo que permita mejorar el desempeño global de los 254 Institutos Tecnológicos y Centros, proporcionando una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible; diseñando, coordinando y evaluando los proyectos, procesos, programas y procedimientos conforme a las normativas correspondientes a fin de generar una mejora continua.

[https://www.tecnm.mx/?vista=Dir\\_Calidad](https://www.tecnm.mx/?vista=Dir_Calidad)

La política de Calidad del Tecnm declarada en su \_Manual de Calidad es la siguiente:

El TecNM establece el compromiso de implementar y orientar todos sus procesos estratégicos y actividades del proceso educativo, hacia la Calidad del Servicio Educativo y respeto del medio ambiente, dando cumplimiento a los requisitos del estudiante y partes interesadas, legislación ambiental aplicable y otros requisitos ambientales que se suscriban así como promover en su personal, estudiantes y partes interesadas la prevención de la contaminación y el uso racional de los recursos; mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión de Calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015/NMX-CC-9001-IMNC-2015 y un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la Norma ISO 14001:2015/NMX-SAA-IMNC-14001-2015, coadyuvando a la conformación de una sociedad justa y humana con una perspectiva de sustentabilidad y ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido y sustentable.

[https://www.tecnm.mx/dir\\_calidad/gestion\\_calidad/TecNM-CA-MC-001-A01.pdf?archivo=27](https://www.tecnm.mx/dir_calidad/gestion_calidad/TecNM-CA-MC-001-A01.pdf?archivo=27)



Dentro de los beneficios adquiridos por los Institutos Tecnológicos Certificados que podemos encontrar **ISO** los hay de diversas formas:

- o Beneficios internos
- o Beneficios comerciales
- o Beneficios para el consumidor
- o Otros beneficios.

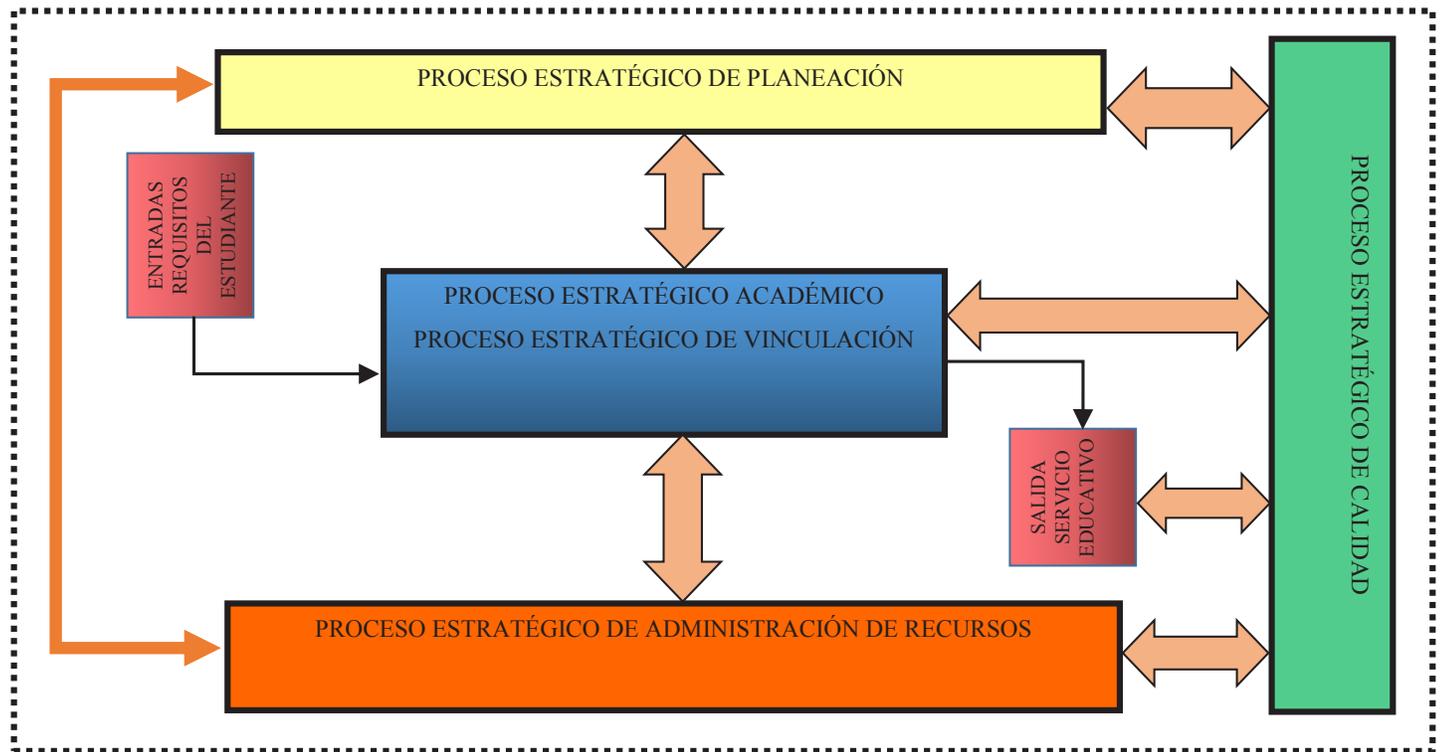
**Beneficios internos de los Tecnológicos Certificados:**

- Incrementar la eficiencia de los procesos.

Los Institutos Tecnológicos trabajan bajo un enfoque basado en procesos, que se puede visualizar de mejor forma en el mapa de la interacción de sus procesos, y esto es parte de sus beneficios.

	Anexo 6 Mapa e interacción de procesos	Código: TecNM-CA-MC-001-A06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 4.4	Revisión:2
		Página 1 de 6

**MAPA DE PROCESO DEL INSTITUTO**



..... ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL RIESGO



- Controlar y reducir costes por prácticas ineficientes.

Se cuenta con una mayor eficiencia operacional por parte de nuestros planteles, ya que se utilizan de mejor forma los recursos tanto aquellos que son asignados por la Federación como los recursos propios.

- Facilitar el cumplimiento de plazos.

Al contar con procesos certificados se han podido dar cumplimiento a los plazos adquiridos con nuestros clientes.

- Evitar desviaciones en los presupuestos.

Se cuenta con la información documentada de los planes de trabajo anual y los planes operativos anuales, los que permite no existan desviaciones en los presupuestos programados con anterioridad.

### **Beneficios comerciales:**

- Destacar frente a la competencia no certificada.

Al no contar algunos tecnológicos con reconocimientos nacionales o internacionales, estaban perdiendo la preferencia de los clientes, quienes empezaron a voltear a las universidades, dejando de lado a los Institutos Tecnológicos como una opción viable, sin embargo, a partir de la obtención de este reconocimiento de calidad, muchos de los potenciales clientes regresaron su mirada a los Tecnológicos integrados en el TECNM.,

- Mejorar los sistemas y procesos.
- Acceder a nuevos mercados.

Cada vez jóvenes de distintas regiones del país están ingresando a estudiar en un Instituto Tecnológico, debido entre otras cosas a la acreditación de sus carreras y certificación de sus procesos.

- Lograr maneras más eficientes de trabajar.
- Conseguir relaciones más fructíferas con otras organizaciones.

### **Beneficios para el consumidor:**

- Obtener productos y servicios seguros, fiables y de buena calidad, por lo tanto, clientes más satisfechos.
- Mejorar la confianza externa.
- Mejorar la reputación e imagen.

En términos generales, hoy el TECNM y los Institutos Tecnológicos han ganado la confianza de la sociedad, quienes tienen atienden a una población escolar de más de 600 mil estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional

<https://grupogisma.com/grupogisma-beneficios-implantar-normas-iso-empresa/>





2. Los Institutos Tecnológicos que se encuentran integrados en esta modalidad y que mantiene su SGC certificado son los siguientes:

	<b>ANEXO 12 LISTA DE INSTITUTOS QUE INTEGRAN LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>Código: TecNM-CA-MC-001-A12</b>
		<b>Revisión: 1</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.3</b>	<b>Página 1 de 2</b>

No.	TECNOLÓGICO	DOMICILIO
1	<b>Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón</b>	Calle del Rosal No 89, Colonia Tepeaca, Alcaldía Álvaro Obregón, C.P. 01550, Ciudad de México.
2	<b>Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano</b>	Av. Pungarabato Pte. S/N, Col. Morelos, C.P. 40660, Ciudad Altamirano, Guerrero.
3	<b>Instituto Tecnológico de Comitán</b>	Av. Instituto Tecnológico km. 3.5, Col. Yocnajib, El Rosario, C.P. 30000, Comitán, Chiapas.
4	<b>Instituto Tecnológico de Conkal</b>	Avenida Tecnológico S/N, C.P. 97345 Conkal, Yucatán
5	<b>Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa</b>	Carretera Frontera Comalapa-Huixnayal, Km. 1.5 Ejido Frontera Comalapa, C.P. 30149, Frontera Comalapa, Chiapas
6	<b>Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II</b>	Calle Morelos No. 193, Col. Loma La Palma, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07160, Ciudad de México.
7	<b>Instituto Tecnológico de Huimanguillo</b>	Carretera del Golfo Malpaso-El Bellote, Km. 98.1, Ranchería: Libertad C.P. 86400, Huimanguillo, Tabasco
8	<b>Instituto Tecnológico de Iztapalapa</b>	Av. Telecomunicaciones S/N, Colonia Chinampac de Juárez; Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09208, Ciudad de México.
9	<b>Instituto Tecnológico de Iztapalapa II</b>	Valle de México No. 47 entre Zapote y Ciruelos, Colonia Miravalle; Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09696, Ciudad de México.
10	<b>Instituto Tecnológico de Iztapalapa III</b>	Calle Orquídea No. 71 Esq. Jilguero, Secc. Rancho Bajo, Col. San Miguel Teotongo, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09630, Ciudad de México.
11	<b>Instituto Tecnológico de La Chontalpa</b>	Carretera Nacajuca - Jalpa de Méndez Km. 0+800, Ej. Rivera Alta, C.P. 86220, Nacajuca, Tabasco.
12	<b>Instituto Tecnológico de Milpa Alta</b>	Calle Independencia Sur No. 36, Col. San Salvador Cuauhténcó, Alcaldía Milpa Alta, C.P. 12300, Ciudad de México.
13	<b>Instituto Tecnológico de Milpa Alta II</b>	Predio Xilutepec, Calle Guerrero Sur No. 171, Pueblo San Juan Tepenáhuc, Alcaldía Milpa Alta, C.P. 12800, Ciudad de México.
14	<b>Instituto Tecnológico de Minatitlán</b>	Boulevard Instituto Tecnológico S/N, Col. Buena Vista Norte, C.P. 96848, Minatitlán, Veracruz.
15	<b>Instituto Tecnológico del Norte de Nayarit</b>	Carretera a Ruíz, Km. 3, C.P. 63600, Ruíz, Nayarit.
16	<b>Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo</b>	Av. Reforma 2007 Sur, Colonia Fundadores, C.P. 88000, Nuevo Laredo, Tamaulipas.
17	<b>Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga</b>	Carretera a la Estación de Rincón, Km. 1, C.P. 20670 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes.
18	<b>Instituto Tecnológico de Piedras Negras</b>	Calle Instituto Tecnológico No. 310, Col. Tecnológico, C.P. 26080, Piedras Negras, Coahuila.
19	<b>Instituto Tecnológico de Pochutla</b>	Km. 5.35 Carretera San Pedro Pochutla-Puerto Ángel, Localidad El Colorado, C.P. 70902, San Pedro Pochutla, Oaxaca.
20	<b>Instituto Tecnológico de San Marcos</b>	Carretera Tecomate-Pesquería S/N, Km. 1, C.P. 39960, San Marcos, Guerrero.
21	<b>Instituto Tecnológico de Sinaloa de Leyva</b>	Carr. Sinaloa de Leyva-León Fonseca, Km. 3.5, C.P. 81900,



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los beneficios observados derivados de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad y su certificación de los Institutos Tecnológicos del TECNM son varios y han permitido el posicionamiento de dichos planteles ante la sociedad, quienes nos ven ahora como la primer alternativa para realizar sus estudios profesionales. Los más de 600,000 estudiantes que pertenecen a los Tecnológicos del TECNM avalan con su preferencia esta afirmación.

Si bien es cierto, algunos tecnológicos han perdido la certificación, los que si la tienen son los que han logrado la mayor captación de estudiantes a lo largo del territorio nacional.

Producto de una investigación posterior debe ser la medición de la eficacia de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad en esos planteles; es decir, que tanto han sabido sacar provecho de los beneficios adquiridos para mejorar la calidad educativa y alcanzar los objetivos planteados, pues si bien es cierto, la certificación alcanzada trae múltiples beneficios, también es cierto de que si estos beneficios no los perciben los clientes, no serviría de mucho.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-son-normas-iso/>

<https://www.nueva-iso-14001.com/2020/12/concepto-y-definicion-de-las-siglas-de-iso/>

<https://emprendepyme.net/para-que-sirven-las-normas-iso.html>

<http://www.itoaxaca.edu.mx/notices/instituto-tecnologico-de-oaxaca-implementa-sistema-de-gestion-de-la-calidad>

[https://cudi.edu.mx/otono\\_2007/presentaciones/hector\\_arreola.pdf](https://cudi.edu.mx/otono_2007/presentaciones/hector_arreola.pdf)

[http://www.itpuebla.edu.mx/wpcontent/archivos/DesAcademico/archivos/MANUL\\_INDUCCION\\_19-1.pdf](http://www.itpuebla.edu.mx/wpcontent/archivos/DesAcademico/archivos/MANUL_INDUCCION_19-1.pdf)

[https://www.tecnm.mx/?vista=Dir\\_Calidad](https://www.tecnm.mx/?vista=Dir_Calidad)

[https://www.tecnm.mx/dir\\_calidad/gestion\\_calidad/TecNM-CA-MC-001-A01.pdf?archivo=27](https://www.tecnm.mx/dir_calidad/gestion_calidad/TecNM-CA-MC-001-A01.pdf?archivo=27)

<https://grupogisma.com/grupogisma-beneficios-implantar-normas-iso-empresa/>



# TRASTORNOS PSICOLÓGICOS QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON EL USO DE LOS CELULARES DENTRO DE LAS AULAS

María de Lourdes Hernández Martínez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.hm@tuxtepec.tecnm.mx

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

Anahin Arau Fabián  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Espinoza Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jorge.eh@tuxtepec.tecnm.mx

María Luisa Acosta Sanjuan  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.as@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 29/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

En los últimos años, de constante crecimiento en las innovaciones tecnológicas el avance de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), han jugado un papel primordial en las investigaciones que realizan los alumnos de educación superior. Incremento en el uso de los celulares, ha traído una serie de consecuencias que han afectado su salud emocional, mental y física al aislarse de la sociedad en que viven. En la actualidad este tipo de trastornos están afectando la vida de nuestros estudiantes, los cuales traen como consecuencia que se vea afectado su rendimiento escolar, déficit de atención y otros factores que pueden llevar a la deserción escolar como lo son: miedo, sensibilidad, distracción, falta de concentración. Derivado de la utilización de estas tecnologías, ha nacido la preocupación de conocer como el uso de los celulares está afectando a los alumnos, no solo en su forma de interactuar, sino además en cómo ha perjudicado su vida como estudiantes. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en un informe llevado a cabo en Julio del 2021 menciona que diversos trastornos mentales se incrementaron con la enfermedad pandémica, producto de la escasa relación cara a cara causada por el distanciamiento, en medio de las cuales resaltan: ansiedad, depresión, fobia social, irritabilidad, insomnio, fatiga y desorden alimenticio (IMSS, 2021).

**Palabras claves:** Trastorno, Estudiantes, Celular

## ABSTRACT

In recent years, with constant growth in technological innovations, the advancement of Information and Communication Technologies (ICT) has played a primary role in the research carried out by higher education students. Increase in the use of cell phones has brought a series of consequences that have affected their emotional, mental and physical health by isolating themselves from the society in which they live. Currently, these types of disorders are affecting the lives of our students, which result in their school performance being affected, attention deficit and other factors that can lead to school dropout such as: fear, sensitivity, distraction, lack of concentration. Derived from the use of these technologies, the concern has arisen to know how the use of cell phones is affecting students, not only in the way they interact, but also in how it has harmed their lives as students. The Mexican Social Security Institute (IMSS) in a report carried out in July 2021 mentions that various mental disorders increased with the pandemic disease, as a result of the scarce face-to-face relationship caused by distancing, among which stand out: anxiety, depression, social phobia, irritability, insomnia, fatigue and eating disorder (IMSS, 2021).

**Keywords:** Disorder, Students, Cell Phone



## INTRODUCCIÓN

Conforme se avanza en el siglo XXI, la tecnología en el aula predomina cada vez más y más. Las tablets, las redes sociales, las plataformas electrónicas de aprendizaje, las impresoras 3D, los juegos, etc., se han adueñado del mercado. En este sentido, Doucet y otros como maestros en la enseñanza aprendizaje mencionan:

“Debemos diseñar currículos que atiendan los efectos exponenciales de la automatización, las demandas globales y los nuevos mercados emergentes, en los que se fusionan las tecnologías las industrias físicas, digital y biológica. La innovación exige una constante actualización de las habilidades”. (2019, pág. 2).

Todo sistema educativo se basa en el rendimiento académico de los estudiantes pues allí no solo se mide el nivel de estudio de los alumnos, sino que se determina el posicionamiento y la calidad del aprendizaje otorgado. Es por eso que, las Tics juegan un papel fundamental dentro del desarrollo cognitivo pues las mismas hacen referencia a la tecnología en sus diferentes plataformas, representando un factor en el proceso de enseñanza a la vez que puede ser un factor que disminuye el rendimiento de los estudiantes. Ante este planteamiento de una normalidad de un mundo que vive pegado a los celulares, surge la inquietud de analizar los trastornos psicológicos que pueden influir en la educación, esta es la parte fundamental de la investigación, porque se manejan aspectos realmente trascendentes que dentro de las áreas educativas no se habían manejado los trastornos, las conductas, la falta de motivación, el desinterés por las clases, como se esta transformando la educación y como se manejan con los grandes esfuerzos que se están haciendo de la educación; como debe tratar a los estudiantes y como entre ellos se tendrá que observar sus diferentes características que tienen para estudiar y cuáles son los aspectos trascendentales que se han cambiado a partir de la forma hibrida que se llevaba en los planteles, que tanto la tecnología llevo a ganar en gran medida a la sociedad y sobre todo al estudiantes quizá hay ventajas pero también grandes deterioros como seres humanos. En este sentido se presenta la siguiente pregunta de investigación:

¿Que alcance tendrá el realizar un estudio de la influencia de la tecnología en el comportamiento de los estudiantes y los nuevos trastornos de salud emocional dentro de su vida?

En base a lo anterior el objetivo de esta investigación es Analizar como el uso de los celulares, ha generado trastornos en la conducta de los jóvenes de educación superior, tomando en cuenta las siguientes actividades u objetivos:

- Identificar la frecuencia con la que los alumnos hacen uso del celular
- Conocer cómo afecta el uso del celular dentro de las aulas, en el desempeño académico de los alumnos.
- Analizar la relación existente entre el uso del celular y el rendimiento académico de los alumnos.



## DESARROLLO, MATERIAL Y MÉTODOS

La importancia de los avances tecnológicos para la educación se orienta a asegurar que estudiantes de todo el mundo tengan acceso a métodos efectivos de aprendizaje. Aunque muchas personas prefieren las prácticas tradicionales educativas, lo cierto es que la tecnología propone una solución que incluye una amplia variedad de estilos de aprendizaje y opciones de conocimiento.

Las TICS (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. Abarcan desde las tecnologías clásicas hasta las nuevas tecnologías centradas en Internet. Dentro de estas últimas pueden incluirse: la computadora, el teléfono móvil, la Tablet, la consola de juegos y la televisión, etc. Todas estas nuevas tecnologías tienen efectos positivos sobre los universitarios, pero también pueden tener riesgos para su salud. (Aesthesis, 2020)

El uso del celular como herramienta pedagógica y didáctica se puede utilizar en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Sin embargo, una inadecuada utilización puede convertir este recurso en una problemática para el docente y alumno. Por lo cual se debe regular su utilización, así como la capacitación del docente será fundamental para que el proceso de enseñanza se efectúe de forma correcta.

Así pues, en un estudio realizado en el país de Venezuela se revela que cuando esta herramienta es empleada más como medio de comunicación y de entretenimiento que como herramienta educativa, genera adicción que puede desarrollarse en pocos meses (Pedrero, 2018). Debido a que el placer es inmediato y los cambios bioquímicos en el cerebro son base de los psicólogos.

En tal sentido, el uso excesivo y la dependencia hacia los celulares generan que el estudiante altere sus horarios de sueño y alimentación, reduzca la actividad física, y se descuide y pierda el interés en la realización de actividades que requieran esfuerzo cognitivo (Cárdenas, 2019). Generándose problemas asociados a su rendimiento y desarrollo cognoscitivo.

De tal modo, en una investigación realizada en la ciudad de Guayaquil se menciona que esto paulatinamente deteriora las funciones cognitivas, debido a que el uso frecuente del celular genera una gran cantidad de estímulos (Pinos, 2018). Por consiguiente, el estudiante padece enfermedades psicosomáticas asociadas a la dependencia de medios tecnológicos.

Debido a ello, el uso inapropiado y excesivo del celular, origina trastornos oculares, trastornos de sueño e incluso trastornos conductuales, que a la larga influyen negativamente en el proceso de aprendizaje (Cárdenas, 2019).

### **Nuevas tecnologías y los riesgos.**

De acuerdo con (Martin, 2019) menciona que, el mal uso y el abuso de las nuevas tecnologías provoca el efecto contrario al deseado, implicando los siguientes riesgos:



- Pasar de la información a una sobreestimulación e inhibición donde la persona se vuelve capaz de procesar tanta información.
- Cambiar la comunicación por aislamiento social.
- Tener dificultades de aprendizaje, especialmente en la lectura y la escritura.
- Cambiar el ocio por el abandono de las obligaciones escolares, laborales y/o familiares.

En este sentido Aesthesis (2020) comenta que los universitarios son un grupo que se caracteriza por tener dificultades para medir los riesgos, la falsa sensación de invulnerabilidad, la necesidad de socializar y también la necesidad de intimidad. Los problemas asociados a las nuevas tecnologías que con más frecuencia afectan a los jóvenes están relacionados con uso desmedido de estas y con problemas de seguridad personal, esto da, sin lugar a duda a los problemas más comunes, que se listan a continuación:

- Falta de privacidad y uso indebido de datos personales.
- Exceso de información disponible.
- Información inapropiada.
- Aislamiento social y retraso en el desarrollo de las habilidades sociales.
- Cyberbullying al acoso llevado a cabo utilizando las nuevas tecnologías.
- El grooming.
- Dificultades para conciliar el sueño
- Vamping para definir el uso de las nuevas tecnologías hasta altas horas de la madrugada antes de dormir.
- Adicción a las nuevas tecnologías, es decir, han llegado al punto en el que se han vuelto adictos a las nuevas tecnologías, y si no las usan, padecen gran ansiedad. (Aesthesis, 2020).

Por último, hay que destacar que el acceso fácil a la información no garantiza el conocimiento. El elemento que articula la información obtenida a través de las nuevas tecnologías, con el buen y correcto uso de esta, es la educación. Para ello, resulta necesario recurrir al saber hacer pedagógico (MARTINEZ, 2022).

A continuación, mencionamos algunos riesgos asociados al uso del celular.

### **1) Dolor y rigidez en las manos y los dedos.**

El uso prolongado del celular, al igual que cualquier dispositivo digital con pantalla de visualización de datos provoca consecuencias en su usuario. Uno de ellos, tiene que ver con sentir dolor y rigidez en los dedos y las manos, quizás incluso se llegue a sentir un cierto hormigueo y son los músculos de las manos pudiendo provocar lesiones en las articulaciones o enfermedades relacionadas a síndromes musculoesqueléticos (Besolí et al, 2018). Siendo la tendinitis uno de los padecimientos más comunes en usuarios en edad adolescente y adulta.



## 2) Dolor de cuello.

Su origen no es otro que la sobrecarga de los músculos regionales debido a la postura obligada a pasar demasiado tiempo con un teléfono inteligente o una tableta en la mano. La sensación de sobrecarga y tensión en hombros y cuello, así como el trapecio y los omóplatos están sujetos a esta sobrecarga, provocando dolor (Castillo y Olivares, 2019). El tronco y la columna también son susceptibles al agotamiento por falta de actividad física y pérdida de los músculos que estabilizan esta región, provocando pérdida del control motor.

## 3) Aumento del estrés.

El uso del celular puede llevar a incrementar los niveles de estrés y ansiedad en sus usuarios. Esto debido a que los dispositivos móviles se han convertido en complementos en la vida diaria de las personas, en ellos los usuarios realizan actividades cotidianas y personales, con esto los niveles de estrés y ansiedad pueden llegar a incrementarse e inclusive crear irritabilidad al sistema nervioso (Páez y Calle, 2021). A esto se suma la preocupación que tienen los usuarios a la hora de esperar notificación o eventos relacionados con su vida, y que pueden llegar a causar enfermedades derivadas de la angustia del uso de celular.

## 4) Cefalea.

Cada vez son más frecuentes las posturas inapropiadas por sobreuso de celulares, tabletas o laptops y otra consecuencia de estas posturas forzadas es el dolor de cabeza. El cual generalmente puede ser por estrés o incluso una sensación de mareo por culpa de la contracción de los músculos occipitales, los músculos que facilitan los movimientos de nuestra cabeza, producto de observar por largo tiempo una pantalla de visualización de datos (Rodríguez y Martínez, 2017).

Las posiciones compulsivas también pueden ejercer presión sobre los oídos y los globos oculares.

## 5) Insomnio

En cuanto a esta enfermedad y su vinculación con los celulares se relaciona al uso que les dan sus usuarios a los dispositivos móviles. Siendo la característica principal de los celulares su uso en casi cualquier parte, los usuarios aprovechan para pasar largos periodos de tiempo, incluso en horario de sueño donde normalmente se debería descansar las personas que utilizan el celular hasta altas horas de la noche son propensas a sufrir insomnio o en su defecto incrementar esta patología (Pérez, 2019). Mucho de esto se asocia al acelerado ritmo de vida que se desarrolla en la actualidad donde el horario de uso de celulares es casi constante.

## RESULTADOS

Los resultados sobre los riesgos asociados al uso del celular arrojan los siguientes resultados:

### Lesiones musculoesqueléticas

El uso excesivo del celular puede provocar un aumento de las lesiones musculoesqueléticas, como la



tendinitis, el síndrome del túnel carpiano y la contractura del cuello. La tendinitis es una inflamación de un tendón, que es una banda de tejido que conecta un músculo con un hueso. La tendinitis puede causar dolor, hinchazón y rigidez en la zona afectada. El síndrome del túnel carpiano es una condición que ocurre cuando el nervio mediano, que pasa por el túnel carpiano en la muñeca, se comprime. El síndrome del túnel carpiano puede causar dolor, entumecimiento y hormigueo en la mano, el dedo índice, el dedo medio y la mitad del dedo anular. La contractura del cuello es una condición que ocurre cuando los músculos del cuello se contraen y se vuelven rígidos. La contractura del cuello puede causar dolor, rigidez e incluso dificultad para mover el cuello.

### **Problemas de sueño**

El uso del celular antes de dormir puede dificultar conciliar el sueño y aumentar el riesgo de insomnio. La luz azul que emite la pantalla del celular puede interferir con la producción de melatonina, una hormona que regula el sueño. La melatonina ayuda a nuestro cuerpo a conciliar el sueño y a mantenerlo dormido. Cuando estamos expuestos a la luz azul, la producción de melatonina se reduce. Esto puede dificultar conciliar el sueño y puede causar que nos despertemos más fácilmente durante la noche.

### **Estrés y ansiedad**

El uso del celular puede aumentar los niveles de estrés y ansiedad, especialmente en personas que lo utilizan de manera excesiva. El celular puede ser una fuente de distracción y ansiedad, ya que las personas están constantemente pendientes de las notificaciones y las redes sociales. Las personas que utilizan el celular de manera excesiva pueden sentirse constantemente estresadas y ansiosas.

### **Problemas de visión**

El uso del celular puede aumentar el riesgo de desarrollar problemas de visión, como la fatiga visual y la miopía. La fatiga visual es un problema común que ocurre cuando los ojos se cansan de enfocarse en una pantalla. La fatiga visual puede causar dolor de ojos, visión borrosa, sensibilidad a la luz y dificultad para enfocarse. La miopía es un problema de visión que ocurre cuando el ojo es demasiado largo o la córnea es demasiado curva. La miopía puede causar dificultad para ver objetos lejanos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Los resultados de una investigación sobre los riesgos asociados al uso del celular podrían sugerir las siguientes conclusiones:

- Es importante limitar el uso del celular, especialmente en personas con factores de riesgo para desarrollar lesiones musculoesqueléticas, problemas de sueño, estrés o ansiedad, o problemas de visión.
- Es importante utilizar el celular con postura adecuada para evitar sobrecargar los músculos del cuello y los hombros.
- Es importante limitar el uso del celular antes de dormir para facilitar conciliar el sueño.



Recomendaciones para futuras investigaciones podrían enfocarse en los siguientes aspectos:

- Investigar los efectos a largo plazo del uso del celular.
- Investigar los efectos del uso del celular en diferentes grupos de población, como niños, adolescentes, adultos y adultos mayores.
- Investigar los efectos del uso del celular en combinación con otros factores de riesgo, como la falta de actividad física o el consumo de alcohol y tabaco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aesthesis. (14 de Abril de 2020). .Como influyen las nuevas tecnologías en los adolescentes? Madrid, Espana. Recuperado el 09 de Septiembre de 2022 de <https://www.psicologosmadridcapital.com/blog/como-influyen-nuevastecnologias-adolescencia/>
- Besolí, G., Palomas, N., & Chamarro, A. (2018). Uso del móvil en padres, niños y adolescentes: Creencias acerca de sus riesgos y beneficios. Retrieved 15 de Noviembre de 2021, de <http://www.revistaaloma.net/index.php/aloma/article/view/328>
- Cárdenas, S. (2019). Adicción a internet y rendimiento académico de estudiantes. Retrieved 15 de Noviembre de 2021, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502019000400198](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502019000400198)
- Castillo, M., & Olivares, R. (Diciembre de 2019). La percepción de riesgo y su relación con el uso problemático del teléfono móvil en adolescentes. Retrieved 15 de Noviembre de 2021, de <https://www.jstor.org/stable/26897742>
- Doucet, A., Evers, J., Guerra, E., Lopez, N., Soskil, M., & Thimmers, K. (2019). La Enseñanza en la Cuarta Revolución Industrial, al Borde del Precipicio. México: Pearson.
- Martín, M. (15 de Abril de 2019). Los jóvenes y el consumo de las nuevas tecnologías. Barcelona, España, España. Recuperado el 10 de Septiembre de 2022, de <https://www.isep.es/actualidad-psicologia-clinica/los-jovenes-y-el-consumo-de-nuevas-tecnologias/>
- Martínez, M. C. (4 de Abril de 2022). Compartir a la familia. Obtenido de Ventajas y desventajas de la tecnología: <https://compartirenfamilia.com/tecnologia/ventajas-y-desventajas-de-lasnuevas-tecnologias.html>
- Pedrero, E. (2018). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): uso problemático de Internet, videojuegos, teléfonos móviles, mensajería instantánea y redes sociales mediante el MULTICAGE-TIC. Retrieved 15 de Noviembre de 2021, from <https://www.cop-cv.org/db/docu/180614135146WrOQExg832Zw.pdf>



- Pérez, F. (2019). Los riesgos de las tecnologías de la información y la comunicación. **142**  
Retrieved 22 de Noviembre de 2021, from <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90243>
- Pinos, N. (2018). Uso del teléfono celular como distractor del proceso enseñanza – aprendizaje. Retrieved 15 de Noviembre de 2021, from <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/381>
- Rodriguez, B., & Martinez, R. (2017). Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como recurso didáctico promotor de convivencia escolar. Retrieved 22 de Noviembre de 2021, from [https://www.researchgate.net/profile/Brenda-P-Rodriguez-Villanueva/publication/318172213\\_Uso\\_de\\_las\\_Tecnologias\\_de\\_la\\_Informacion\\_y\\_la\\_Comunicacion\\_TIC\\_como\\_recurso\\_didactico\\_promotor\\_de\\_convivencia\\_escolar/links/595bf993458515117741bfc5/Usode-las-Tecnologia](https://www.researchgate.net/profile/Brenda-P-Rodriguez-Villanueva/publication/318172213_Uso_de_las_Tecnologias_de_la_Informacion_y_la_Comunicacion_TIC_como_recurso_didactico_promotor_de_convivencia_escolar/links/595bf993458515117741bfc5/Usode-las-Tecnologia)



# ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE DESDE LA DIMENSIÓN INSTITUCIONAL

148

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

Tomás Torres Ramírez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
tomas.tr@tuxtepec.tecnm.mx

Odemaris Martínez Acevedo  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
odemaris.ma@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 30/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

La práctica docente se realiza en tiempos y espacios institucionales específicos para llevar a cabo el proceso educativo. Entre los primeros están los ciclos lectivos, horarios, planes y programas de estudio, cambios a la práctica, etcétera, mientras que en los divergentes se encuentran la historia de vida, formación académica, tipos de enseñanza, experiencia, sexo, edades; y lo mismo sucede con los alumnos, quienes poseen rasgos como estilos de aprendizaje, niveles y grados escolares, edades, sexo, entre otros. La dimensión institucional comprende un sistema de reglas que introduce un orden en el propio conjunto social de referencia en el que se construyen las organizaciones escolares. Esta dimensión, se relaciona con la convivencia escolar para el buen funcionamiento de las actividades planeadas y la organización de recursos que permitirá que los docentes trabajen y colaboren a gusto en las actividades. Además, se analiza que la buena convivencia no afecte el servicio a los alumnos y padres de familia, que los conflictos presentados entre directivos y docentes, no intervenga en el conocimiento y relación con ellos, pues tampoco se permitirá lograr los aprendizajes y lo planeado a inicio del ciclo escolar. Es por ello que se analiza que la buena convivencia permite el buen funcionamiento de todas las partes de la comunidad escolar y lograr con éxito lo organizado por el colectivo docente y directivo.

**Palabras clave:** Práctica docente, dimensión institucional, buena convivencia, organización, buen funcionamiento, comunidad escolar.

## ABSTRACT

The teaching practice is carried out in specific institutional times and spaces to carry out the educational process. Among the former are the school cycles, schedules, study plans and programs, changes in practice, etc., while the divergent ones include life history, academic training, types of teaching, experience, sex, ages; and the same happens with students, who have traits such as learning styles, school levels and grades, ages, sex, among others. The institutional dimension comprises a system of rules that introduces an order in the very social set of reference in which school organizations are built. This dimension is related to school coexistence for the proper functioning of the planned activities and the organization of resources that will allow teachers to work and collaborate at ease in the activities. In addition, it is analyzed that the good coexistence does not affect the service to the students and parents, that the conflicts presented between directors and teachers, do not intervene in the knowledge and relationship with them, because it will not be allowed to achieve the learning and what is planned to start of the school year. That is why it is analyzed that good coexistence allows the proper functioning of all parts of the school community and successfully achieve what is organized by the teaching and management team.

**Keywords:** Teaching practice, institutional dimension, good coexistence, organization, good functioning, school community



## INTRODUCCIÓN

La práctica docente se concibe, según Fierro et al. (1999), como una praxis social, objetiva e intencionada, cargada de significados, de acciones y de saberes, en ella se establece para desarrollar los procesos educativos en donde participan fundamentalmente los maestros y los alumnos en su papel de sujetos que intervienen e interactúan en dicho proceso. En la práctica se encuentran implicados otras personas como las autoridades educativas, los padres de familia, y existe también, la presencia de elementos curriculares, políticos, institucionales, administrativos y normativos. La práctica docente se realiza en tiempos y espacios institucionales específicos para llevar a cabo el proceso educativo. Así mismo, la práctica docente de los profesores tiene rasgos convergentes y divergentes. Entre los primeros están los ciclos lectivos, horarios, planes y programas de estudio, cambios a la práctica, etcétera, mientras que en los divergentes se encuentran la historia de vida, formación académica, tipos de enseñanza, experiencia, sexo, edades; y lo mismo sucede con los alumnos, quienes poseen rasgos como estilos de aprendizaje, niveles y grados escolares, edades, sexo, entre otros.

De Lella (1999), citado por García Cabrero, et al., (2008) indica que la práctica docente: "se concibe como la acción que el profesor desarrolla en el aula, especialmente referida al proceso de enseñar, y se distingue de la práctica institucional global y de la práctica social del profesor" (p. 3). Con base en esto, podemos afirmar que el concepto de práctica docente está referido a la actividad de enseñar, que lleva a cabo el profesor para propiciar en los alumnos los aprendizajes esperados de acuerdo a los objetivos y contenidos establecidos en el currículum. Así mismo, en la práctica docente se encuentran inmersos diferentes aspectos con los cuales mantiene diversas relaciones, aun cuando su influencia sea indirecta; estos aspectos y sus respectivas relaciones son susceptibles de ser analizados como componentes de la práctica docente.

El presente estudio, se ha realizado en la Escuela Secundaria Cuenca del Papaloapan, ubicada en Tres Valles, Veracruz, donde se pretende analizar la dimensión institucional en relación con la sana convivencia, puesto que se considera que es muy importante la organización en todos los ámbitos, sabiendo que a través de la sistematización se pueden lograr todos los objetivos planteados de un ciclo escolar. Sin embargo, también es importante explicar que la sana convivencia, además de que todas las personas involucradas estén en común acuerdo, permite que los resultados de lo planeado sean óptimos, ya que, trabajando a gusto y en armonía, es mayor el éxito.

## CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

En todo momento, la organización nos ayuda en nuestra vida cotidiana, como seres humanos, para llevar a cabo de manera correcta nuestras actividades además de tener una armonía entre todas las partes involucradas. Es por ello que las escuelas, en su práctica docente, es de suma importancia la organización de todas las personas en la institución.



La dimensión institucional se le conoce como la construcción de normas, tradiciones y costumbres, permite conocer la cultura de cada maestro y las aportaciones que se pueden hacer entre colegas, autoridades en relación con los alumnos y padres de familia. **145**

Según Beltran Llavador (2000) citado por Rodríguez (2006) La dimensión institucional:

comprende un sistema de reglas que introduce un orden en el propio conjunto social de referencia en el que se construyen las organizaciones escolares, traduciendo en el interior de las mismas el orden social existente. Este origen normativo no se genera en el seno de las escuelas, sino en la sociedad (obligatoriedad en la asistencia, tipos de agrupamientos homogeneizados, calendario escolar, distribución de los horarios, etc.), siendo las prácticas organizativas un reflejo de las prácticas sociales a través de unos sistemas de significados que proporcionan percepciones compartidas inducidas por la institución mediante la acción persistente de la normativa. (p. 5)

Esta dimensión enfatiza las características institucionales que influye en las prácticas, a saber: las normas de comportamiento y comunicación entre colegas y autoridades; los saberes y prácticas de enseñanza que se socializan en el gremio; las costumbres y tradiciones, estilos de relación, ceremonias y ritos; modelos de gestión directiva y condiciones laborales, normativas laborales y provenientes del sistema más amplio y que penetran en la cultura escolar.

A toda esta organización, también se le atribuye la convivencia escolar, puesto que es muy importante para lograr los objetivos. García y Ferreira (2005) explican que:

La escuela como institución social y la clase como grupo necesitan para poder cumplir sus funciones y para poder existir humanamente unas normas de respeto y convivencia y que haya un control del cumplimiento de las mismas. Además, como lo que desea un alumno, con frecuencia, está en contradicción con los deseos de los compañeros, la institución educativa debe sentar las bases de unas reglas y normas que faciliten el bien común al cual todo miembro del grupo debe adherirse. La buena armonía, la convivencia, el respeto y la disciplina escolar son elementos necesarios para conseguir los fines y objetivos de la educación y más aún dentro de los valores y actitudes sociales de la educación está la adquisición vivencial de las normas y reglas de respeto y convivencia como objetivos y contenidos transversales del sistema educativo. Ayuda a comprender que hay un orden moral en el mundo. Enseña a ser responsable y a desarrollar el autocontrol y autonomía y la convivencia. (p.164)

Analizando la situación de la mayoría de las instituciones, se puede decir que la sistematización de actividades, horarios, recursos, entre otras cosas, están establecidas por cada autoridad. Sin embargo, las actitudes, desacuerdos e inconformidades de cada uno, merma la participación y colaboración de los maestros para que se cumplan los objetivos.

Este es el caso de la comunidad escolar de la Escuela Secundaria Cuenca del Papaloapan, la cual se tomó como muestra para conocer las condiciones de convivencia en la que se encuentran, además de saber si estas cuestiones afectan el desarrollo de las actividades escolares y en qué medida esto influye en el éxito de dichas actividades. Para conocer las condiciones de esta institución, se le aplicaron encuestas de manera



virtual a 2 directivos, 1 administrativo, 7 docentes, 79 alumnos y 85 padres de familia, pertenecientes a esta institución. Dicho instrumento está compuesto por 10 preguntas dirigidas a cada área de acuerdo a sus características, donde pudimos conocer sus opiniones desde la perspectiva de cada uno de ellos y permitió rescatar resultados cualitativos. Estas encuestas no aplicaron a toda la comunidad ya que se emplearon de manera virtual y la resolución de esta, fue opcional, por lo que no toda la población muestra se tomó el tiempo para responder la encuesta lo que conllevó a tomar los resultados de un 80% la comunidad completa. Sin embargo, esto no fue impedimento para tomar los resultados de la mayoría de la población, que tuvo a bien mencionar cómo se sentía en dicha escuela de acuerdo a las normas que se han establecido por las autoridades educativas y la convivencia entre todas las personas que labora y participan en dicha institución.

## RESULTADOS

De las encuestas aplicadas, como se mencionó con anterioridad, se adaptó una encuesta para cada rubro de la comunidad escolar, para conocer su punto de vista desde el área en la cual se desempeña, y los resultados obtenidos fueron los siguientes en cada caso:

### Directivos

Para conocer la organización y toma de decisiones por los directivos, en conjunto con el personal administrativo, se hizo un total de 3 encuestados, quienes pertenecen al 100% de la muestra en este análisis. Dicha encuesta, como se muestra en el anexo 1, tiene como principal propósito conocer si las reglas establecidas por dichas autoridades, las siguen al pie de la letra los docentes y, al no seguirlas, cómo afecta en la convivencia y la ejecución de proyectos.

Del 100% de las personas encuestadas, todos consideran que existe una buena convivencia en el centro de trabajo donde laboran. Sin embargo, un 33.3% de esta población ha explicado que, de tres años a la fecha, la convivencia ha cambiado drásticamente en relación con algunos maestros, pues igualmente, el 33.3% de los encuestados, considera que las problemáticas presentadas son por cuestiones personales de algunos docentes, enfatizando que regularmente son los mismo quienes causan dichos conflictos o depende de la situación presentada.

Las situaciones de conflicto se pueden dar por 2 cuestiones, cuyo porcentaje es del 33.3% de las personas encuestadas, quienes mencionan que no hay reglas de convivencia porque no se habían presentado situaciones de conflicto y que no había sido necesario aplicarlas. Por otro lado, mencionan que sí existen pero que los maestros no las respetan por lo que genera controversias

Finalmente, el 66.7% consideran que estos conflictos afectan directamente la relación docente y, por ende, el trabajo en equipo o la organización que se tiene planeada, ya que los docentes toman actitudes inmaduras como falta de disciplina, responsabilidad y de respeto; lo que genera, no respetar las reglas establecidas en la institución.



## Docentes

Cada una de las personas que conforman la comunidad docente, se permitió contestar la encuesta conformada por 10 preguntas, como se muestra en el anexo 2, cuyo contenido está enfocada a la organización y convivencia entre docentes y administrativos y, de qué manera afecta esto en el desarrollo de actividades.

Esta encuesta fue realizada por 7 docentes que laboran en la institución antes mencionada, de los cuales 42.9% considera que se tiene una relación buena entre docentes, por lo que consideran que los conflictos más presentados son entre compañeros y directivos pues un 42.9% de estos encuestados mencionan que hay desavenencias en la escuela a causa de detalles entre directivos y maestros.

Estos conflictos, regularmente son generados por la falta de atención a las problemáticas presentadas en la escuela pues el 42.9% de las personas encuestadas considera que el trabajo realizado por los directivos es regularmente bueno lo que esto conlleva a malos entendidos entre las partes, generando un ambiente tenso y provocando que las actividades planeadas no se lleven a cabo de manera exitosa.

## Alumnos

Para conocer si en la institución analizada, los problemas entre directivos y maestros, afecta el desempeño de los alumnos, se realizó una encuesta de 10 preguntas, como se muestra en el anexo 3, y se cuestionó a 79 alumnos, cuyo número no es el 100% de ellos, sin embargo, por las circunstancias y la elaboración de la encuesta virtual, solo se permitieron contestar 79 alumnos de los 115 que están inscritos en dicha institución. Sin embargo, esto no fue impedimento para realizar la encuesta y más del 50% de los alumnos nos pudo ofrecer información para llevar a cabo el análisis.

Esto lleva a conocer que los alumnos en sus aulas, la mayoría de ellos, no se sienten muy a gusto en su grupo, pues con frecuencia hay conflictos entre ellos, y menciona el 64.6% que no hay disciplina en sus aulas. Sin embargo, la comunicación en las aulas, el 67.1% de los estudiantes mencionó que es más o menos buena.

Es importante destacar que el 76.9% de los educandos asegura tener una muy buena relación con sus maestros y, que a menudo, tanto docentes como directivos, se hacen cargo de las problemáticas presentados entre los alumnos pues el 50.6% lo consideró así.

## Padres de familia

Se realizó una encuesta de 10 preguntas, como se muestra en el anexo 4, a los padres de familia de la Escuela Secundaria Cuenca del Papaloapan, donde se cuestionaron a 84 tutores, quienes explican la convivencia, organización y servicio de la institución ofrecida por esta.

Al conocer su opinión, permite analizar su punto de vista sobre la dimensión institucional en relación con la convivencia escolar. Se obtuvieron resultados muy favorables, puesto que el 95% de los padres de familia considera que la convivencia en esta institución es buena y muy buena. Además, esto tiene como resultado que el 96.4% de los padres están muy a gusto con el servicio que dicha institución ofrece.



El análisis también permite conocer que los buenos comentarios y la satisfacción del servicio, se debe a la buena comunicación que existe entre los padres de familia, directivos y docente, pues el 85.7% explica que conoce las normas de convivencia existentes en la escuela, además de considerar que son muy adecuadas para el nivel y la calidad de los que se les ofrece.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación, permitió obtener resultados sobre la dimensión institucional en la Escuela Secundaria Cuenca del Papaloapan en relación con la convivencia escolar, pues se consideró que los conflictos entre las partes involucradas, podría mermar el trabajo y los resultados de lo planeado a inicio del ciclo escolar como dimensión institucional.

Realmente es indispensable llevar una sana convivencia en todas las áreas de nuestro trabajo, además de respetar las decisiones tomadas por el colectivo docente, permitiendo a estos, aportar todos los conocimientos, habilidades y cultura, que puedan ofrecer el colectivo docente. Sin embargo, cuando estas decisiones no son autorizadas ni respaldadas por los directores, los docentes no desean colaborar y las cuestiones planeadas no se ejecutan o, si se ejecutan, no se hace con el mismo ímpetu, pues ya hay desacuerdos y conflictos.

Cabe destacar que la Escuela Secundaria Cuenca del Papaloapan, ha llevado una convivencia regular y, a pesar de esto, lo ha sabido mantener al margen ante los alumnos y padres de familia, pues esto no ha afectado el servicio que ofrecen a alumnos y padres de familia, puesto que se ha considerado que, tanto directivos y maestros, han resuelto e intervenido en las problemáticas que han surgido en todo momento.

Es importante considerar la dimensión institucional, en relación con el respeto y la sana convivencia en la comunidad escolar para obtener resultados óptimos y de éxito en todas las áreas de nuestro campo laboral además de apoyar y respaldar las decisiones de ambas partes, de directivos hacia docentes y viceversa.

## REFERENCIAS

- Aguilar, C. (1991). El trabajo de los maestros, una construcción cotidiana. México: DIE - CINVESTAV del IPN
- Asociación Nacional de Psicología Evolutiva y Educativa de la Infancia, Adolescencia y Mayores Badajoz, España
- Fierro, M., Fortoul, B. y Rosas, L. (1999). Transformando la práctica docente. Una propuesta basada en la investigación-acción. México: Paidós Mexicana.
- García Correa y Ferreira Cristofolini, gloria m. La convivencia escolar en las aulas. International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 2, núm. 1, 2005, pp. 163-183



- López, J. & Sánchez, M. (1994). Para comprender las organizaciones escolares. Sevilla: **149**  
Repiso.
- Rodríguez D. Dimensión institucional, cultural y micropolítica: claves para entender las organizaciones educativas. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 9, núm. 1, 2006, pp. 1-14 Asociación Universitaria de Formación del Profesorado Zaragoza, España
- Santos, M. (1997). La luz del prisma. Para comprender las organizaciones escolares. Málaga: Aljibe



**ANEXOS**

**Anexo 1:**

**ENCUESTA A ADMINISTRATIVOS**

\*Obligatorio

1. Labor que desempeña \*

\_\_\_\_\_

2. Considera que la convivencia en su centro es: \*

Marca solo un óvalo.

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

3. En su opinión, la convivencia escolar en los tres últimos años ha sido: \*

Marca solo un óvalo.

- Igual que ahora
- Ha mejorado ligeramente
- Ha mejorado drásticamente
- Ha empeorado ligeramente
- Ha empeorado drásticamente

4. ¿Ha recibido trato respetuoso por parte del personal docente de la institución? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- De algunos docentes
- No, de ningún docente

5. Al solicitar algún trámite ¿la actitud del docente es amable? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- De algunos docentes
- No, de ningún docente.
- Depende del estado de ánimo de docente.

6. Al solicitar algún trámite al docente, ¿mi actitud es amable? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí, siempre he sido amable
- Depende del docente al que se lo solicite
- Depende de mi estado de ánimo
- No tengo que ser amable. Es su trabajo

7. ¿Se dan muchos conflictos dentro del ambiente laboral? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

8. ¿Suelen ser siempre las mismas personas causantes del conflicto? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Depende de la situación

9. En qué momento resuelve los conflictos como autoridad con sus maestros \*

Marca solo un óvalo.

- De inmediato
- Cuando el ambiente se torne más tranquilo
- Para después porque tengo cosas más importantes que hacer

10. La institución cuenta con normas de convivencia \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Sí, pero no se respetan
- No es necesario ya que tenemos una buena convivencia

11. ¿Sabe si los conflictos en su trabajo afecta la relación con todo el personal docente?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

12. Mencione 3 conflictos que se dan con más frecuencia en su centro de trabajo.

\_\_\_\_\_



## Anexo 2:

### Encuesta docente

A continuación encontrarás algunas preguntas sobre tu institución. Le pedimos que responda con la mayor sinceridad.

**No hay respuestas correctas o incorrectas**, no se trata de una evaluación de sus conocimientos, si no de dar una opinión anónima de su institución para que pueda mejorar.

Muchas gracias por su colaboración

yurely67@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



\*Obligatorio

Correo electrónico \*

Tu dirección de correo electrónico

1. ¿Cómo consideras la convivencia con los administrativos y directivos?

- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

2. ¿Cómo sientes que es el ambiente en los directivos para tener un sano desarrollo escolar ?

- Regular
- Buena
- Muy buena

3. Si llegará haber algún conflicto entre sus compañeros directivos. ¿cómo lo resuelven?

- Hablando
- Una junta
- Ignorando

4. Si usted fuera directivo cree que podría llevar una extraordinaria convivencia sana y respetuoso con sus compañeros profesores

- Si
- No
- Talvez
- No creo
- Puede ser

5. Con que frecuencia hay conflictos en su escuela.

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho
- Bastante

6. Cómo calificaría el actuar de los directivos y administrativos que lo involucran como docente.

- Nada
- Poco
- Regular
- Bien
- Muy bien

7. La institución educativa ¿cuenta con métodos y estrategias para prevenir o resolver posibles conflictos?

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho
- Bastante

8. La institución ¿ofrece a los docentes acompañamiento, capacitación, supervisión, talleres u otros mecanismos?

- Nada
- Poco
- Regu
- Mucho
- Bastante

9. La institución educativa ¿constantemente actualiza los conocimientos de los docentes?

- Nada
- Poco
- Regular
- Opción 4
- Bastante

10. La institución educativa, ¿programa reuniones (junta de consejo técnico) para tratar asuntos académicos?

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho
- Bastante



## Anexo 3:

### Blank Quiz

CUESTIONARIO SOBRE CONVIVENCIA ESCOLAR  
PARA EL ALUMNADO

 yurely67@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)



\*Obligatorio

Grado que cursas actualmente \*

- primero
- segundo
- tercero

¿Cómo consideras la convivencia en tu aula?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala

En su opinión, la convivencia escolar en los tres últimos años ha sido:

- Igual que ahora
- Ha mejorado ligeramente
- Ha mejorado drásticamente
- Ha empeorado ligeramente
- Ha empeorado drásticamente

¿Hay disciplina en tu aula?

- Nunca
- A veces
- A menudo
- Muy a menudo

¿Cómo consideras que son las relaciones y la comunicación en tu aula?

- Muy malas
- Malas
- Buenas
- Muy buenas

Cuando hay conflictos de convivencia en el aula ¿suelen resolverlos?

- Nunca
- A veces
- A menudo
- Muy a menudo

¿Hasta qué punto consideras que los profesores y adultos del centro educativo conocen los problemas de convivencia entre alumnos?

- Nunca
- A menudo
- siempre

¿Los profesores suelen llevarse bien con los alumnos? Manteniendo el orden y la disciplina

- Nunca
- A menudo
- Siempre

¿Con que frecuencia hay conflictos en tu centro educativo?

- Nunca
- A veces
- A menudo
- Muy a menudo



## Anexo 4:

### ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA

yurely67@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



\*Obligatorio

Correo electrónico \*

Tu dirección de correo electrónico

Untitled Question \*

LABOR QUE DESEMPEÑA

¿ESTA/SATISFECHO(A) CON LA ESCUELA DE SU HIJO(A) \*

- SI
- NO
- MUY POCO
- NADA
- Otros:

¿CONOCE LAS NORMAS DE CONVIVENCIA DE LA ESCUELA DE SU HIJO(A)?

- SI
- NO
- MUY POCO
- NADA
- Otros:

¿CONSIDERA QUE LA CONVIVENCIA EN SU ESCUELA ES?

- MUY BUENA
- BUENA
- REGULAR
- MALA

¿LAS NORMAS DE CONVIVENCIA DE LA ESCUELA PARECEN ADECUADAS?

- SI
- NO
- POCO
- MUY POCO
- Otros:

¿CONSIDERA QUE EXISTE UNA BUENA RELACION ENTRE PADRES Y EL PROFESORADO ?

- SI
- NO
- POCA
- MUY POCA
- Otros:

¿LA PARTICIPACION DE LAS FAMILIAS FAVORECE EL BUEN CLIMA DE CONVIVENCIA EN LA ESCUELA?

- SI
- NO
- MUY POCO
- NADA
- Otros:

¿CONSIDERAS QUE EL CLIMA DE CONVIVENCIA EN LA ESCUELA ES?

- MUY BUENA
- BUENA
- REGULAR
- MALA
- Otros:

¿HAY RELACION ENTRE PADRES DE FAMILIA Y DOCENTES Y ADMINISTRATIVO?

- SI
- NO
- REGULAR
- MALA
- Opción 5

¿PARTICIPAN LOS PADRES EN LOS ACTOS CIVICOS, O PROYECTOS ESCOLARES O LAS ACTIVIDADES ESTRAESCOLARES?

- SI
- NO
- MUY POCO
- REGULAR

¿COMO ES LA RELACION DEL DOCENTE CON LOS PADRES DE FAMILIA?

- MUY BUENA
- BUENA
- REGULAR
- MALA



## CONCRETO SIMPLE REFORZADO CON CINCHOS DE HULE

Azucena García Guzmán  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
a-garciag@choapas.tecnm.mx

Beatriz Cupido Pimentel  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
b-cupidop@choapas.tecnm.mx

Carlos Vasquez Oroscó  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
c-vasquez@choapas.tecnm.mx

Fecha de recepción: 30/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

### INTRODUCCIÓN

La composición de un neumático es muy variada, ya sea por los materiales que maneja cada marca de neumático. En este proyecto se van a ocupar algunas de las partes del neumático para poder utilizarlo en la construcción de concreto dando una opción más de un material que se puede reutilizar, tomando en cuenta sus características de cada marca. Al producir de manera excesiva los neumáticos, constituyen un gran problema ambiental. No solo en México, sino en todo el mundo, el principal componente del neumático es el caucho: casi la mitad de su peso.

Los componentes de los neumáticos no solamente es el caucho, rellenos reforzantes, fibras reforzantes, plastificantes etc.

El componente más importante para este proyecto son los aceros de los neumáticos los que soportan la presión de aire, lo cual permite para los autos el traslado de un lugar a otro. Esto nos servirá para darle la mayor resistencia al concreto hidráulico con el menor espesor de concreto común y darle la utilidad en los estacionamientos, andaderos de (autos, motos, triciclos, peatonal,...etc.) los cuales esta utilidad en el concreto es una de las problemáticas más observadas en esta región de las choapas,

Durante muchos años mientras un porcentaje de los neumáticos (llantas) de vehículos ha sido reprocesado y utilizado, otro tanto ha sido acumulado en lugares especiales o simplemente botados en zonas públicas, lo que ha venido causando un problema grave al medio ambiente y la salud pública

### ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado (medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión) y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte, generalmente, de vertederos incontrolados. Existen métodos para conseguir un reciclado coherente de estos productos pero faltan políticas que favorezcan la recogida y la implantación de industrias



dedicadas a la tarea de recuperar o eliminar, de forma limpia, los componentes peligrosos de las gomas de los vehículos y maquinarias.

Un gran % se deposita en vertederos controlados sin tratar, otro % se deposita después de ser triturado, y, el resto no está controlado. Para eliminar estos residuos se usa con frecuencia la quema directa que provoca graves problemas medioambientales ya que produce emisiones de gases que contienen partículas nocivas para el entorno, aunque no es menos problemático el almacenamiento, ya que provocan problemas de estabilidad por la degradación química parcial que éstos sufren y producen problemas de seguridad en el vertedero.

Las montañas de neumáticos forman arrecifes donde la proliferación de roedores, insectos y otros animales dañinos constituye un problema añadido. La reproducción de ciertos mosquitos, que transmiten por picadura fiebres y encefalitis, llega a ser 4.000 veces mayor en el agua estancada de un neumático que en la naturaleza.

En la actualidad se pueden utilizar diversos métodos para la recuperación de neumáticos y la destrucción de sus componentes peligrosos. Las operaciones de reutilización, recauchutado y reciclado de neumáticos usados representan una importante oportunidad para la creación de industria y tecnología, así como un importante yacimiento de nuevos empleos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los neumáticos son un atentado contra el entorno. Su material y su masiva fabricación los convierte en un problema para el medio ambiente.

En el suelo al quedar depositados o abandonados en lugares no apropiados ya sea utilizados como relleno en el suelo.

En el aire al ser llevadas a los basureros las llantas pueden ser quemadas y el humo que sale de estos es contaminante por los gases que este libera al ser flamable es fácil su quema.

Es por eso que la solución puede ser la reutilización de las llantas ya que su almacenamiento no es una solución viable por su degradación química, si bien no son biodegradables.

Reutilizar los neumáticos al hacer una malla ya sea para disminuir la utilización de varillas en el concreto en una obra, pudiendo utilizarse en banquetas o en guarniciones.

## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un concreto simple reforzado con cinchos de hule (de neumáticos) para darle flexibilidad al concreto y disminuir la contaminación del suelo y del aire.



## OBJETIVOS PARTICULARES

Reutilizar los neumáticos en cortes rectangulares para poder ocuparlos dentro del concreto como una malla.

Diseñar una malla con medidas variables de los cortes rectangulares extraídos de neumáticos para los prototipos.

Seleccionar los agregados del concreto mediante su granulometría y propiedades (arena, cemento, residuo de goma, cinchos de hule) para hacer el prototipo.

Construir prototipos con las medidas de pruebas especificadas en las normas de la construcción para seleccionar el más apto.

Diseñar el concreto simple siguiendo las normas de construcción para tener un buen resultado.

## JUSTIFICACIÓN

Con el fin de reutilizar de los neumáticos para mitigar un poco la contaminación se busca tener un impacto positivo en los siguientes ámbitos:

Impacto ambiental: el Reutilizar los neumáticos puede ayudar a mitigar la generación que perjudican la salud como son el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno.

Impacto económico: Al utilizar el neumático puede beneficiar en la utilización de menos acero.

Impacto social: Al eliminar los neumáticos los cuales no solo contaminan sino que también le dan un mal aspecto a nuestro país se estaría dando un mejor vista de sus ciudades, municipios.

## HIPOTESIS

Analizar el tipo de materiales a utilizar, Reforzar el concreto hidráulico simple con menor espesor de menor pesos y mayor capacidad y darle flexibilidad para su recuperación en desgaste ante los hechos del concreto de agrietamiento y ampliación de ellas y no recuperarse si mismo, para complementar. Y además poder disminuir la contaminación por el tipo de desecho que genera los neumáticos no solo en esta ciudad si no también todo el mundo.

## MARCO TEORICO

### Tipos de materiales de fabricación para neumaticos.

La complejidad de la forma y de las funciones que cada parte del neumático tiene que cumplir se traduce también en una complejidad de los materiales que lo componen. El principal componente del neumático es el caucho: casi la mitad de su peso.

Los elastómeros o cauchos son materiales poliméricos cuyas dimensiones pueden variar según sea el tipo de esfuerzo al que son sometidos, volviendo a su forma cuando el esfuerzo se retira.



El caucho natural se extrae a partir del árbol Hevea Brasiliensis que es un látex con partículas de caucho en suspensión. Después de un proceso de secado y de ahumado se utilizan diferentes productos.

Hoy en día alcanza el 30 % del mercado de los cauchos, el resto lo ocupan los cauchos sintéticos.

Los tipos de caucho más empleados en la fabricación de los neumáticos son:

1. Cauchos naturales (NR)
2. Polibutadienos (BR)
3. Estireno – Butadieno (SBR)
4. Polisoprenos sintéticos (IR)

**TABLA 1.1** productos básicos de la refinación del petróleo

<b>TABLA P24</b>		<b>Productos básicos de la refinación del petróleo</b>	
producto		USO	
<b>gases</b>		calefacción industrial, petroquímicos, petróleo líquido	
<b>gasolinas</b>		gasolina para motor, gasolina para avión	
<b>gas y aceites diesel</b>		combustibles para maquinaria diesel, calefacción	
<b>aceites combustibles</b>		residencial, comercial, industrial producción de energía eléctrica	
<b>aceites lubricantes</b>		Aceites para automóviles, autobús, camión. ETC	
<b>betúmenes asfálticos</b>		techados, pavimentos, pisos, impermeabilización contra agua y humedad, recubriendo protectores	
<b>ceras</b>		tratamientos de superficies y madera	
<b>solventes</b>		pintura (recubrimientos orgánicos) barnices	
<b>negro de carbono</b>		llantas para automóviles, tintes, y pigmentos colorantes	
<b>productos químicos del petróleo</b>		Olefinas, sustancias químicas inorgánicas, sustancias químicas orgánicas, compuestos aromáticos, polímeros.	
<b>productos derivadas</b>		desecadores para pintura, agentes emulsificantes, ácidos cresílicos	

En los cauchos sintéticos, las principales materias primas son: butadieno, etileno, benceno y propileno; y en las fibras de benceno (materia prima de nylon), etileno (materia prima de los poliésteres) y los derivados del propileno, acrilonitrilo, para los acrílicos.

### Fabricación de neumáticos

El caucho bruto se amasa en molinos de masticación y mezcla, que consiste en dos rodillos girando a diferentes velocidades. El caucho se ablanda, probablemente a causa de la rotura de sus largas moléculas en otras más cortas. Después de ser amasado se agregan negro de carbón, óxido de zinc, azufre, caucho regenerado y ablandadores. Cada uno de estos ingredientes cumple una finalidad determinada. El negro de carbón, sirve para aumentar la resistencia a la abrasión. El óxido de zinc es un acelerador de vulcanización, y el caucho regenerado se utiliza para disminuir el costo del neumático acabado. Los productos químicos



que actúan como aceleradores se incorporan para acortar el tiempo de vulcanización y para proteger el caucho acabado del envejecimiento por la acción de la luz y del aire. Los ablandadores o plastificantes son aceites minerales o plastificantes, son aceites minerales o vegetales, ceras y alquitranes. De las máquinas de masticación el caucho pasa a través de calandrias, que consisten en tres rodillos huecos colocados uno encima del otro.

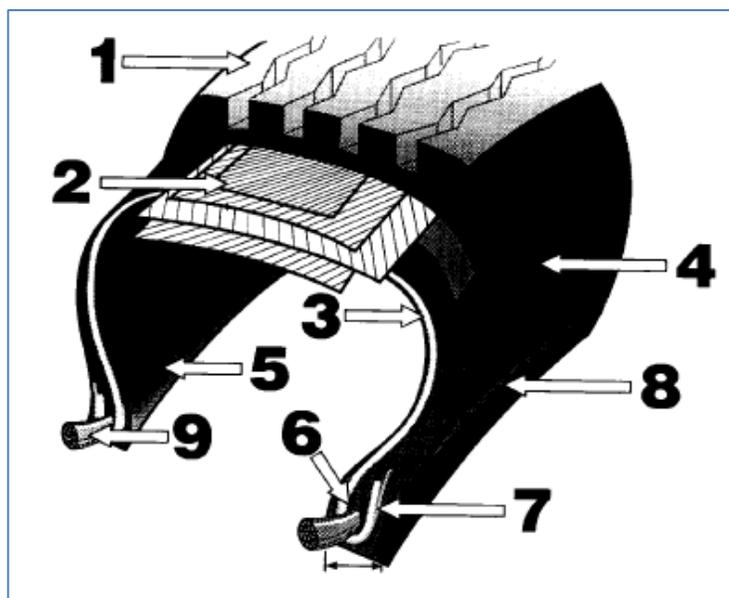
Quedando obligado el caucho a laminarse en hojas finas, y entre los rodillos se introducen también tejidos de algodón, con el objeto de que el producto sea una lámina fina adherida al tejido.

El tejido cauchado se corta en tiras. De esta manera las cuerdas estarán formando un ángulo y tendrán mayor resistencia. Se da forma a las tiras sobre un núcleo de hierro para obtener el armazón del neumático. Alrededor del armazón se da forma a la superficie de rodadura, que es una tira de caucho masticado y compuesto finalmente se aplica al borde. El borde es una tira de caucho muy duro que lleva hilos de alambre y forma el borde del neumático que ha de estar en contacto con la pestaña de la rueda. El neumático montado se coloca en un molde en el que se ha tallado el patrón de la rodadura. El calor se ha suministrado por vapor y la presión hace que el azufre vulcanice el caucho.

### Consideraciones para elegir el neumático adecuado

La elección de neumáticos no es trivial. En el mercado existen una gran cantidad de fabricantes que ofrecen neumáticos para toda clase de vehículos. Sin embargo, si se desconocen los factores básicos para elegir la llanta adecuada, a menudo se cometen errores que atentan contra la seguridad y la economía.

Las llantas forman parte de los sistemas de suspensión, frenos y dirección del automóvil e influyen de manera decisiva en la seguridad, maniobrabilidad, manejo general del vehículo e incluso en el consumo de combustible. Por ello resulta recomendable adquirir neumáticos de la misma medida y tipo que los originales, ya que el fabricante los ha seleccionado con base en parámetros de confort, resistencia de rodamiento, velocidad, "agarre", entre otros, aunque también las llantas originales no siempre se adecúan a todos los casos, pues cada automovilista tienen necesidades y requerimientos distintos que vale la pena considerar.



**Figura 1.1** Sección transversal de un neumático



Las partes fundamentales de un neumático radial son:

### **1.- Banda de rodamiento.**

Esta parte, generalmente de hule, proporciona la interface entre la estructura de la llanta y el camino. Su propósito principal es proporcionar tracción y frenado.

### **2.- Cinturón (Estabilizador).**

Las capas del cinturón (estabilizador), especialmente de acero, proporcionan resistencia a al neumático, estabiliza la banda de rodamiento y protege a ésta de picaduras.

### **3.- Capa radial.**

La capa radial, junto con los cinturones, contienen la presión de aire. Dicha capa transmite todas las fuerzas originadas por la carga, el frenado, el cambio de dirección entre la rueda y la banda de rodamiento.

### **4.- Costado (Pared).**

El hule del costado (pared) está especialmente compuesto para resistir la flexión y la intemperie proporcionando al mismo tiempo protección a la capa radial.

### **5.- Sellante.**

Una o dos capas de hule especial (en neumáticos sin cámara) preparado para resistir la difusión del aire. El sellante en estos neumáticos reemplaza la función de las cámaras.

### **6.- Relleno.**

Piezas también de hule con características seleccionadas, se usan para llenar el área de la ceja (talón) y la parte inferior del costado (pared) para proporcionar una transición suave del área rígida de la ceja, al área flexible del costado.

### **7.- Refuerzo de la ceja (talón)**

Es otra capa colocada sobre el exterior del amarre de la capa radial, en el área de la ceja, que refuerza y estabiliza la zona de transición de la ceja al costado.

### **8.- Ribete**

Elemento usado como referencia para el asentamiento adecuado del área de la ceja sobre el rim

### **9.- Talón**

Es un cuerpo de alambres de acero de alta resistencia utilizado para formar una unidad de gran robustez. El talón es el ancla de cimentación de la carcasa, que mantiene el diámetro requerido de la llanta en el rim.

## **Tipos de neumáticos**

Existen varios tipos de neumáticos para cada estación del año. De igual manera, en el caso de neumáticos para camiones, estos presentan diseños de acuerdo a la posición que ocuparan en el vehículo. A continuación se describen de manera general las características de dichos neumáticos



### **Neumáticos para autopistas**

También llamados “Neumáticos para verano”, están diseñados para proporcionar la tracción adecuada al vehículo en caminos tanto lluviosos como secos.

### **Neumáticos para nieve.**

Proveen máxima tracción en condiciones donde el camino es cubierto por una capa de hielo. La banda rodante está diseñada para proporcionar el máximo agarre en estas condiciones, además está construida de un material especial que le permite trabajar en climas helados.

### **Neumáticos para toda temporada (all season).**

Están diseñados para ser operados tanto en condiciones lluviosas así como de nevadas. Proporcionan una buena manejabilidad y ofrecen los beneficios de los neumáticos para autopistas.

### **Neumáticos de alto desempeño.**

Ofrecen un alto grado de manejabilidad, agarre y desempeño, además de soportar altas temperaturas y altas velocidades.

### **Neumáticos toda temporada/alto desempeño.**

Ofrecen todas las características del neumático anteriores tanto en caminos secos y lluviosos.

### **Neumáticos convencionales.**

Este tipo de neumático se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en colocar las capas de manera tal, que las cuerdas de cada capa queden inclinadas con respecto a línea del centro orientadas de ceja a ceja.

Este tipo de estructura brinda al neumático dureza y estabilidad que le permiten soportar la carga del vehículo. La desventaja de este diseño es que proporciona al

Neumático una dureza que no le permite ajustarse adecuadamente a la superficie de rodamiento ocasionando un menor agarre, menor estabilidad en curvas y mayor consumo de combustible.



**Figura 1.2** Neumático convencionales.



### Neumáticos radiales.

En la construcción radial, las cuerdas de las capas del cuerpo van de ceja a ceja formando semivocales. Son ellas las que ejercen la función de soportar la carga.

Sobre las capas del cuerpo, en el área de la banda de rodamiento, son montadas las capas estabilizadoras. Sus cuerdas corren en sentido diagonal y son ellas las que soportan la carga y mantiene la estabilidad del neumático.

Este tipo de construcción permite que el neumático sea más suave que el convencional lo que le permite tener mayor confort,

maneabilidad, adherencia a la superficie de rodamiento, tracción, agarre, y lo más importante contribuye a la reducción del consumo de combustible.

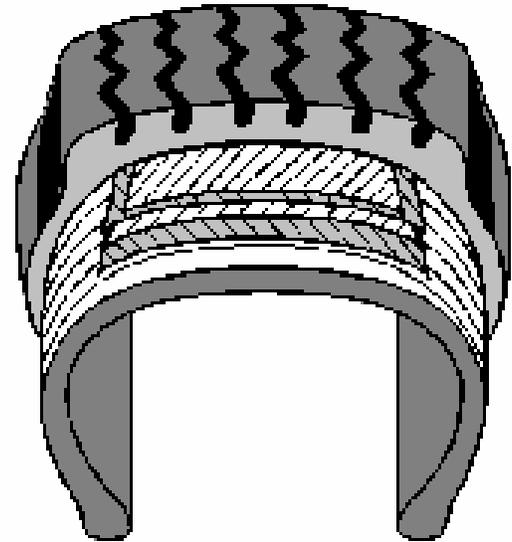


Figura 1.3 Neumáticos radiales.

### Nomenclatura

A pesar de su aspecto misterioso, las letras y símbolos que aparecen moldeados en el costado del neumático proporcionan información muy útil que usted deberá conocer. Estos códigos proporcionan información del tamaño y dimensión del neumático como es el ancho de sección, relación de aspecto, tipo de construcción, diámetro del rin, presión máxima de inflado, avisos importantes de seguridad e información adicional.

El siguiente ejemplo muestra el costado de una llanta para automóvil:

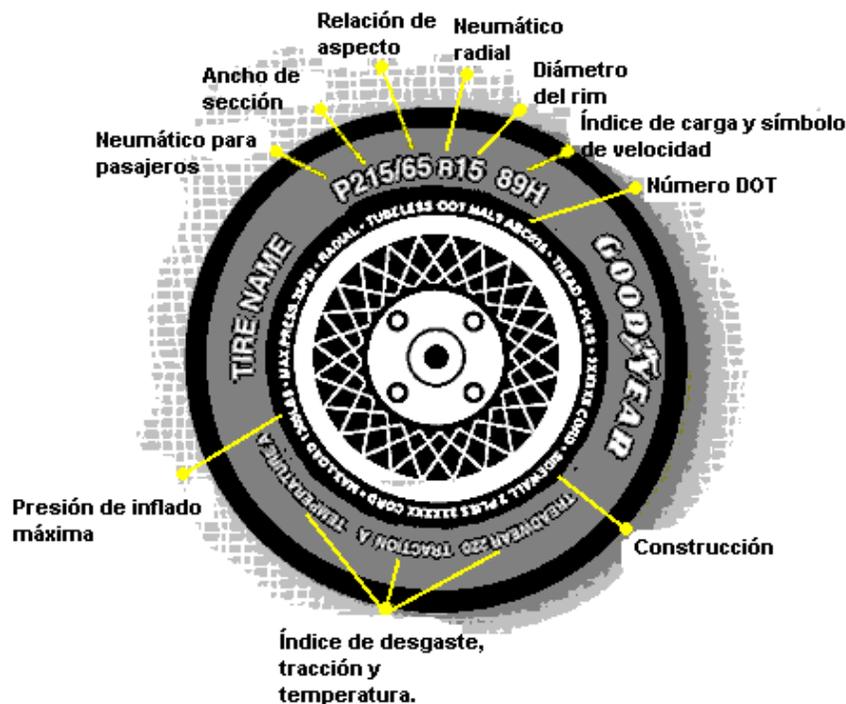


Figura 1.4 Muestra del costado de una llanta.



P Indica el uso para automóviles de pasajeros.

215 Representa la anchura máxima entre costados de la llanta en milímetros.

65 Es la relación entre la altura y la anchura de la llanta y se le llama relación de aspecto.

R Significa la construcción radial del neumático.

15 Es el diámetro del rim en pulgadas Indica el uso para automóviles de pasajeros

Algunos neumáticos especifican el servicio o bien muestran el índice de carga y la

Clasificación de velocidad. El índice de carga asigna números desde 0 hasta 279 que corresponden a la capacidad de carga del neumático a su máxima presión de inflado. El símbolo de velocidad determina la máxima velocidad que el neumático puede alcanzar.

89 Especifica el índice de carga.

H Símbolo de velocidad.

Los neumáticos también muestran la máxima presión de inflado en psi (libras por pulgada cuadrada). El número DOT Departamento de Transporte de Estados Unidos (Department of Transport), contraparte americana de la NOM (Norma Oficial Mexicana), muestra los factores de desempeño del neumático en cuanto al índice de desgaste, tracción y resistencia a la temperatura.

Índice de desgaste.

El índice de desgaste del neumático es una clasificación comparativa con base en el valor de desgaste del neumático probada bajo condiciones controladas sobre una vía especificada de prueba del gobierno en Estados Unidos. Así un neumático con grado 200 podrá durar dos veces más en el camino o vía de prueba del gobierno bajo las condiciones de la prueba especificada que una de grado 100.

La tracción.

La clasificación de los grados de tracción va de la mayor a la menor y son A, B y C. Estas representan la capacidad de las llantas para frenar sobre pavimento mojado, medida bajo condiciones controladas sobre superficies de prueba de asfalto y concreto, especificadas por el gobierno.

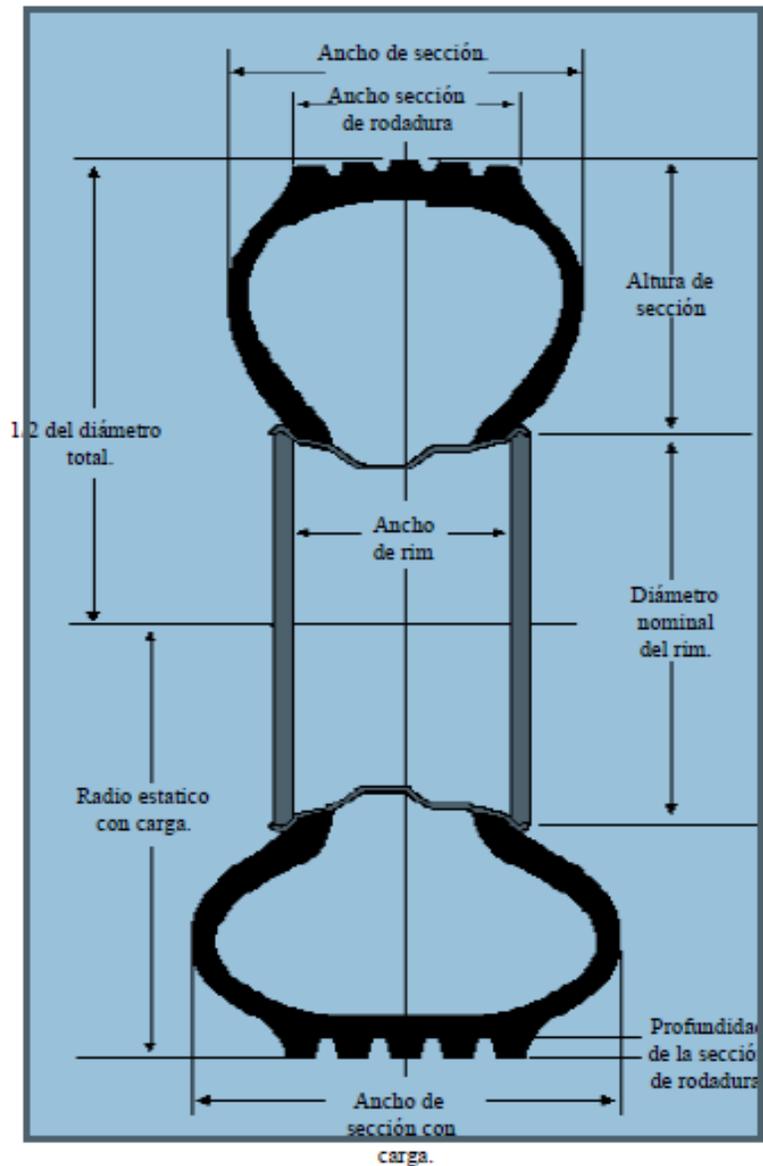
La temperatura.

La clasificación de los grados de temperatura va de la mayor a la menor y son A, B y C.

Estas representan la resistencia de los neumáticos a la generación de calor por fricción al ser probadas en el laboratorio bajo condiciones controladas.



## Dimensiones de los neumáticos



**Figura 1.5** Dimensiones de un neumático.

### Designación del tamaño del neumático

La designación del tamaño del neumático dependerá de la codificación que se utilice. La codificación dependerá a su vez del sistema que se use, por ejemplo el Métrico, Métrico Europeo, Alfa-Métrico, Numérico, LT-Métrico y el de Flotación. Este código incluye letras y números los cuales tienen los siguientes significados:

R Neumático radial.

B Neumático con cinturón textil.

D Neumático convencional.

P Neumático para autos de pasajeros.

T Neumático para camiones (truck).

LT Neumático para camiones ligeros (camionetas).

**TABLA 1.2** Clasificación de capas de un neumático.

<b>Clasificación de Capas</b>	
El código de capas representa el número de capas en el neumático	
4	B
6	C
8	D
10	E
12	F
14	G
16	H
18	J
20	K

## Marcas de neumáticos

### BARUM

La marca Barum llega al mercado mexicano con tres líneas de llantas para automóvil, todas desarrolladas en Europa. Su principal apuesta en el mercado mexicano son las líneas Bravuris y Bravuris 2, que ofrecen seguridad con un toque deportivo para autos compactos y autos de lujo y deportivos, respectivamente. La línea Bravuris, disponible en índices de velocidad H y W, con anchos de sección de 195 a 265 mm en rines de 15 a 18 pulgadas, ofrece excelente estabilidad en curvas, mejor respuesta al volante y mayor seguridad contra el acuaplaneo, gracias a bloques reforzados en los hombros, una costilla central en el su dibujo, para una mejor distribución de la presión con el piso.

Por su parte, la línea línea Bravuris 2 para High Performance y Ultra High Performance estará disponible en índices de velocidad H, V, W e Y, con anchos de sección de 215 a 255 mm en rines de 16 a 20 pulgadas, y permite una excelente maniobrabilidad en piso mojado y seco, y mayor dirección, estabilidad y control en altas velocidades en línea recta, gracias a su diseño de piso asimétrico, que incluye menos bloques en el piso del lado externo y más en el lado interno. También tiene un nuevo contorno de llanta y un compuesto de piso de sílica, que conjuntamente reducen la distancia de frenado y permiten una mayor durabilidad.

### MICHELIN

Es un producto extremadamente avanzado con un elevado nivel de tecnología, que utiliza una amplia variedad de materias primas. De hecho, para hacer un neumático se utilizan más de 200 compuestos.

Pueden agruparse en cinco grupos:



- Caucho natural. Principal componente de la banda de rodadura de los neumáticos.
- Caucho sintético. Elemento esencial en la escultura de los neumáticos de turismo, vehículos comerciales y 4x4.
- Negro de carbono y sílice. Se utilizan para reforzar el neumático y mejorar sus propiedades de desgaste.
- Cables metálicos y textiles. Constituyen el esqueleto del neumático y garantizan su geometría y rigidez.
- Numerosos productos químicos. Dan al neumático sus propiedades específicas como la baja resistencia a la rodadura o el extraordinario agarre.

## GOODYEAR

### El proceso de fabricación

#### Mezclado

Un neumático contiene hasta 30 tipos distintos de caucho, rellenos y otros ingredientes que se combinan en mezcladoras gigantes para crear un compuesto gomoso de color negro que se tritura en una fase posterior.

#### Triturado

El caucho enfriado se corta en las tiras que conformarán la estructura básica del propio neumático. En la fase de triturado, se preparan otros elementos del neumático. Algunos se recubren con otros tipos de caucho.

#### Construcción

Esta es la fase en la que el neumático se construye desde dentro hacia fuera. Los elementos textiles, las lonas con cables de acero, los talones, las lonas, las bandas de rodadura y otros componentes se integran en una máquina de construcción de neumáticos. El resultado es un "neumático verde" (sin vulcanizar) cuyo aspecto comienza a asemejarse al del producto final.

## BRIDGESTONE

Desarrollo que marca el seguimiento en la investigación del guayule para la industria de los neumáticos.

México D.F., a 08 de octubre de 2015.- Bridgestone Corporation anunció recientemente su exitosa producción de neumáticos para automóviles fabricados con 100 por ciento de componentes de caucho natural derivados del guayule\*, un arbusto del desierto que crece en regiones áridas. Fabricados en el Centro Técnico de Bridgestone en



**Figura 1.7.** Bridgestone.



Japón, estos neumáticos son particularmente únicos al ser desarrollados utilizando el caucho natural del guayule, cultivado por Bridgestone en su Centro de Investigación para el Proceso del BioCaucho (BPRC, por sus siglas en inglés) en Mesa, Arizona, EE.UU.

Como un esfuerzo inicial a nivel global, Bridgestone fabricó neumáticos similares para automóviles en sus operaciones en Roma, Italia a principios de este verano. Para la construcción de dichos neumáticos, todos los principales componentes naturales del caucho aplicados en - la banda de rodadura, costado y relleno de ceja - fueron reemplazados por caucho natural extraído del guayule, cultivado y cosechado por Bridgestone.

Se espera que la demanda de neumáticos aumente junto con el crecimiento de la población mundial y con el avance de la motorización de naciones en desarrollo. Hoy en día, aproximadamente el 90 por ciento de todo el caucho natural se cosecha del árbol *Hevea brasiliensis*, que se cultiva principalmente en las regiones tropicales del sureste asiático. Bridgestone, líder mundial en la fabricación de neumáticos y productos de hule, continúa avanzando e invirtiendo en la investigación y desarrollo en busca de fuentes de caucho natural nuevas y más sostenibles, para mitigar la excesiva concentración de la producción de caucho natural en ciertas regiones.

El caucho natural es la principal materia prima utilizada para la producción de neumáticos en todo el mundo y se consume en grandes cantidades. Los proyectos futuros de investigación de Bridgestone se centrarán en la optimización del contenido de caucho natural en cada árbol del guayule, así como en evaluar sus aplicaciones en una amplia gama de tipos de neumáticos y compuestos de hule.

El guayule crece en el suroeste de Estados Unidos y México. El caucho natural a base de guayule es un biomaterial de origen vegetal, similar al hule natural cosechado del *Hevea brasiliensis*. Como el guayule crece en regiones áridas, a diferencia de las regiones tropicales donde se encuentra el árbol *Hevea brasiliensis*, se prevé el desarrollo de caucho de guayule para contribuir a la diversificación.

Luego de asegurar una parcela agrícola en Eloy, Arizona, con una superficie de 114 hectáreas, el Grupo Bridgestone estableció un centro de investigación para emplear prácticas avanzadas en la siembra y desarrollo de técnicas de cultivo del guayule. El Centro de Investigación Agrícola de Bridgestone (Bridgestone Agro Research Farm) abrió sus puertas en septiembre de 2013. Un año más tarde (septiembre de 2014), Bridgestone abrió el BPRC y estableció todos los procesos necesarios para el desarrollo de caucho natural de guayule para su uso en aplicaciones de neumáticos, incluyendo la investigación y desarrollo, además de la producción y manufactura experimental.

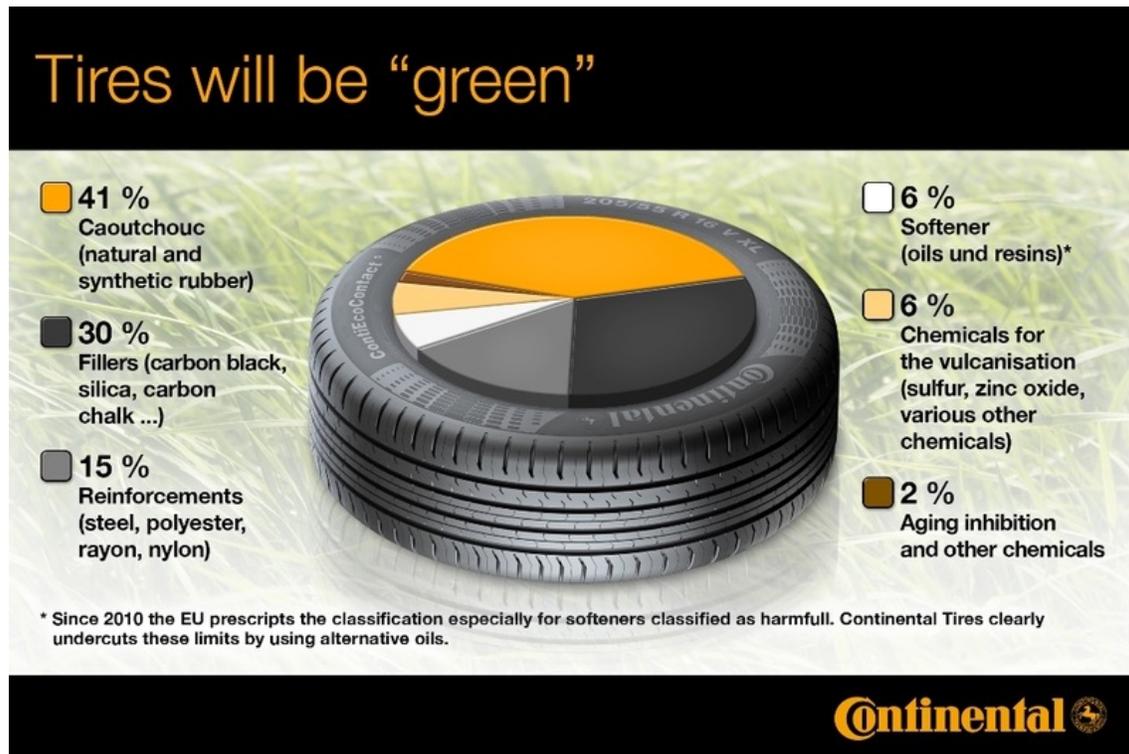
El Grupo Bridgestone continuará sus actividades de investigación del guayule y otras materias primas con el objetivo de alcanzar su visión ambiental al largo plazo para cambiar en 100 por ciento a materiales sostenibles\*\* para la fabricación de neumáticos en el 2050.



CONTINENTAL

EL NEUMÁTICO "VERDE" DE CONTINENTAL

157



**Figura 1.8** Neumático verde continental.

El nuevo neumático que ha diseñado Continental está hecho de unos materiales renovables y con contenido de una sola pequeña cantidad de materiales fósiles, los nuevos neumáticos "verdes" de Continental son una gran apuesta del fabricante Alemán. El departamento de química de Continental está trabajando en hacer un sueño realidad. Ahora mismo están trabajando en la sustitución de los aceites fósiles por aceite de colza y poliéster con rayón (seda artificial) como refuerzo a la carcasa del neumático. El caucho natural y sintético, será reemplazado por una mayor cantidad de caucho reciclado. Por otro lado el Dr. Ççboris Mergell, responsable de materiales y procesos de ingeniería en Continental neumáticos, afirma que no es camino sencillo: "No todos los materiales utilizados en la producción de neumáticos pueden ser reemplazados por renovables. En muchos casos, estos materiales tienen un impacto negativo en las prestaciones de frenado o en la resistencia a la rodadura, y no podemos aceptar ninguna concesión en estos aspectos. Además, la sustitución de los materiales fósiles por materiales renovables no es siempre la solución adecuada puesto que el incremento de su producción podría conducir a la utilización de terrenos que deberían utilizarse en agricultura alimentaria." Por otro lado también dijo que: "Los neumáticos de Continental son más amigables con el medio ambiente de lo que la gente se imagina".

El nuevo caucho será extraído de la planta "dientes de león", por tener un gran potencial para poder sustituir al caucho procedente de los árboles. Ya que la nueva planta "dientes de león" crece en terrenos de barbecho, no tendría por qué competir por los terrenos dedicados a la producción de alimentos y tampoco serán transportados desde una distancia lejana hasta las fábricas europeas que producen el neumático. Por otra parte el "negro de carbón" puede ser sustituido por ácido silícico en el compuesto. De esta manera, el 20% del peso del neumático puede ser sustituido por materiales "naturales". "Aún necesitamos realizar



más pruebas, por lo que estos neumáticos no van a estar en el mercado de la noche a la mañana. Creo que al menos nos llevará cinco años más. Pero vamos por el buen camino para conseguir este objetivo”, dice el jefe de materiales de Continental.

#### CONTINENTAL TIRE.

Caucho natural y sintético, los cuales forman la base de varios componentes y que están constituidos por una gran cadena de polímeros, los que le dan forma y calidad. El azufre y óxido de zinc, entrelazan las cadenas poliméricas del caucho para ganar elasticidad y dureza aportando a la vulcanización del neumático. El Silicio y silano, son los compuestos utilizados como relleno y ofrecen un óptimo agarre en terreno mojado, menor resistencia a la rodadura; además el carbón negro que provee una dureza adicional al compuesto de la llanta.

La característica de anti-envejecimiento está a cargo de antioxidantes y cera protectora de ozono que protegen al caucho contra los efectos de la luz del sol, calor, ozono y oxígeno entre otros. Las resinas y aceites son los plastificantes que determinan la dureza del compuesto, además que facilitan el procesamiento del caucho. Por último tenemos los materiales de refuerzo que son los alambres con núcleo de acero que mantienen firme la llanta con el rin, los cinturones de acero proveen mejores características de manejo y mejoran el rendimiento kilométrico, las cuerdas de acero de la carcasa que mantienen la forma del neumático y los iones de tela que incrementan el rendimiento en altas velocidades.

Estos son los materiales que componen un neumático Continental, cada uno seleccionado por su calidad y aporte al funcionamiento que permiten brindar al usuario seguridad y estabilidad en todos los caminos que recorra.

#### PIRELLI

Los más de cien años de experiencia en tecnología de neumáticos de Pirelli le permiten combinar en sus productos los más altos niveles de seguridad, kilometraje, confort y respeto por el medio ambiente.

Cada neumático Pirelli ofrece no sólo prestaciones, sino también una gran sensación de integración con la ruta y una interacción constante con el conductor, permitiendo entender mejor el comportamiento del vehículo.

### CONCLUSIÓN

Cambiar y modificar los materiales de construcción es un gran reto ya que no siempre se puede cambiar por otro tipo de material, pero no siempre esto llega a suceder de una manera ideal, al llevar a cabo este proyecto y al utilizar este material que solo se utiliza para el transporte y movimiento de los automotores y en otros proyectos como agregado en forma triturada y no con la finalidad de la malla de hule compuesta de los neumáticos, es ideal donde se puede cambiar el acero por el hule, tal vez no en todo su porcentaje pero si en utilizarlo, y así posteriormente realizarles las pruebas pertinentes; como las cuales podrían ser las comunes, resistencia a compresión, tensión, revenimiento a la mezcla. Y más según las normas de seguridad de la construcción.



## REFERENCIAS

(juárez, 1999)

(núñez, 1994)

(neumatico verde continental)

([https://www.goodyear.eu/es\\_es/consumer/learn/how-tires-are-made.html](https://www.goodyear.eu/es_es/consumer/learn/how-tires-are-made.html))

(neumaticos consejo sobre todo )

(materiales y compuesto para la industria del neumatico)

[http://www.pirelli.com/mediaObject/pirellityre/ar/es/extra-catalogue/car/all\\_about\\_tyres/about\\_tyres/original/About\\_Tyres.pdf](http://www.pirelli.com/mediaObject/pirellityre/ar/es/extra-catalogue/car/all_about_tyres/about_tyres/original/About_Tyres.pdf).

<http://www.revistacyt.com.mx/images/problemas/2013/pdf/DICIEMBRE.pdf>

[http://www.conti-online.com/www/download/transporte\\_es\\_es/misc/tech\\_info/download/reifengrundlagen\\_pdf\\_es.pdf](http://www.conti-online.com/www/download/transporte_es_es/misc/tech_info/download/reifengrundlagen_pdf_es.pdf).

[https://www.dunlop.eu/es\\_es/consumer/why-dunlop/technology-and-innovation.html](https://www.dunlop.eu/es_es/consumer/why-dunlop/technology-and-innovation.html)

<http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>



# FABRICACIÓN DE BLOQUES CON CONCRETO SIMPLE REFORZADO CON CINCHOS DE HULE EN SU INTERIOR

160

Azucena García Guzmán  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
a-garciag@choapas.tecnm.mx

Beatriz Cupido Pimentel  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
b-cupidop@choapas.tecnm.mx

Carlos Vasquez Orosco  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de las Choapas  
c-vasquez@choapas.tecnm.mx

Fecha de recepción: 30/10/2023

Fecha de aprobación: 29/11/2023

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de creciente conciencia ambiental, la búsqueda de alternativas sostenibles en la construcción se ha vuelto esencial. Este proyecto se centra en la fabricación de concreto simple reforzado utilizando cinchos de hule provenientes de llantas recicladas. La reutilización de materiales reciclados no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también puede ofrecer soluciones innovadoras para mejorar las propiedades del concreto.

la creciente preocupación por la sostenibilidad y la gestión adecuada de residuos, la investigación y desarrollo de nuevos materiales y técnicas en la construcción se vuelve imperativa. Este proyecto se enfoca en la fabricación de concreto simple reforzado mediante el uso de cinchos de hule obtenidos a partir de llantas recicladas, buscando contribuir a prácticas constructivas más amigables con el medio ambiente.

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El manejo de neumáticos desechados representa un desafío ambiental significativo, ya que la acumulación de llantas usadas puede conducir a problemas de contaminación. La reutilización de estos materiales en la construcción, específicamente como cinchos de hule en el concreto, no solo aborda el problema de residuos, sino que también podría mejorar las propiedades del concreto, ofreciendo así una doble ventaja en términos de sostenibilidad y rendimiento.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso tradicional de acero como refuerzo en el concreto plantea desafíos en términos de recursos naturales y procesos de fabricación. La extracción y producción de acero contribuyen significativamente a las emisiones de carbono. En este contexto, surge la necesidad de explorar alternativas sostenibles para el refuerzo del concreto. La utilización de cinchos de hule provenientes de llantas recicladas se presenta como una opción prometedora, pero aún requiere investigación y desarrollo para evaluar su viabilidad y eficacia.



Los neumáticos son un atentado contra el entorno. Su material y su masiva fabricación los convierte en un **161** problema para el medio ambiente.

Reutilizar los neumáticos al hacer una malla ya sea para disminuir la utilización de varillas en el concreto en una obra, pudiendo utilizarse en banquetas o en guarniciones.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de este proyecto es investigar, desarrollar y evaluar un método eficiente para fabricar concreto simple reforzado utilizando cinchos de hule obtenidos a partir de llantas recicladas. Se busca determinar las propiedades mecánicas y ambientales del concreto resultante, con el propósito de establecer su viabilidad para aplicaciones no estructurales.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

Reutilizar los neumáticos en cortes rectangulares para poder ocuparlos dentro del concreto como una malla. Diseñar una malla con medidas variables de los cortes rectangulares extraídos de neumáticos para los prototipos.

Seleccionar los agregados del concreto mediante su granulometría y propiedades (arena, cemento, residuo de goma, cinchos de hule) para hacer el prototipo.

Construir prototipos con las medidas de pruebas especificadas en las normas de la construcción para seleccionar el más apto.

Diseñar el concreto simple siguiendo las normas de construcción para tener un buen resultado.

## **JUSTIFICACIÓN**

Con el fin de reutilizar de los neumáticos para mitigar un poco la contaminación se busca tener un impacto positivo en los siguientes ámbitos:

Impacto ambiental: el Reutilizar los neumáticos puede ayudar a mitigar la generación que perjudican la salud como son el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno.

Impacto económico: Al utilizar el neumático puede beneficiar en la utilización de menos acero.

Impacto social: Al eliminar los neumáticos los cuales no solo contaminan sino que también le dan un mal aspecto a nuestro país se estaría dando un mejor vista de sus ciudades, municipios.

La utilización de llantas recicladas para obtener cinchos de hule no solo aborda el problema de desechos de neumáticos, sino que también podría introducir mejoras en la resistencia y durabilidad del concreto. La reducción de la dependencia de materiales tradicionales y la integración de prácticas sostenibles en la construcción son fundamentales para mitigar el impacto ambiental de la industria.



**HIPOTESIS.**

Analizar el tipo de materiales a utilizar, Reforzar el concreto hidráulico simple con menor espesor de menor pesos y mayor capacidad y darle flexibilidad para su recuperación en desgaste ante los hechos del concreto de agrietamiento y ampliación de ellas y no recuperarse si mismo, para complementar. Y además poder disminuir la contaminación por el tipo de desecho que genera los neumáticos no solo en esta ciudad si no también todo el mundo.

**DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Malla de cinchos de hule, utilizando banda de rodamiento, cinturón (estabilizador) y capa radia el cual servirá para cambiar el acero con la malla de hule. Con dimensiones especificas ya que nos adaptamos al diámetro del neumático.

Para poder ensamblar las piezas del neumático se utilizado.

**Características del proyecto**

Se determinaron las propiedades de cada uno de los materiales: cemento, arena, grava, agua y caucho, este último con información técnica del proveedor y granulometría.

- cemento  
Moctezuma tipo CPC portland compuesto 30
- arena

**Diseño de la mezclas**

El diseño de mezclas de concreto es un proceso que consiste en la selección de Ingredientes disponibles (cemento, agregados, agua y aditivos) y la determinación de sus cantidades relativas para producir concreto con el grado requerido de manejabilidad, que al endurecer a la velocidad apropiada adquiere las propiedades de resistencia, durabilidad, peso unitario, estabilidad de volumen y apariencia.

**TABLA 2.1** diseño de mezclas.

TABLA DOSIFICADORA DE CEMENTO			
DOSIF. CONCRETO DE REV. DE 10 CM.	SACO CEMENTO	AGUA BOTE 19 LITS.	ARENA BOTE 19 LITS.
MUROS Y PISOS F'C=100 KG/CM2	1.0	3.0	8.0
CASTILLOS Y DALAS F'C=150 KG/CM2	1.0	2.5	5.5
LOSAS Y ZAPATAS F'C=200 KG/CM2	1.0	2.0	4.0
COLUMNAS Y TECHOS F'C=250 KG/CM2	1.0	1.5	3.5

TABLA DOSIFICADORA PARA RESISTENCIA DE CONCRETO			
RESISTENCIA POR M3 DE CONCRETO	SACO CEMENTO	AGUA BOTE 19 LITS.	ARENA BOTE 19 LITS.
F'C=100 KG/CM2	5.0	12.0	32.0
F'C=150 KG/CM2	6.5	12.5	27.5
F'C=200 KG/CM2	7.5	13.0	26.0
F'C=250 KG/CM2	8.0	11.3	26.3

Concreto de resistencia de f' 100 por litro					
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES
Cemento gris	TON	0.000206	2400	0.4944	
Agua entubada	M3	0.0002622	30	0.007866	
Arena lavada	M3	0.0006688	275	0.18392	
Grava de 3/4	M3	0.0007106	190	0.135014	
<b>TOTAL</b>				<b>0.8212</b>	

Concreto de resistencia de f' 150 por litro					
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES
Cemento gris	TON	0.0002678	2400	0.64272	
Agua entubada	M3	0.0002622	30	0.007866	
Arena lavada	M3	0.0006688	275	0.18392	
Grava de 3/4	M3	0.00067925	190	0.1290575	
<b>TOTAL</b>				<b>0.9635635</b>	

Concreto de resistencia de f' 200 por litro					
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES
Cemento gris	TON	0.0002678	2400	0.64272	
Agua entubada	M3	0.0002622	30	0.007866	
Arena lavada	M3	0.0006688	275	0.18392	
Grava de 3/4	M3	0.00067925	190	0.1290575	
<b>TOTAL</b>				<b>0.9635635</b>	



**TABLA 2.2.  $f'c$**

**TABLA DE LOS CONCRETOS C:100**

RESISTENCIAS DEL CONCRETO								(% de Endurecimiento
$f'c$	$f'c = 100$	$f'c = 140$	$f'c = 175$	$f'c = 210$	$f'c = 245$	$f'c = 280$	$f'c = 350$	
Tiempo	kg/cm2							
7 días	70	98	122.5	147	171.5	196	245	70%
14 días	80	112	140	168	196	224	280	80%
21 días	90	126	157.5	189	220.5	252	315	90%
28 días	100	140	175	210	245	280	350	100%
50 días	100	140	175	210	245	280	350	100%

**Elaboración de los prototipos**

Los prototipos hechos con el material cortado malla de 20cm\*30cm en dimensión de 1cm \*1.5cm \*30cm Y 1cm\*1.5cm\*20c



**Figura 2.1.** Cortes del neumático en sesiones.

Realización del prototipo con mezcla con la malla de hule a cada 10 cm de separación en el claro corto y en el claro largo a cada 10 cm.



**Figura 2.3.**malla



Figura 2.4 colocado de mezclas

### Prueba de resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión de las mezclas de concreto se puede diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión del concreto

es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en mega pascales (MPa) en unidades SI. Los requerimientos para la resistencia a la compresión pueden variar desde 17 MPa para concreto residencial hasta 28 MPa y más para estructuras comerciales. Para determinadas aplicaciones se especifican resistencias superiores hasta de 170 MPa y más.

### ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión?

- Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada,  $f'_c$ , del proyecto.
- Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de cilindros moldeados se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en estructuras, para programar las operaciones de construcción, tales como remoción de cimbras o para evaluar la conveniencia de curado y protección suministrada a la estructura. Los cilindros sometidos a ensayo de aceptación y control de calidad se elaboran y curan siguiendo los procedimientos descritos en probetas curadas de manera estándar según la norma ASTM C31 "Práctica estándar para elaborar y curar cilindros de ensayo de concreto en campo". Para estimar la resistencia del concreto in situ, la norma ASTM C31 formula procedimientos para las pruebas de curado en campo. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo a ASTM C39, "Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto".



- Un resultado de prueba es el promedio de, por lo menos, dos pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto y sometidas a ensaye a la misma edad. En la mayoría de los casos, los requerimientos de resistencia para el concreto se realizan a la edad de 28 días.

- Al diseñar una estructura los ingenieros se valen de la resistencia especificada,  $f'c$ , y especifican el concreto que cumpla con el requerimiento de resistencia estipulado en los documentos del contrato del proyecto.

La mezcla de concreto se diseña para producir una resistencia promedio superior a la resistencia especificada de manera tal que se pueda minimizar el riesgo de no cumplir la especificación de resistencia. Para cumplir con los requerimientos de resistencia de una especificación de proyecto se aplican los siguientes dos criterios de aceptación: \*\*El promedio de tres ensayos consecutivos es igual o supera a la resistencia especificada,  $f'c$ . \*\* Ninguno de los ensayos de resistencia deberá arrojar un resultado inferior a  $f'c$  en más de 3.45 MPa, ni ser superior en más de 0.10  $f'c$ , cuando  $f'c$  sea mayor de 35 MPa. Resulta importante comprender que una prueba individual que caiga por debajo de  $f'c$  no necesariamente constituye un fracaso en el cumplimiento de los requerimientos del trabajo. Cuando el promedio de las pruebas de resistencia de un trabajo caiga dentro de la resistencia promedio exigida,  $f'c$ , la probabilidad de que las pruebas de resistencia individual sean inferiores a la resistencia especificada es de aproximadamente 10% y ello se tiene en cuenta en los criterios de aceptación. Cuando los resultados de las pruebas de resistencia indican que el concreto suministrado no cumple con los requerimientos de la especificación es importante reconocer que la falla puede radicar en las pruebas, y no en el concreto. Ello es particularmente cierto si la fabricación, manejo, curado y pruebas de los cilindros no se realizan en conformidad con los procedimientos estándar. Ver "Baja resistencia de cilindros de concreto", revista CyT, marzo 2006. Los registros históricos de las pruebas de resistencia se utilizan para establecer la resistencia promedio deseada de mezcla de concretos para obras futuras.



### **Cómo realizar la prueba de resistencia del concreto**

- Las cilindros para pruebas de aceptación deben tener un tamaño de 6 x 12 pulgadas (150 x 300 mm) o 4 x 8 pulgadas (100 x 200 mm), cuando así se especifique. Las probetas más pequeñas tienden a ser más fáciles de elaborar y manipular en campo y en laboratorio.

El diámetro del cilindro utilizado debe ser como mínimo tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto.



- El registro de la masa de la probeta antes de cabecearla constituye una valiosa información en caso de desacuerdos.
- Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se cabecean con mortero de azufre (ASTM C 617) o con almohadillas de neopreno (ASTM C 1231). El cabeceo de azufre se debe aplicar como mínimo dos horas antes y preferiblemente un día antes de la prueba.
- Las almohadillas de neopreno se pueden usar para medir las resistencias del concreto entre 10 a 50 MPa. Para resistencias mayores de hasta 84 MPa se permite el uso de las almohadillas de neopreno siempre y cuando hayan sido calificadas por pruebas con cilindros compañeros con cabeceo de azufre. Los requerimientos de dureza en durómetro para las almohadillas de neopreno varían desde 50 a 70 dependiendo del nivel de resistencia sometido a ensaye. Las almohadillas se deben sustituir si presentan desgaste excesivo.
- No se debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba.
- El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los dos diámetros medidos difieren en más de 2%, no se debe someter a prueba el cilindro.
- Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más 0.5% y los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 Pulgadas (0.05 mm).





- Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con máquina hidráulica se debe mantener en un rango de 0.15 a 0.35 MPa/s durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura.
- La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura entre el área promedio de la sección. ASTM C 39 presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos dos cilindros de la misma edad y se reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 0.1 MPa.
- El técnico que efectúe la prueba debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura y todo defecto que presenten los cilindros o su cabeceo. Si se mide, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada.
- La mayoría de las desviaciones con respecto a los procedimientos estándar para elaborar, curar y realizar el ensayo de las probetas de concreto resultan en una menor resistencia medida.
- El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probados a la misma edad deberá ser en promedio de aproximadamente. 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia 8%, o 9.5% para tres cilindros compañeros, se deberán evaluar y rectificar los procedimientos de ensayo en el laboratorio.
- Los resultados de las pruebas realizadas en diferentes laboratorios para la misma muestra de concreto no deberán diferir en más de 13% aproximadamente del promedio de los dos resultados de las pruebas.
- Si uno o dos de los conjuntos de cilindros se truenan a una resistencia menor a  $f'_c$ , evalúe si los cilindros presentan problemas obvios y retenga los cilindros sometidos a ensayo para examinarlos posteriormente. A menudo, la causa de una prueba malograda puede verse fácilmente en el cilindro, bien inmediatamente o mediante examen petrográfico. Si se desechan o botan estos cilindros se puede perder una oportunidad fácil de corregir el problema. En algunos casos se elaboran cilindros adicionales de reserva y se pueden probar si un cilindro de un conjunto se truena a una resistencia menor.
- Una prueba a los tres o siete días puede ayudar a detectar problemas potenciales relacionados con la calidad del concreto o con los procedimientos de las pruebas en el laboratorio, pero no constituye el criterio para rechazar el concreto.
- La norma ASTM C 1077 exige que los técnicos del laboratorio que participan en el ensayo del concreto deben estar certificados.
- Los informes o reportes sobre las pruebas de resistencia a la compresión son una fuente valiosa de información para el equipo del proyecto para el proyecto Actual o para proyectos futuros.



- Los reportes se deben remitir lo más pronto posible al productor del concreto, al contratista y al **168** representante del propietario.



**Figura 3.2** Colado de concreto en cilindros para prueba de resistencia a la compresión  
Elaboración propia



**Figura 3.3** Cilindros fraguados recién extraídos del estanque  
Elaboración propia



**Figura 3.4** Testado de cilindros cabeceados con azufre, en prensa hidráulica  
Elaboración propia

### **Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro**

Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro. En este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX - C - 303 – ONNCCE -2010. El lector puede aprovechar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma; sin embargo, es importante advertir que esta edición no reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma.

La Norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

- NMX-C-083-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto  
- Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de Concreto.
- NMX-C-155-ONNCCE: Industria de la construcción – Concreto - Concreto hidráulico industrializado-Especificaciones.



- NMX-C-159-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto  
- Elaboración y curado de especímenes en el laboratorio.
- NMX-C-160-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto  
- Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.
- NMX-C-161-ONNCCE: Industria de la construcción – Concreto fresco - Muestreo.
- NMX-C-169-ONNCCE: Industria de la construcción – Concreto - Obtención y ensaye de corazones y vigas extraídos de concreto endurecido.
- NMX-C-191-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto – Determinación de la resistencia a la flexión del concreto usando una viga simple con carga en los tercios del claro.
- NMX-C-251- ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto – Terminología.

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición.

Módulo de ruptura: Es el valor obtenido mediante el procedimiento indirecto para determinar la resistencia a la tensión del concreto por el ensayo a la flexión de una viga.

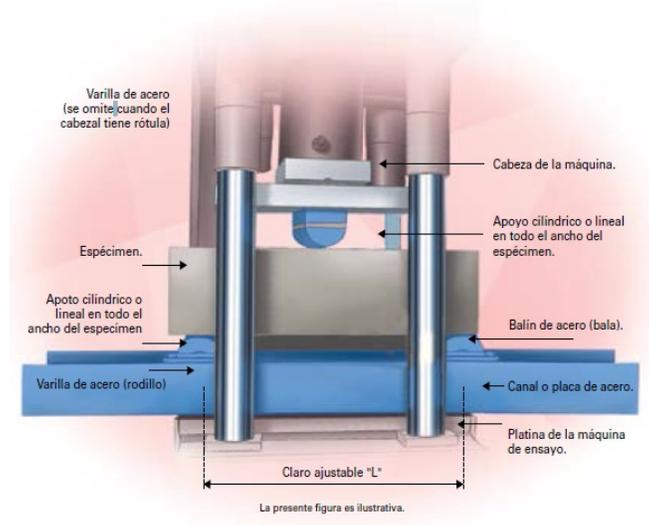
### Materiales auxiliares:

- Franela de yute.
- Marcadores de tinta indeleble; crayones de cera.
- Tiras de cuero de un espesor uniforme que cubran todo el ancho del espécimen.
- Escuadra y regla.
- Lija de agua con grano fino.

Equipo: Será necesaria una máquina de ensayo que cumpla con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-C-083-ONNCCE.

### Dispositivo de aplicación de carga:

**Fig. 1: Ejemplo de uno de los aparatos para el ensayo de flexión del concreto por método de carga en el centro.**





Se utiliza un dispositivo capaz de aplicar carga en el centro del claro del Espécimen, de tal modo que la fuerza sea perpendicular a las caras horizontales de una viga y se distribuya de manera uniforme en todo el ancho.

Este dispositivo debe mantener fija la distancia entre el punto de carga y los de apoyo del espécimen, con una tolerancia de 2 mm. Además, las reacciones deben ser paralelas a la dirección de la fuerza aplicada. La relación de la distancia del punto de aplicación de carga, a la reacción más cercana, dividida entre el peralte de la viga, debe ser de 1.5% 2% Los bloques de aplicación de carga y de apoyo deben ser de acero, con un ancho igual o mayor que el de la viga, cuya altura no exceda de 65 mm, medida a partir del centro de giro. La sección de los bloques que están en contacto con el espécimen debe ser cilíndrica y con la superficie endurecida. La línea de contacto entre los bloques y el elemento de ensayo, no debe variar por más de 0.05 mm con relación a un plano tangente a los mismos. El radio de curvatura de estas superficies debe tener como centro el eje del rodillo del apoyo o el centro de la rótula. La superficie curva de cada bloque de aplicación de carga debe ser la correspondiente a un sector cilíndrico de cuando menos 0.785 radianes (45°). Asimismo, éstos deben mantenerse alineados en posición vertical, por medio de tornillos con resorte que los mantengan en contacto con los rodillos o rótulas de acero. Puede existir o no la rótula de bloque de carga superior (rótula opcional), siempre que en los bloques de aplicación de la carga se use un rodillo y una rótula de acero (bola) (Fig. 1).

### **Muestreo**

El muestreo se realiza conforme a lo establecido en la Norma Mexicana NMX-C-161-ONNCCE. Cada muestra debe consistir de cuando menos dos especímenes de la edad especificada.

Preparación del espécimen:

Debe cumplir con lo establecido en las normas mexicanas NMX-C-159-ONNCCE y NMX-C-160-ONNCCE. La distancia entre apoyos debe ser de tres veces el peralte de la viga, con una tolerancia de 2% Ésta debe marcarse en las caras del espécimen previo a su ensayo. Cabe subrayar que la longitud del espécimen debe ser la distancia entre apoyos más 50 mm como mínimo. Por su parte, las caras laterales del espécimen deben estar en ángulo recto con las caras horizontales. Las superficies deben ser lisas y libres de bordes, hendiduras, agujeros o identificaciones grabadas.

Condiciones ambientales:

Las que prevalezcan en el sitio del ensayo.

Procedimiento:

El ensayo de resistencia a la flexión se realiza tan pronto como sea posible, después de retirar los especímenes del tanque de almacenamiento.

Se voltea el espécimen sobre un lado con respecto a la posición del moldeado. Posteriormente, se centra en los bloques de apoyo. El bloque de aplicación de carga se pone en contacto con la superficie del



espécimen, situándolo en el centro del claro. Debe haber contacto total entre los bloques y las superficies del espécimen, cuando la línea de contacto entre éstas y los bloques presenta una separación mayor de 0.1 mm en una longitud de 25 mm; las superficies se deben lijar, o bien usar tiras de cuero.

Aplicación de la carga:

La carga se debe aplicar a una velocidad uniforme, de tal modo que el aumento de los esfuerzos de las fibras extremas se encuentre en un intervalo de 0.86 MPa/min a 1.21 MPa/min (8.77 kgf/cm<sup>3</sup> min, a 12.34 kgf/cm<sup>3</sup> por min).

Medición del espécimen después del ensayo:

Habrán que determinar el ancho promedio, el peralte y la localización de la línea de falla, con el promedio de tres medidas; una en el centro y dos sobre las aristas del espécimen, con una aproximación de 1 mm.

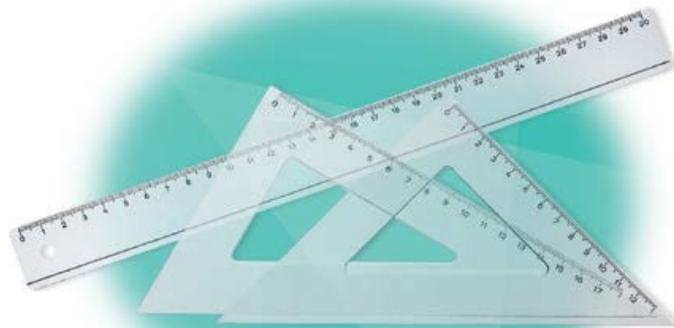
Precisión:

Los resultados obtenidos no deben diferir en más de 16% al efectuar el ensayo por un mismo operador con la misma muestra, con el mismo equipo. Los resultados tampoco deben diferir en más de 16% al efectuar el ensayo por un mismo operador con la misma muestra, con el mismo equipo. De igual forma, estos resultados no deben diferir en 10% al efectuar el ensayo por dos o más laboratoristas con la misma muestra, con equipos similares.

### **Informe del ensayo**

El informe de resultados debe contener, como mínimo, la siguiente información:

- Identificaciones de la muestra.
- Ancho promedio en centímetros con aproximación a 1mm.
- Peralte promedio en centímetros, con aproximación a 1mm.
- Distancia entre apoyos en centímetros, con Aproximación a 1mm.
- Carga máxima aplicada en N (kgf).





- Módulo de ruptura en MPa (k g f / c m3), aproximación a 0.098 MPa (0.1kgf/cm2).
- Condiciones de curado y humedad del espécimen al momento del ensayo.
- Indicar si los especímenes se fijaron o si se usaron tiras de cuero.
- Defectos del espécimen.
- Edad de los especímenes.
- Observaciones.

## CRONOGRAMA

No	Actividades	fechas																																					
		noviembre															diciembre																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6										
1	recoleccion de llantas	x				x																																	
2	corte rectangular de la llanta					x																																	
3	amarrado de la malla										x																												
4	malla termnada											x																											
5	diseño de pza de concreto												x																										
6	diseño de cimbra													x																									
7	colado del prototipo																			x																			
8	decimbrado																																						
9	corte de hule para segundo prototipo																																						
10	amarre de de la malla 2																																						
11	malla termnada 2																																						
12	cimbra 2																																						
13	colado del prototipo 2																																						

## ANALISIS FODA

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la contaminación por medio de desechos como son los neumáticos.</li> <li>• Disminuye el costo en acero en un concreto simple.</li> <li>• Menos costo en la obra.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización del producto.</li> <li>• Venta del producto.</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de resistencia a la flexión no realizada.</li> <li>• Presupuesto para la realización de la prueba.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca resistencia a la tensión</li> <li>• Dificultad para el corte de los neumáticos.</li> </ul>



## CONCLUSIÓN

Las conclusiones finales se basarán en los resultados obtenidos durante el estudio experimental. Se espera que estas conclusiones arrojen luz sobre la viabilidad y aplicabilidad del concreto simple reforzado con cinchos de hule de llantas recicladas, así como las posibles mejoras en términos de propiedades mecánicas y sostenibilidad.

## REFERENCIAS

(juárez, 1999)

(núñez, 1994)

(neumatico verde continental)

([https://www.goodyear.eu/es\\_es/consumer/learn/how-tires-are-made.html](https://www.goodyear.eu/es_es/consumer/learn/how-tires-are-made.html))

(neumaticos consejo sobre todo )

(materiales y compuesto para la industria del neumatico)

[http://www.pirelli.com/mediaObject/pirellityre/ar/es/extra-catalogue/car/all\\_about\\_tyres/about\\_tyres/original/About\\_Tyres.pdf](http://www.pirelli.com/mediaObject/pirellityre/ar/es/extra-catalogue/car/all_about_tyres/about_tyres/original/About_Tyres.pdf).

<http://www.revistacyt.com.mx/images/problemas/2013/pdf/DICIEMBRE.pdf>

[http://www.conti-online.com/www/download/transporte\\_es\\_es/misc/tech\\_info/download/reifengrundlagen\\_pdf\\_es.pdf](http://www.conti-online.com/www/download/transporte_es_es/misc/tech_info/download/reifengrundlagen_pdf_es.pdf).

[https://www.dunlop.eu/es\\_es/consumer/why-dunlop/technology-and-innovation.html](https://www.dunlop.eu/es_es/consumer/why-dunlop/technology-and-innovation.html)

<http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>



**ANEXOS**



Neumático



Cortes de neumáticos de 20cm y 30 cm



Amarre de las secciones



Colado



Malla con el molde de la cimbra



# CAUSAS DE LA REPROBACIÓN ESCOLAR DE ESTUDIANTES DE NIVEL LICENCIATURA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC

Álvaro Díaz Azamar  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Dionicio Parra Valis  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Isabel Lira Vázquez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Anahin Arau Fabián  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

## RESUMEN

La reprobación escolar en estudiantes de licenciatura es un problema importante que afecta al Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Esta situación ha generado preocupación en la institución y en la comunidad educativa. Es necesario comprender las causas que contribuyen a la reprobación escolar, así como su impacto en los estudiantes. Por tanto, se llevará a cabo una investigación para identificar las principales causas de la reprobación y proponer estrategias para prevenirla. Este instituto cuenta con una oferta académica de licenciatura en diversas áreas de estudio. Sin embargo, se ha observado una alta tasa de reprobación escolar en los estudiantes de licenciatura, lo que genera preocupación en la comunidad educativa. Es importante analizar el contexto en el cual se presenta este problema para comprender mejor sus causas y buscar soluciones efectivas. Los objetivos de esta investigación son identificar las causas de la reprobación escolar en los estudiantes de licenciatura en el Instituto y proponer estrategias para prevenirla. Se buscará entender los factores que contribuyen a la reprobación, como la falta de motivación de los estudiantes, los problemas socioeconómicos y las deficiencias en la calidad de enseñanza. Además, se analizará el impacto de la reprobación escolar en los estudiantes y se buscarán estrategias para prevenirla y mejorar resultados académicos.

**Palabras clave:** Reprobación, motivación, problemas socioeconómicos, apoyo académico.

## ABSTRACT

School failure in undergraduate students is an important problem that affects the Tuxtepec Technological Institute. This situation has generated concern both in the institution and in the educational community. It is necessary to understand the causes that contribute to school failure, as well as its impact on students. Therefore, an investigation will be carried out to identify the main causes of school failure and propose strategies to prevent it. This institute has a bachelor's degree academic offer in various areas of study. However, a high school failure rate has been observed in undergraduate students, which has generated concern in the educational community. It is important to analyze the context in which this problem occurs to better understand its causes and seek effective solutions. The objectives of this research are to identify the causes of school failure in undergraduate students at the Technological Institute of Tuxtepec and to propose strategies to prevent it. We will seek to understand the factors that contribute to failure, such as lack of student motivation, socioeconomic problems and deficiencies in the quality of teaching. In addition, the impact of school failure on students will be analyzed and strategies will be sought to prevent it and improve academic results.

**Keywords:** Failure, motivation, socioeconomic problems, academic support.



## INTRODUCCIÓN

La reprobación escolar se refiere al hecho de no alcanzar los niveles mínimos de aprovechamiento académico establecidos para aprobar una asignatura o un curso. A nivel nacional, las estadísticas muestran que la reprobación escolar es un problema generalizado en el sistema educativo, afectando a un gran número de estudiantes de todos los niveles escolares. Diversos factores contribuyen a la reprobación escolar, como la falta de apoyo académico, dificultades socioeconómicas, desmotivación y deficiencias en la calidad de la enseñanza. Es importante investigar y comprender estos antecedentes para poder establecer estrategias efectivas de prevención y apoyo a los estudiantes. (Cruz, 2020).

La reprobación escolar se define como la situación en la que un estudiante no alcanza los requisitos académicos establecidos para aprobar una asignatura o un curso completo. Se considera que un estudiante ha reprobado cuando obtiene una calificación inferior a la mínima requerida, lo cual puede resultar en la necesidad de repetir la materia. La reprobación escolar puede ser un indicador de dificultades en el aprendizaje, falta de comprensión de los contenidos, insuficiente dedicación al estudio o problemas personales que afectan el rendimiento académico. (García Castro & Vilca Mamani, 2021) (Yock Cartagena, 2023).

La oferta académica de licenciatura en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec incluye diversas carreras que se adaptan a las necesidades y demandas de los estudiantes. Entre las licenciaturas que se ofrecen se encuentran Contador Público, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Civil, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería Informática, Ingeniería Bioquímica en Alimentos, y Licenciatura en Administración. Cada una de estas carreras cuenta con un plan de estudios completo y actualizado, que abarca tanto aspectos teóricos como prácticos, proporcionando a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollarse en su área de interés. Además, el Instituto Tecnológico de Tuxtepec se destaca por contar con un cuerpo docente altamente capacitado y con experiencia en el campo profesional, lo que garantiza una formación académica de calidad para los estudiantes de licenciatura.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación se utilizará un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. En primer lugar, se realizará un análisis de datos estadísticos proporcionados por el Instituto Tecnológico de Tuxtepec para obtener información sobre la tasa de reprobación escolar y otros datos relevantes. Además, se llevarán a cabo entrevistas y cuestionarios a los estudiantes para obtener información más detallada sobre las causas de la reprobación escolar y su impacto. La información recopilada se analizará y se buscarán patrones y tendencias para identificar las principales causas de la reprobación y proponer estrategias de prevención. (Faneite, 2023)



## RESULTADOS

De acuerdo con las estadísticas a nivel nacional, la reprobación escolar en el nivel de licenciatura es un problema significativo en México. Según el Informe de Educación Superior 2020, emitido por la Secretaría de Educación Pública, se registró una tasa de reprobación del 25.4% en instituciones de educación superior públicas y del 15.2% en instituciones privadas. Estos números reflejan una preocupante realidad que afecta a miles de estudiantes en todo el país. Además, se observa una variación en las tasas de reprobación según las áreas disciplinarias. Por ejemplo, carreras de ingeniería presentan una tasa promedio de reprobación del 30%, mientras que en carreras de humanidades es del 20%. Estas estadísticas evidencian la necesidad de trabajar en la prevención de la reprobación escolar y buscar estrategias efectivas para mejorar los índices de retención y éxito académico de los estudiantes de nivel licenciatura. (TAPIA, 2022) (Henríquez et al.2022).

De la aplicación de las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados: el perfil de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tuxtepec está compuesto mayoritariamente por jóvenes de entre 18 y 26 años. Más del 45% de los estudiantes provienen de poblaciones de la región y el 94% han cursado sus estudios de nivel medio superior en escuelas públicas. En su mayoría, los estudiantes provienen de familias de nivel socioeconómico medio y bajo. Más del 14% de los estudiantes se costean sus propios gastos y casi el 54% de ellos realizan alguna actividad laboral para complementar sus gastos. Sólo el 16% de los estudiantes encuestados reciben una beca por parte del gobierno y el mismo porcentaje no cuenta con computadora o tablet como herramienta para sus actividades escolares. Por otra parte, uno de cada cinco estudiantes no está estudiando la carrera de su preferencia original por no tener la posibilidad de pagar las colegiaturas de una institución privada o por no contar con los recursos para cursarla en otras ciudades. Aproximadamente el 10% de los estudiantes no tienen el apoyo y motivación de sus familias y el 12% no tiene la suficiente motivación para concluir sus estudios profesionales. Al mismo tiempo el 23% de los estudiantes han tenido la necesidad de recibir asesoría extraclase para la comprensión de alguna materia, mientras que sólo el 21% manifiesta haberse acercado a su tutor académico a solicitar apoyo o asesoría. Más del 24% de los estudiantes opinan que los docentes no se encuentran preparados para impartir las materias, el 32% considera que los métodos de enseñanza para alcanzar las competencias profesionales no son los adecuados, mientras que el 26% manifiesta que los contenidos de las asignaturas no están actualizados y por lo tanto no son pertinentes a las demandas del sector productivo. Por último casi el 29% de los estudiantes consideran que los docentes no realizan una adecuada planeación y organización de sus clases, en tanto que más del 25% expresan que no se cuentan con talleres y/laboratorios para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos.



## DISCUSIÓN

Una de las principales causas de la reprobación escolar en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec es la falta de motivación de los estudiantes. Muchos de ellos llegan a la institución sin un claro objetivo educativo o sin una verdadera vocación por la carrera que han elegido. Esta falta de motivación se refleja en la falta de interés por las clases y la poca dedicación al estudio. Otro factor que contribuye a la reprobación escolar es la situación socioeconómica de los estudiantes. Muchos provienen de familias de bajos recursos y se ven obligados a trabajar para poder costear sus estudios, lo que limita su tiempo y energía para dedicarse completamente a sus tareas académicas. Además, el Instituto Tecnológico de Tuxtepec enfrenta deficiencias en la calidad de la enseñanza. Algunos profesores carecen de la actualización necesaria en sus conocimientos y metodologías de enseñanza, lo que dificulta el aprendizaje de los estudiantes. Estas tres causas, la falta de motivación, los problemas socioeconómicos y las deficiencias en la calidad de la enseñanza, están directamente relacionadas con la alta tasa de reprobación escolar en la institución.

## CONCLUSIONES

La falta de motivación de los estudiantes es una de las principales causas de la reprobación escolar en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Es fundamental que se implementen estrategias para fomentar la motivación de los estudiantes, como charlas motivacionales, tutorías individualizadas o la incorporación de proyectos prácticos que relacionen los conocimientos teóricos con situaciones reales.

Los problemas socioeconómicos representan otra de las causas principales de la reprobación escolar de los estudiantes de nivel licenciatura en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Muchos estudiantes provienen de familias con bajos ingresos, lo que dificulta su acceso a recursos y servicios educativos. La falta de recursos económicos limita su capacidad para adquirir materiales de estudio, como libros y materiales de taller y/o laboratorio, lo que afecta negativamente su desempeño académico.

Las deficiencias en la calidad de la enseñanza son otro factor relevante que contribuye a la reprobación escolar de los estudiantes de nivel licenciatura. Asimismo, es importante mencionar la falta de recursos materiales y tecnológicos, lo cual limita las posibilidades de aprendizaje y el uso de herramientas que fomenten la participación de los estudiantes. Estas deficiencias en la calidad de la enseñanza deben ser abordadas de manera prioritaria, promoviendo la capacitación docente, la implementación de metodologías didácticas innovadoras y el acceso a recursos educativos adecuados.

En conclusión, las principales causas de la reprobación escolar de estudiantes de nivel licenciatura en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec son la falta de motivación, los problemas socioeconómicos y las deficiencias en la calidad de la enseñanza. La falta de motivación puede deberse a la desvinculación de los estudiantes con el contenido académico, la falta de metas claras o la falta de apoyo emocional. Los problemas socioeconómicos, como la falta de recursos económicos y la necesidad de trabajar para sostenerse económicamente, dificultan el rendimiento académico de los estudiantes. Por último, las deficiencias en la calidad de la enseñanza, como la falta de actualización de los docentes o la falta de recursos didácticos



adecuados, afectan negativamente el proceso de aprendizaje. Para abordar este problema, se recomienda reforzar el programa de tutorías que brinden apoyo académico y emocional a los estudiantes, mejorar la comunicación entre profesores y estudiantes para identificar y resolver posibles dificultades, y promover actividades extracurriculares que fomenten la participación y el interés de los estudiantes en la educación. Estas medidas pueden ayudar a prevenir la reprobación escolar y mejorar la experiencia educativa de los estudiantes en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec. **179**

## REFERENCIAS

- Cruz, J. E. F. (2020). Factores disruptivos que inhiben el proceso de enseñanza-aprendizaje en una institución de nivel superior. [redibai-mydb.org](http://redibai-mydb.org)
- Faneite, S. F. A. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*. [idicap.com](http://idicap.com)
- García Castro, E. B. & Vilca Mamani, A. (2021). Acción tutorial y rendimiento académico de los estudiantes de Ciencias Contables-Administrativas y Economía de la Universidad Nacional del Altiplano. *Comuni@cción*. [scielo.org.pe](http://scielo.org.pe)
- Henríquez Ritchie, P., López Gamboa, G., Camacho Ávila, N., & Hurtado Armendáriz, S. (2022). Evaluación del Desempeño Docente en Tiempos de Pandemia: La Opinión del Estudiantado de Tres Universidades Públicas Mexicanas. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas/Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 30. [HTML]
- Tapia, K. A. T. (2022). Retención, aprovechamiento y factores académicos de estudiantes de dos programas de Ingeniería. [uaem.mx](http://uaem.mx)
- Yock Cartagena, D. (2023). Análisis de los indicadores de deserción y reprobación escolar en el PE de Ingeniería Ambiental Agosto 2017-Junio 2021. [HTML]



## **BENEFICIOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA A NIVEL SUPERIOR**

Dionicio Parra Valis  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Zulema Olgún Jácome  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Isabel Lira Vázquez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Jazmín Balderrabano Briones  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván  
jazmin.bb@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

### **RESUMEN**

La inteligencia artificial (IA) tiene múltiples beneficios en la docencia a nivel superior. En primer lugar, su automatización de procesos educativos permite mejorar la eficiencia en la corrección de exámenes, agilizando este proceso y brindando retroalimentación más rápida a los estudiantes. Además, la IA posibilita la personalización del aprendizaje, adaptando los contenidos y metodologías a las necesidades individuales de cada estudiante. También se puede utilizar la IA para automatizar la evaluación del desempeño, lo que facilita la medición objetiva de los conocimientos adquiridos. Por otro lado, la asistencia virtual en el aula a través de chatbots permite resolver dudas de los estudiantes de manera rápida y efectiva. La tutoría virtual personalizada brinda apoyo individualizado, y la retroalimentación inmediata en tiempo real ayuda a los estudiantes a mejorar su aprendizaje. También se destaca el acceso a recursos educativos en línea, como plataformas de aprendizaje en línea, bibliotecas digitales y repositorios de contenido, así como la posibilidad de acceder a cursos y conferencias virtuales. Estos recursos amplían el acceso a la educación y ofrecen más oportunidades de aprendizaje. La IA también contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza al adaptar contenidos y metodologías a las necesidades de los estudiantes, identificar áreas de mejora y realizar un seguimiento individualizado del progreso académico. Además, promueve el desarrollo de habilidades digitales al fomentar el uso de herramientas tecnológicas en el aula, estimular la creatividad y la innovación, y preparar a los estudiantes para el mercado laboral actual.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, proceso educativo, evaluación del desempeño, tutoría virtual, habilidades digitales.

### **ABSTRACT**

Artificial intelligence (AI) has multiple benefits in teaching at a higher level. First of all, its automation of educational processes allows improving efficiency in the correction of exams, streamlining this process and providing faster feedback to students. In addition, AI enables the personalization of learning, adapting content and methodologies to the individual needs of each student. AI can also be used to automate performance evaluation, making it easier to objectively measure acquired knowledge. On the other hand, virtual assistance in the classroom through chatbots allows students to resolve questions quickly and effectively. Personalized virtual tutoring provides individualized support, and immediate, real-time feedback helps students improve their learning. Also highlighted is access to online educational resources, such as online learning platforms, digital libraries and content repositories, as well as the possibility of accessing virtual courses and conferences. These resources expand access to education and offer more learning opportunities. AI also contributes to improving the quality of teaching by adapting content and methodologies to the needs of students, identifying areas for improvement and tracking individualized academic progress. Additionally, it promotes the development of digital skills by encouraging the use of technological tools in the classroom, stimulating creativity and innovation, and preparing students for today's job market.

**Keywords:** Artificial intelligence, educational process, performance evaluation, virtual tutoring, digital skills.



## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha sido ampliamente implementada en diversos campos, y la educación superior no es la excepción. En este trabajo, se explorarán exhaustivamente los numerosos beneficios de la IA en la docencia a nivel superior. Con el avance vertiginoso de la tecnología y la creciente disponibilidad sin precedentes de herramientas basadas en IA, se han desarrollado incontables aplicaciones y recursos que han revolucionado por completo el proceso educativo. Estos increíbles avances permiten una automatización más amplia y profunda de numerosos procesos educativos, brindando una asistencia virtual sin igual en el aula y facilitando el acceso sin restricciones a una amplia variedad de recursos educativos en línea. Además, la IA contribuye de manera significativa a mejorar la calidad inigualable de la enseñanza, ya que tiene la increíble habilidad de adaptar contenidos y metodologías de una manera impecable, identificar de forma precisa y rápida áreas de mejora en los estudiantes y realizar un seguimiento individualizado y personalizado del progreso académico de cada estudiante. Por último, pero no menos importante, la IA también desempeña un papel fundamental en el fomento del desarrollo más acelerado de habilidades digitales, preparando eficazmente a los estudiantes para el competitivo y cambiante mercado laboral actual, donde tales habilidades son de vital importancia. A lo largo de este trabajo, se describirán en detalle y minuciosamente las diferentes aplicaciones y beneficios excepcionales de la IA en la docencia a nivel superior, proporcionando una visión integral y completa de este fascinante tema. (Peña et al.2020) (Mancero Mosquera & Suárez Ramírez, 2023)

## METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio implicó una revisión exhaustiva y sistemática de la extensa literatura académica relacionada con el tema de los beneficios de la inteligencia artificial en la enseñanza superior. Se llevaron a cabo búsquedas meticulosas en diversas bases de datos, seleccionando únicamente los estudios más rigurosos y relevantes. Además, se realizó un análisis detallado de los enfoques y técnicas utilizadas en estos estudios, con el objetivo de identificar las principales ventajas de la inteligencia artificial en la educación. Todo este proceso culminó en la presentación de conclusiones sólidas y respaldadas por evidencia, representando un esfuerzo significativo por explorar a fondo el potencial de la inteligencia artificial en la educación superior.

## RESULTADOS

El desarrollo de habilidades digitales se encuentra impulsado considerablemente gracias a los avances en la inteligencia artificial. Los estudiantes pueden experimentar y aprovechar al máximo diversas herramientas tecnológicas en el aula, lo que no solo mejora su capacidad para utilizar diferentes tipos de software y plataformas digitales, sino que también potencia su creatividad y fomenta la innovación. La interacción con la inteligencia artificial y sus aplicaciones revolucionarias ofrece a los estudiantes nuevas y emocionantes



formas de abordar los procesos de aprendizaje y resolución de problemas, brindándoles un enfoque fresco y motivador. Por último, la formación en habilidades digitales les permite a los estudiantes estar preparados de manera óptima para satisfacer las demandas del mercado laboral actual, dotándolos de conocimientos relevantes y habilidades prácticas necesarios en el mundo laboral moderno tan competitivo. Además, la adquisición de estas habilidades digitales no solo beneficia a los estudiantes en su educación, sino que también abre nuevas oportunidades y perspectivas en su vida profesional. Ahora tienen la capacidad de utilizar herramientas avanzadas de inteligencia artificial para mejorar sus procesos de trabajo y realizar tareas de manera más eficiente. Además, el dominio de estas habilidades digitales se ha convertido en un requisito fundamental en muchas áreas laborales, lo que les brinda una ventaja competitiva en el mercado. Los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y habilidades digitales en una amplia gama de sectores, incluyendo negocios, medicina, ingeniería, arte y más. Por lo tanto, el desarrollo de habilidades digitales no solo es relevante en el ámbito educativo, sino que también es fundamental en el contexto laboral actual. Cada vez más empresas buscan candidatos que no solo tengan un buen dominio de la tecnología, sino también habilidades digitales sólidas. Esto refuerza la importancia de la inteligencia artificial y su impacto en el desarrollo de habilidades digitales. En resumen, gracias a los avances en la inteligencia artificial, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir habilidades digitales y mejorar su educación y perspectivas profesionales. La interacción con la inteligencia artificial les abre nuevas posibilidades y brinda a los estudiantes un enfoque fresco y motivador hacia el aprendizaje y la resolución de problemas. Además, estas habilidades digitales son cada vez más indispensables en el mercado laboral actual, lo que convierte la formación en habilidades digitales en una prioridad para los estudiantes en su preparación para el futuro. (Trigueros, 2023) (Bércovich & Muñoz, 2022).

La inteligencia artificial ha permitido la automatización de diversos procesos educativos en el ámbito de la docencia a nivel superior. Entre estos procesos se encuentran:

**La corrección de exámenes:** Los algoritmos de inteligencia artificial son capaces de evaluar y calificar de forma rápida y precisa diversas respuestas, ya sea en formatos de opción múltiple, ensayos o ejercicios prácticos.

**La personalización del aprendizaje:** Estos sistemas son capaces de analizar el perfil del estudiante, su progreso académico y sus preferencias de aprendizaje, para así brindarle materiales y actividades que se ajusten a sus características individuales.

**La automatización de la evaluación del desempeño:** Estos sistemas son capaces de analizar y evaluar el desempeño de los estudiantes en diversas tareas y actividades, proporcionando retroalimentación inmediata y detallada.

**La asistencia virtual en el aula:** Permite brindar apoyo y resolver dudas de los estudiantes de manera rápida y efectiva.

**El uso de chatbots para resolver dudas de los estudiantes:** Los chatbots pueden ofrecer información instantánea y precisa sobre conceptos o temas específicos, lo que ayuda a los estudiantes a aclarar dudas y avanzar en su aprendizaje de manera más autónoma.



**La tutoría virtual personalizada:** Esta tutoría se puede llevar a cabo mediante videoconferencias, chats o correos electrónicos, lo que permite una interacción más directa y personalizada. Además, la tutoría virtual puede ser programada según la disponibilidad tanto del profesor como del estudiante, lo que facilita la coordinación de horarios.

**La retroalimentación inmediata en tiempo real:** Esto permite a los estudiantes saber de inmediato si están en el camino correcto o si necesitan realizar ajustes en su trabajo. También motiva a los estudiantes a seguir mejorando y les brinda la oportunidad de realizar consultas adicionales en caso de no entender o necesitar aclaraciones sobre los comentarios recibidos.

**Las plataformas de aprendizaje en línea:** Esto permite a los estudiantes acceder a contenido educativo de manera organizada y estructurada, realizar actividades interactivas, participar en foros de discusión y recibir retroalimentación personalizada por parte de los profesores.

**Las bibliotecas digitales y los repositorios de contenido:** Estas plataformas permiten a los estudiantes realizar búsquedas avanzadas, filtrar los resultados por temas o autores, y descargar o acceder a los recursos en cualquier momento y desde cualquier lugar.

**El acceso a cursos y conferencias virtuales:** A través de plataformas en línea, los estudiantes pueden inscribirse en cursos dictados por reconocidos profesionales de diferentes áreas, acceder a material educativo, participar en actividades interactivas y recibir certificados de finalización. Esto amplía sus oportunidades de aprendizaje, les permite mantenerse actualizados en su campo de estudio y les facilita la conexión con la comunidad académica.

**El uso de herramientas tecnológicas en el aula:** Esto incluye el uso de pizarras digitales interactivas, programas de software especializados, programas de colaboración en línea y herramientas de evaluación en tiempo real.

**Fomenta la creatividad y la innovación:** La inteligencia artificial también puede proporcionar a los estudiantes oportunidades de aprendizaje en entornos virtuales, donde pueden experimentar y crear de manera más libre. Esto estimula su pensamiento crítico, su capacidad de resolución de problemas y su creatividad, habilidades fundamentales en el mercado laboral actual.

**Preparación para el mercado laboral actual:** A través del uso de tecnología y herramientas digitales, los estudiantes adquieren competencias y habilidades relevantes para el mundo laboral, como el manejo de software y aplicaciones especializadas, la capacidad de adaptarse a entornos tecnológicos cambiantes y la capacidad de trabajar de forma colaborativa en línea.

## DISCUSIÓN

La inteligencia artificial (IA) en la docencia a nivel superior ofrece numerosos beneficios. En cuanto a la automatización de procesos educativos, se destaca la mejora de la eficiencia en la corrección de exámenes, ya que los sistemas de IA pueden realizar esta tarea de manera más rápida y precisa. Además, la IA permite la personalización del aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante. También



se automatiza la evaluación del desempeño, facilitando la medición objetiva de los resultados. Respecto a la asistencia virtual en el aula, los chatbots se utilizan para resolver dudas de los estudiantes de forma inmediata, brindando una atención personalizada. Asimismo, la tutoría virtual permite guiar y apoyar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. En cuanto al acceso a recursos educativos en línea, las plataformas de aprendizaje y las bibliotecas digitales son herramientas fundamentales para el aprendizaje autónomo. Por otro lado, la IA contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza al adaptar contenidos y metodologías, identificar áreas de mejora en los estudiantes y realizar un seguimiento individualizado de su progreso académico. Además, se fomenta el desarrollo de habilidades digitales mediante el uso de herramientas tecnológicas en el aula, estimulando la creatividad y la innovación. Finalmente, la IA contribuye a preparar a los estudiantes para el mercado laboral actual, ofreciéndoles las competencias necesarias para enfrentar los desafíos de la era digital.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza superior ha generado un impacto significativo en diversos aspectos de la educación, particularmente en la automatización de procesos educativos, la asistencia virtual en el aula, el acceso a recursos educativos en línea, la mejora de la calidad de la enseñanza, el desarrollo de habilidades digitales y la preparación para el mercado laboral actual.

En primer lugar, la automatización de procesos educativos ha optimizado la corrección de exámenes, la personalización del aprendizaje y la evaluación del desempeño de los estudiantes. Mediante algoritmos inteligentes, se ha agilizado la corrección de exámenes, permitiendo a los docentes dedicar más tiempo a otras actividades académicas mientras los estudiantes reciben retroalimentación más rápida. Además, la personalización del aprendizaje ha mejorado gracias a la adaptación de materiales y metodologías a las necesidades individuales de los estudiantes, aumentando su motivación y resultados académicos. Por otro lado, la automatización de la evaluación del desempeño ha posibilitado un seguimiento más preciso del progreso de los estudiantes, permitiendo identificar áreas de mejora de manera oportuna.

La asistencia virtual en el aula, mediante el uso de chatbots y tutorías personalizadas en línea, ha facilitado la resolución de dudas de los estudiantes y proporcionado retroalimentación inmediata en tiempo real. Esta modalidad de enseñanza ha mejorado la accesibilidad al apoyo académico, incluso fuera del horario de clases, promoviendo un aprendizaje más autónomo y eficiente.

El acceso a recursos educativos en línea, como plataformas de aprendizaje, bibliotecas digitales y conferencias virtuales, ha enriquecido el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los estudiantes acceder a una amplia gama de materiales actualizados y de alta calidad desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esto ha fortalecido el aprendizaje autónomo y la adquisición de conocimientos en diversas áreas de estudio.

La inteligencia artificial también ha contribuido a mejorar la calidad de la enseñanza mediante la adaptación de contenidos y metodologías, la identificación de áreas de mejora en los estudiantes y el seguimiento individualizado del progreso académico. Esto ha permitido diseñar estrategias de enseñanza específicas



para cada estudiante, favoreciendo su desarrollo académico y preparándolos para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual. **185**

Además, la integración de herramientas tecnológicas en el aula ha promovido el desarrollo de habilidades digitales y fomentado la creatividad y la innovación entre los estudiantes. Esto los prepara para el mundo laboral actual, donde las competencias tecnológicas y la capacidad de adaptarse a entornos digitales son cada vez más valoradas.

En resumen, la inteligencia artificial en la docencia a nivel superior ha transformado la manera en que se enseña y se aprende, mejorando la eficiencia, la accesibilidad y la calidad de la educación, y preparando a los estudiantes para un futuro laboral cada vez más digitalizado y competitivo.

## REFERENCIAS

- Bércovich, N. & Muñoz, M. (2022). Rutas y desafíos para cerrar las brechas de género en materia de habilidades digitales. [cepal.org](http://cepal.org)
- Mancero Mosquera, A. E. & Suárez Ramírez, J. D. (2023). Uso de herramientas de inteligencia artificial en los productos comunicacionales de los estudiantes de la carrera de Comunicación. [upse.edu.ec](http://upse.edu.ec)
- Peña, V. R. G., Marcillo, A. B. M., & Ramírez, J. A. Á. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 28. [unirioja.es](http://unirioja.es)
- Trigueros, I. M. G. (2023). Desafíos de la inclusión digital: La brecha digital de género y las competencias digitales docentes en el contexto educativo. [HTML]



## IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA FINANCIERA A TRAVÉS DE LOS PAGOS MÓVILES PARA LAS PYMES EN MÉXICO

Horacio Maldonado Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Aarón Gómez Palma  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
aaron.gp@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Eugenia Díaz Menéndez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
rosa.dm@tuxtepec.tecnm.mx

Martha Mónica Hernández Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

### RESUMEN

El artículo examina el impacto de los pagos móviles en las PYMES mexicanas, resaltando mejoras en eficiencia, satisfacción del cliente y alcance global. Estos pagos han agilizado procesos, reducido cargas administrativas y abierto mercados internacionales, generando un aumento significativo en ingresos y beneficios para las empresas. Aunque se identifican desafíos como la falta de conocimiento y preocupaciones sobre seguridad de datos, se subraya la necesidad de apoyo institucional y educativo para maximizar los beneficios de esta tecnología. La adopción generalizada de pagos móviles ha transformado el panorama empresarial mexicano, pero se requiere un enfoque integral para garantizar un crecimiento continuo y sostenible de las PYMES en este ámbito. Además de la eficiencia operativa, los pagos móviles han contribuido significativamente a la satisfacción del cliente. La rapidez y seguridad en las transacciones han fortalecido la confianza del cliente y fomentado relaciones comerciales duraderas. La conveniencia y facilidad de uso de esta tecnología han mejorado la experiencia del cliente al realizar transacciones financieras, lo que ha sido fundamental para la retención y fidelización de clientes en un mercado cada vez más competitivo.

**Palabras clave:** Tecnología financiera, Pagos móviles, PYMES, Seguridad de transacciones.

### ABSTRACT

The article examines the impact of mobile payments on Mexican SMEs, highlighting improvements in efficiency, customer satisfaction and global reach. These payments have streamlined processes, reduced administrative burdens and opened international markets, generating a significant increase in income and profits for companies. Although challenges such as lack of knowledge and data security concerns are identified, the need for institutional and educational support to maximize the benefits of this technology is highlighted. The widespread adoption of mobile payments has transformed the Mexican business landscape, but a comprehensive approach is required to ensure continued and sustainable growth for SMEs in this space. In addition to operational efficiency, mobile payments have contributed significantly to customer satisfaction. The speed and security of transactions have strengthened customer confidence and fostered lasting business relationships. The convenience and ease of use of this technology have improved the customer experience when carrying out financial transactions, which has been essential for customer retention and loyalty in an increasingly competitive market.

**Keywords:** Financial technology, Mobile payments, SMEs, Transaction security.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar exhaustivamente el impacto de la tecnología financiera, específicamente los pagos móviles, en las empresas pequeñas y medianas (PYMES) en México. En la actualidad, la tecnología móvil ha revolucionado diversos sectores, entre ellos el ámbito financiero, y los pagos móviles se han posicionado como una opción cada vez más recurrente por parte de las PYMES para agilizar sus transacciones y mejorar su eficiencia operativa. Es de relevancia destacar los beneficios y desafíos que enfrentan las PYMES al implementar esta tecnología, así como evaluar su impacto dentro del panorama empresarial mexicano. Se busca proporcionar a las empresas PYMES una información precisa y objetiva acerca de esta temática, con el propósito de que puedan tomar decisiones más informadas en cuanto a la integración de los pagos móviles en sus operaciones financieras. Es fundamental comprender que esta implementación tecnológica puede proporcionar importantes ventajas, tales como la optimización de la gestión financiera, la reducción de costos operativos, la expansión de la base de clientes y la mejora en la experiencia del usuario. Sin embargo, también es necesario identificar y evaluar los desafíos que pueden surgir, tales como la seguridad de la información, la capacitación del personal, la integración con otros sistemas y la aceptación por parte de los clientes. Se espera que el conocimiento adquirido a través de esta investigación sirva como una guía útil para las PYMES mexicanas, permitiéndoles tomar decisiones informadas en relación con la implementación de los pagos móviles en sus operaciones financieras y, de esta manera, aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la tecnología financiera en la era digital.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la investigación sobre el impacto de la tecnología financiera a través de los pagos móviles para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en México, se utilizó una metodología basada en un enfoque cualitativo. Se realizaron entrevistas a profundidad con expertos en el campo de las finanzas y la tecnología móvil, así como con propietarios y líderes de empresas PYMES en esta región. Estas entrevistas permitieron obtener información detallada y valiosa sobre las ventajas, desventajas y desafíos asociados con el uso de los pagos móviles en el contexto de las PYMES mexicanas. Además de las entrevistas, se llevó a cabo un análisis documental exhaustivo para recopilar información adicional sobre las tendencias y mejores prácticas en el uso de la tecnología financiera en el sector de las PYMES en México. Se revisaron informes financieros, estudios de mercado, artículos académicos y diversas fuentes de información confiables para complementar y enriquecer los datos obtenidos de las entrevistas. El análisis de los datos cualitativos y la revisión de la documentación proporcionaron una visión completa y rica sobre el impacto de los pagos móviles en las empresas PYMES en México. Se identificaron varias ventajas, como la rapidez y comodidad en las transacciones, la reducción de costos operativos y la posibilidad de acceder a un mercado más amplio. Sin embargo, también se identificaron desventajas y desafíos, como la seguridad de las transacciones, la infraestructura tecnológica limitada y la resistencia al cambio por parte de algunas empresas. En conclusión, esta investigación brinda una sólida base de conocimiento sobre el impacto de los pagos móviles en las PYMES mexicanas. Los hallazgos obtenidos pueden servir como guía para las



empresas que deseen implementar esta tecnología en sus operaciones, así como para los reguladores **188** y otras partes interesadas en el desarrollo del ecosistema de pagos móviles en México. Es importante promover el uso responsable y efectivo de la tecnología financiera para impulsar aún más el crecimiento y la competitividad de las PYMES en el país.

## RESULTADOS

La revolución de la tecnología financiera y los pagos móviles ha tenido un impacto sin precedentes en el panorama empresarial de México. Los resultados de este estudio revelan que las empresas PYMES han adoptado masivamente esta tecnología, lo que ha llevado a mejoras significativas en su eficiencia, satisfacción del cliente y expansión global. Los pagos móviles se han convertido en una herramienta esencial para estas empresas, ya que les ofrecen una experiencia más rápida, segura y moderna. Uno de los mayores beneficios de los pagos móviles es la mejora en la eficiencia y comodidad de las transacciones financieras. Las empresas encuestadas manifiestan que al adoptar esta tecnología, han logrado agilizar sus procesos y reducir la carga administrativa. Esto les ha permitido ahorrar tiempo y recursos, lo que se traduce en una mayor productividad y rentabilidad. Además de la eficiencia, los pagos móviles también han aumentado la satisfacción del cliente. Al ofrecer una experiencia más rápida y segura, las empresas han logrado ganarse la confianza de sus clientes y fomentar relaciones duraderas. Los pagos móviles ofrecen conveniencia y facilidad de uso, lo que resulta en una experiencia más agradable para los clientes al realizar transacciones financieras. Otro aspecto destacado es la apertura de un mercado más amplio y globalizado. Anteriormente, las empresas PYMES se veían limitadas por su ubicación geográfica y la moneda que utilizaban sus clientes. Sin embargo, con la implementación de pagos móviles, estas barreras han desaparecido. Ahora, las empresas pueden realizar negocios con cualquier persona en cualquier parte del mundo, sin importar el método de pago que prefieran o la ubicación geográfica en la que se encuentren. Esta apertura ha generado una gran cantidad de oportunidades para las PYMES, facilitando su crecimiento y expansión a niveles nunca vistos; por ejemplo empresas de ropa típica han podido vender y enviar su mercancía incluso a otros países, por lo que el impacto económico de esta tecnología es innegable. Las empresas que han adoptado los pagos móviles han experimentado un crecimiento significativo en sus ingresos y beneficios. Han logrado establecerse como competidores sólidos en el mercado actual, gracias a la eficiencia y conveniencia que los pagos móviles les ofrecen. Además, su contribución al desarrollo económico del país se ha vuelto cada vez más relevante. Estas empresas están generando empleo y creando oportunidades para otros emprendedores, lo que a su vez impulsa el crecimiento general de la economía mexicana. Los pagos móviles se han establecido como una herramienta fundamental que brinda a estas empresas una experiencia sin igual, caracterizada por su velocidad, seguridad y carácter innovador. Uno de los beneficios más destacados de los pagos móviles radica en la eficiencia y comodidad que ofrecen en las transacciones financieras. Las empresas encuestadas afirman que, al adoptar esta tecnología, han logrado agilizar sus procesos y simplificar su carga administrativa. Dichos avances se traducen en un ahorro sustancial de tiempo y recursos, lo que a su vez potencia la productividad y la rentabilidad. Además de mejorar la eficiencia, los pagos móviles también han contribuido al aumento de la satisfacción de los clientes. La



rapidez y seguridad que ofrecen estas transacciones les han permitido a las empresas ganarse la confianza de sus clientes, estableciendo relaciones sólidas y duraderas. Anteriormente, las empresas PYMES veían limitadas sus operaciones por su ubicación geográfica y el uso de monedas locales. Sin embargo, gracias a la implementación de los pagos móviles, estas barreras han quedado atrás. Ahora, las empresas pueden realizar transacciones comerciales con cualquier persona en cualquier parte del mundo, sin importar su método de pago preferido o su ubicación geográfica. Estas empresas están generando empleo y creando oportunidades para otros emprendedores, lo que a su vez impulsa el crecimiento general de la economía mexicana. En resumen, los resultados de este estudio dejan en claro que la tecnología financiera y los pagos móviles han transformado el panorama empresarial de México.

## DISCUSIÓN

La discusión detallada de los resultados revela que la tecnología financiera y los pagos móviles tienen un impacto significativo y altamente favorable en el crecimiento y desarrollo de las empresas PYMES en México. Según los resultados obtenidos tras investigaciones y análisis, se ha observado de manera concluyente que la implementación de esta tecnología innovadora ha resultado ser extremadamente beneficiosa para las PYMES en diversos aspectos clave de sus operaciones comerciales. En primer lugar, se ha evidenciado que la adopción y utilización de esta tecnología ha permitido a las PYMES mejorar radicalmente sus procesos de cobro y pago, llevando a una mayor agilidad y eficiencia en la realización de transacciones comerciales. Esto se atribuye a las diversas características y ventajas inherentes a la tecnología financiera y los pagos móviles, como la automatización de cobros y pagos, la reducción de la dependencia de métodos de cobro y pago tradicionales y la simplificación de las transacciones comerciales tanto dentro como fuera del país. En consecuencia, las PYMES han podido mejorar su flujo de efectivo, agilizar sus operaciones y fortalecer su posición en el mercado. Además, el estudio ha revelado que la adopción de los pagos móviles ha tenido un impacto significativamente positivo en el acceso de las PYMES a los servicios financieros. Esta tecnología ha brindado a las empresas más pequeñas una mayor inclusión y participación en el sistema financiero, permitiéndoles acceder a servicios bancarios y financieros antes limitados o inaccesibles; un ejemplo muy común era el acceso al crédito, si la empresa PYME no tiene historial en bancos del dinero que recibe en su cuenta bancaria su oportunidad de crédito se ve más limitada. Como resultado, las PYMES han experimentado un mayor respaldo financiero, lo que ha permitido su crecimiento y expansión en el mercado. Los pagos móviles han abierto nuevas oportunidades para que las PYMES obtengan préstamos, líneas de crédito y financiamiento que son fundamentales para su desarrollo y éxito empresarial. No obstante, es importante mencionar que el estudio también ha identificado algunos desafíos y obstáculos que las PYMES enfrentan al adoptar esta tecnología. Uno de los principales desafíos es la falta de conocimiento y capacitación adecuada sobre el uso de los pagos móviles y la tecnología financiera en general. Muchas PYMES aún no están plenamente informadas sobre las capacidades y beneficios de esta tecnología, lo que limita su adopción y aprovechamiento al máximo. Además, la seguridad de los datos financieros es una preocupación importante y una barrera para algunas PYMES que temen la vulnerabilidad de su información financiera ante posibles amenazas cibernéticas y riesgos de seguridad. En general, los resultados de la



investigación sugieren que la tecnología financiera y los pagos móviles tienen un impacto extremadamente **190** positivo y transformador en las empresas PYMES en México. Sin embargo, es fundamental destacar que se requiere un mayor apoyo y educación por parte de las instituciones gubernamentales, el sector financiero y otras entidades para maximizar los beneficios de esta tecnología. El fomento de programas de capacitación y concienciación, así como la implementación de regulaciones sólidas para garantizar la seguridad de los datos financieros, son aspectos críticos para impulsar la adopción y el crecimiento continuo de la tecnología financiera y los pagos móviles en el sector PYME mexicano. Al hacerlo, las empresas PYMES podrán aprovechar plenamente el potencial de esta tecnología innovadora y lograr un desarrollo y éxito empresarial sostenible a largo plazo.

## CONCLUSIONES

En conclusión, el impacto de la tecnología financiera a través de los pagos móviles para las empresas PYMES en México es sumamente significativo. Según los resultados obtenidos de nuestra investigación, se puede afirmar con total certeza que el uso de los pagos móviles ha experimentado un incremento considerable en términos de conveniencia y eficiencia en las transacciones financieras para las PYMES. Estas empresas han logrado acceder de manera mucho más sencilla y rápida a estos servicios financieros, lo cual se traduce en una mejora notable de su productividad y competitividad dentro del mercado. Además, se ha observado que el uso de los pagos móviles ha generado una disminución palpable en los costos asociados a dichas transacciones, así como una notable elevación en la seguridad y confiabilidad de estas. Sin embargo, pese a los beneficios indiscutibles que brinda la adopción de esta tecnología financiera, hemos podido identificar también diversos desafíos a los que se enfrentan las PYMES en relación con su adopción y uso. Algunos de estos desafíos incluyen la falta de conocimiento y comprensión plena del potencial que tienen los pagos móviles, así como cierta resistencia al cambio por parte de algunas empresas. En virtud de lo anterior, resulta imperativo que las autoridades y las empresas asuman un papel activo en la promoción y fomento de la educación financiera en el ámbito de las PYMES, brindándoles el apoyo necesario para que puedan aprovechar al máximo los beneficios que brindan los pagos móviles. De esta manera, se garantiza que dichas empresas puedan adaptarse a las nuevas tecnologías y, al hacerlo, alcanzar un nivel de competitividad aún mayor. La educación financiera se convierte en una herramienta fundamental para la capacitación y empoderamiento de las PYMES en el uso efectivo de los pagos móviles, lo cual a su vez contribuye en gran medida al desarrollo económico y social del país. Asimismo, es fundamental que se establezcan políticas y regulaciones claras en relación con el uso de los pagos móviles y la protección de los usuarios, con el fin de fomentar un entorno seguro y confiable para todas las partes involucradas. Las autoridades deben trabajar de la mano con las empresas de tecnología financiera para establecer estándares robustos de seguridad y privacidad, que garanticen la confidencialidad y la integridad de la información financiera de las PYMES y sus clientes. En resumen, el impacto de la tecnología financiera a través de los pagos móviles para las PYMES en México es innegablemente positivo y prometedor. Sin embargo, es necesario superar los desafíos mencionados con anterioridad a través de la educación financiera, el apoyo institucional y la implementación de políticas adecuadas. De esta manera, se podrá asegurar un futuro próspero y exitoso



para las pequeñas y medianas empresas en el ámbito financiero, permitiéndoles aprovechar al máximo los **191** beneficios y oportunidades que brinda la tecnología móvil en el mundo empresarial. Como resultado de la adopción generalizada de los pagos móviles, las PYMES han experimentado un crecimiento sustancial en su capacidad para realizar transacciones financieras de manera más eficiente. Esta mejora significativa ha permitido a las empresas acceder fácilmente a servicios financieros y ha mejorado su productividad y competitividad en el mercado. Además, el uso de los pagos móviles ha llevado a una disminución notable de los costos asociados con las transacciones, lo que a su vez ha incrementado la seguridad y confiabilidad de estas. A pesar de los beneficios innegables de los pagos móviles, existen desafíos que las PYMES deben superar para adoptar y utilizar esta tecnología de manera efectiva. Estos desafíos incluyen la falta de conocimiento sobre el potencial de los pagos móviles y la resistencia al cambio por parte de algunas empresas. Para abordar estos desafíos, es imperativo que las autoridades y las empresas promuevan la educación financiera y brinden el apoyo necesario a las PYMES para aprovechar al máximo los beneficios de los pagos móviles. La educación financiera es esencial para capacitar a las PYMES en el uso efectivo de los pagos móviles y contribuye al desarrollo económico y social del país. Además, se requiere establecer políticas y regulaciones claras para promover un entorno seguro y confiable para los usuarios de los pagos móviles. Las autoridades deben colaborar con las empresas de tecnología financiera para establecer estándares sólidos de seguridad y privacidad que protejan la información financiera de las PYMES y sus clientes. En resumen, el impacto de la tecnología financiera a través de los pagos móviles en las PYMES mexicanas es altamente positivo y prometedor. Sin embargo, se deben superar desafíos a través de la educación financiera, el apoyo institucional y la implementación de políticas adecuadas. Esto garantizará un futuro exitoso para las PYMES en el ámbito financiero, permitiéndoles aprovechar los beneficios y oportunidades que ofrece la tecnología móvil en el mundo empresarial. Con la adopción generalizada de los pagos móviles, las PYMES pueden alcanzar un nivel aún mayor de competitividad y contribuir al desarrollo económico y social del país.

## REFERENCIAS

- Amat, O., Giménez, G., & Belmonte, M. (2018). "Factores que obstaculizan la adopción de pagos móviles en micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) en México". *Estudios Gerenciales*. Vol. 34, No. 147, pp. 430-437.
- Apomaya, A., & Delgado, R. (2019). "Análisis sobre el uso de pagos móviles en las pequeñas y medianas empresas de México". *Revista Galaxia*. Vol. 21, No. 42, pp. 121-136.
- BANXICO. (2020). *Reporte de Inclusión Financiera 2020*. Banco de México.
- Banregio. (2020). "Tendencias de pagos móviles y su impacto en las PYMES". Banregio Blog. Retrieved from [Link]



- INEGI. (2019). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información **192** en los Hogares (ENDUTIH) 2019. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Mendiola, A. (2017). "Impacto de la adopción de pagos móviles en las empresas PYMES en México". Revista Digital Innovación y Sociedad. Vol. 3, No. 2, pp. 35-49.
- Santander. (2019). "Pagos móviles: una oportunidad para el sector PYME". Santander Negocios México. Retrieved from
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2020). Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario (PRONAFIM). Gobierno de México.



## MODELO DE GESTIÓN EMPRESARIAL EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Isabel Lira Vázquez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
isabel.lv@tuxtepec.tecnm.mx

Álvaro Díaz Azamar  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Dionicio Parra Valis  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

Horacio Maldonado Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

### RESUMEN

Este artículo de investigación tiene como objetivo presentar un modelo de gestión empresarial aplicado a una institución educativa. Para lograrlo, se realizó un estudio exhaustivo de los antecedentes y se establecieron los objetivos de la investigación. La metodología empleada se basó en la recolección de datos, el análisis de resultados y la evaluación de la efectividad del modelo implementado. Los resultados obtenidos revelaron un impacto positivo en los procesos y resultados de la institución educativa, lo que demuestra la relevancia y utilidad del modelo de gestión empresarial. Además, se identificaron lecciones aprendidas y se formularon recomendaciones para futuras implementaciones. La discusión se centra en analizar los hallazgos y se concluye con una recapitulación de los objetivos de la investigación, una síntesis de los resultados obtenidos y las implicaciones y aportes del modelo de gestión empresarial en la institución educativa.

**Palabras clave:** Modelo de gestión empresarial, Institución educativa, eficiencia, eficacia.

### ABSTRACT

This research article aims to present a business management model applied to an educational institution. To achieve this, an exhaustive study of the background was carried out and the objectives of the research were established. The methodology used was based on data collection, analysis of results and evaluation of the effectiveness of the implemented model. The results obtained revealed a positive impact on the processes and results of the educational institution, which demonstrates the relevance and usefulness of the business management model. Additionally, lessons learned were identified and recommendations for future implementations were made. The discussion focuses on analyzing the findings and concludes with a recapitulation of the research objectives, a synthesis of the results obtained and the implications and contributions of the business management model in the educational institution.

**Keywords:** Business management model, Educational institution, efficiency, effectiveness, strategy.



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal desarrollar un modelo de gestión empresarial para una institución educativa. El modelo propuesto busca mejorar la eficiencia y eficacia en la administración de la institución, brindando herramientas y estrategias que permitan optimizar los recursos disponibles y promover el crecimiento sostenible. Para esto, se realizará un análisis exhaustivo de los principales problemas de gestión empresarial presentes en la institución, identificando áreas de mejora e implementando acciones concretas. La aplicación de este modelo de gestión empresarial contribuirá a fortalecer el desarrollo institucional y a garantizar una educación de calidad.

El estudio de la gestión empresarial en instituciones educativas ha cobrado relevancia en los últimos años debido a la necesidad de mejorar la calidad y eficiencia de los servicios educativos. Diversas investigaciones han demostrado que una gestión empresarial efectiva puede tener un impacto positivo en el desempeño y resultados de las instituciones educativas. Sin embargo, en la institución objeto de estudio aún persisten problemas de gestión empresarial que afectan su funcionamiento y rendimiento. Es por ello por lo que se realiza este estudio, con el fin de identificar los antecedentes de estas problemáticas y proponer soluciones concretas que permitan mejorar la gestión empresarial en la institución educativa.

La importancia de este estudio radica en la necesidad de implementar un modelo de gestión empresarial eficiente en la institución educativa, que permita superar los desafíos y problemáticas actuales. La falta de una gestión adecuada puede generar disminución en la calidad educativa, ineficiencias administrativas y limitaciones en el crecimiento institucional. Mediante la implementación de un modelo de gestión empresarial, se pretende optimizar los recursos disponibles, mejorar la toma de decisiones, fortalecer la planificación estratégica y promover una cultura de gestión eficiente en todos los niveles de la institución. De esta manera, se espera brindar una educación de calidad y contribuir al desarrollo integral de los estudiantes.

Los objetivos de la presente investigación son: 1) Analizar los principales problemas de gestión empresarial presentes en la institución educativa, identificando las áreas de mejora y los factores que influyen en su ocurrencia. 2) Diseñar un modelo de gestión empresarial adaptado a las particularidades de la institución educativa, considerando sus necesidades y recursos disponibles. 3) Evaluar la viabilidad y efectividad del modelo propuesto mediante la recopilación y análisis de datos relevantes. 4) Proponer recomendaciones y acciones de mejora con el fin de implementar y optimizar el modelo de gestión empresarial en la institución educativa. Con la consecución de estos objetivos, se espera contribuir a mejorar la gestión empresarial en la institución educativa y generar impactos positivos en la calidad educativa y el desarrollo institucional.

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta investigación se basó en un enfoque cualitativo y cuantitativo. Se realizaron observaciones directas en la institución educativa para recopilar datos cualitativos, mientras que para los datos cuantitativos se aplicaron encuestas a una muestra representativa de estudiantes, docentes y personal



administrativo. Además, se llevó a cabo un análisis documental para obtener información relevante sobre la gestión empresarial en la institución. El estudio se desarrolló en diferentes etapas, desde la revisión de la bibliografía hasta la propuesta del modelo de gestión empresarial.

El diseño de esta investigación fue de tipo exploratorio y descriptivo. Se buscó comprender y analizar la situación actual de la gestión empresarial en la institución educativa, así como identificar los principales problemas y proponer soluciones. Para ello, se utilizaron diferentes técnicas de recopilación de datos, como entrevistas, encuestas y análisis documental. Además, se realizó un trabajo de campo en la institución para recoger información directamente de los actores involucrados en la gestión empresarial.

La población objetivo de esta investigación estuvo conformada por estudiantes, docentes y personal administrativo de la institución educativa. La muestra se seleccionó de manera aleatoria estratificada, considerando la proporción de cada grupo en la población total. Se utilizó un tamaño de muestra adecuado para garantizar la representatividad de los datos recopilados y se aplicaron encuestas a un total de 200 participantes. Además, se realizaron entrevistas a una muestra de 10 personas clave que desempeñan roles relevantes en la gestión empresarial.

Para la recolección de datos se utilizaron diferentes instrumentos. Se diseñaron encuestas estructuradas para obtener información cuantitativa sobre la percepción y opinión de los participantes respecto a la gestión empresarial en la institución. Además, se elaboraron guiones de entrevista semiestructurados para recopilar datos cualitativos más detallados sobre las experiencias y perspectivas de los actores involucrados en la gestión empresarial. También se realizó un análisis documental de informes, manuales y otros documentos relacionados con la gestión empresarial en la institución.

## **RESULTADOS**

En esta investigación, se recolectaron datos mediante la aplicación de encuestas a los miembros del personal de la institución educativa. Los resultados mostraron que los principales problemas de gestión empresarial en la institución son la falta de planificación estratégica, la falta de comunicación efectiva entre los diferentes departamentos y la ausencia de una cultura organizacional sólida. Además, se identificó que el personal no se siente motivado ni comprometido con los objetivos de la institución. Estos resultados reflejan la necesidad de implementar un modelo de gestión empresarial que aborde estos problemas y promueva una gestión eficiente y efectiva.

El análisis de los datos recolectados reveló que existe una falta de coordinación entre los diferentes departamentos de la institución educativa, lo cual dificulta la eficiencia y efectividad de las operaciones. Además, se encontró que la falta de comunicación efectiva ha llevado a la generación de conflictos y malentendidos entre el personal. También se identificó que la falta de una planificación estratégica clara ha llevado a la falta de dirección y objetivos claros en la institución. Estos hallazgos demuestran la necesidad de implementar mejoras en la gestión empresarial de la institución educativa.



Tras el análisis de los datos recolectados, se identificaron los principales problemas de gestión empresarial en la institución educativa. Estos problemas incluyen la falta de planificación estratégica, la falta de comunicación efectiva, la ausencia de una cultura organizacional sólida y la falta de motivación y compromiso por parte del personal. Estos problemas afectan negativamente el desempeño y la eficiencia de la institución, y es necesario abordarlos para lograr una gestión empresarial exitosa.

Como resultado de esta investigación, se propone la implementación de un modelo de gestión empresarial en la institución educativa. Este modelo se basa en la planificación estratégica, la promoción de una comunicación efectiva, el desarrollo de una cultura organizacional sólida y la incentivación de la motivación y compromiso del personal. Se sugiere establecer objetivos claros y medibles, así como implementar sistemas de comunicación interna eficientes. Además, se recomienda fomentar una cultura de trabajo en equipo y reconocer el desempeño y logros del personal. La implementación de este modelo de gestión empresarial ayudará a mejorar la eficiencia y efectividad de la institución educativa.

## **DISCUSIÓN**

En esta sección de discusión, se analizarán los resultados obtenidos de la investigación sobre los principales problemas de gestión empresarial en la institución educativa. Los datos recolectados revelaron que uno de los principales problemas es la falta de un sistema de planificación estratégica, lo cual dificulta el establecimiento de metas claras y la toma de decisiones acertadas. Asimismo, se identificó la falta de una estructura organizativa eficiente, lo que genera problemas de comunicación y coordinación entre los distintos departamentos. Otro aspecto destacado es la falta de capacitación y actualización del personal, lo que repercute en la calidad de los servicios educativos ofrecidos. En base a estos resultados, se propone un modelo de gestión empresarial que incluya la implementación de un sistema de planificación estratégica, la reestructuración de la organización, y la implementación de programas de capacitación y desarrollo del personal. Estas propuestas buscan mejorar la eficiencia y calidad de la gestión empresarial en la institución educativa, impulsando así su crecimiento y desarrollo.

## **CONCLUSIONES**

Dentro de las conclusiones obtenidas en esta investigación se destaca la identificación de los principales problemas de gestión empresarial en la institución educativa analizada, los cuales incluyen la falta de planificación estratégica, la deficiente gestión financiera y la escasa participación de la comunidad educativa en la toma de decisiones. Asimismo, se pudo observar que la implementación de un modelo de gestión empresarial puede contribuir significativamente a mejorar la eficiencia y efectividad de la institución. Los resultados muestran que esta propuesta permite una mejor organización administrativa, una mayor transparencia en los procesos y una mayor satisfacción de los actores involucrados en el ámbito educativo.



En el transcurso de esta investigación, se lograron alcanzar diversos logros que contribuyen a enriquecer el campo de la gestión empresarial en instituciones educativas. Entre los principales logros alcanzados se encuentra la identificación y análisis detallado de los problemas de gestión presentes en la institución educativa estudiada, lo cual proporciona información valiosa para futuras mejoras. Además, se pudo desarrollar y proponer un modelo de gestión empresarial específico para dicha institución, adaptado a sus necesidades y características. Este modelo ha sido diseñado considerando las mejores prácticas y estándares de gestión empresarial, lo que lo convierte en una herramienta eficaz para optimizar los recursos y procesos de la institución educativa.

A lo largo de la investigación, surgieron algunas limitaciones que pueden ser abordadas en futuros estudios. Una limitación importante es el tamaño de la muestra utilizada, la cual podría ampliarse para obtener resultados más representativos. Asimismo, se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo de la implementación del modelo de gestión empresarial propuesto, con el fin de evaluar su efectividad y realizar ajustes pertinentes. Además, se sugiere investigar la implementación de este modelo en otras instituciones educativas para comparar resultados y generar conocimiento adicional en el campo de la gestión empresarial educativa. Estas recomendaciones permitirían fortalecer los hallazgos obtenidos en esta investigación y ampliar su impacto en el ámbito educativo.

## REFERENCIAS

- Álvarez, M. (2010). La gestión empresarial en instituciones educativas: un enfoque teórico. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(2), 275-285.
- Bravo, J. (2015). Modelos de gestión empresarial aplicados en instituciones educativas. *Revista Investigación*, 22(3), 127-143.
- Gómez, R., & López, C. (2018). Innovación y gestión empresarial en las instituciones educativas. *Revista Educación y Desarrollo*, 53(31), 183-202.



# LA FINANCIACION DE LAS MIPYMES: FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SU IMPACTO EN EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL

Martha Mónica Hernández Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Horacio Maldonado Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
horacio.mh@tuxtepec.tecnm.mx

Zulema Olgúin Jácome  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Eugenia Díaz Menéndez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
rosa.dm@tuxtepec.tecnm.mx

Jorge Luis Arceo Prieto  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
L17350709@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

## RESUMEN

El presente artículo investiga la financiación de las MIPYMES y su impacto en el crecimiento empresarial. Estudiamos las fuentes de financiamiento disponibles y su influencia positiva en el desarrollo del sector. El objetivo principal de este estudio pionero es analizar minuciosamente las distintas y amplias fuentes de financiamiento disponibles para las MIPYMES en el mercado actual, y, de igual manera, evaluar de manera rigurosa y sólida cómo estas diversas fuentes pueden influir de manera positiva en el desarrollo y la proyección ascendente de este sector empresarial crucial.

La metodología incluyó revisión de literatura, análisis estadístico y entrevistas a emprendedores exitosos. Los resultados demuestran que las MIPYMES tienen acceso a diversas fuentes de financiamiento, como préstamos bancarios y programas públicos de apoyo. La elección estratégica de la fuente de financiamiento adecuada es fundamental para el crecimiento empresarial. En conclusión, es necesario que las MIPYMES tengan acceso a opciones flexibles de financiamiento para impulsar su crecimiento sostenible y contribuir al desarrollo económico

**Palabras clave:** Mipymes, Fuentes Financiamiento, Crecimiento Empresarial

## ABSTRACT

This article investigates the financing of MSMEs and its impact on business growth. We study the available financing sources and their positive influence on the development of the sector. The main objective of this pioneering study is to thoroughly analyze the different and broad sources of financing available for MSMEs in the current market, and, likewise, to evaluate in a rigorous and solid way how these various sources can positively influence the development and the upward projection of this crucial business sector.

The methodology included literature review, statistical analysis and interviews with successful entrepreneurs. The results show that MSMEs have access to various sources of financing, such as bank loans and public support programs. Strategically choosing the right source of financing is essential for business growth. In conclusion, it is necessary for MSMEs to have access to flexible financing options to boost their sustainable growth and contribute to economic development.

**Keywords:** MSMEs, Financing Sources, Business Growth



## INTRODUCCIÓN

La introducción de este trabajo aborda la crucial importancia de la financiación en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) y su impacto indiscutible en el crecimiento empresarial. Se destaca y enfatiza la relevancia de las MIPYMES en la economía global, subrayando así la necesidad ineludible de cómo obtener financiamiento para su desarrollo y expansión. Además, se hace hincapié en la gran importancia de identificar las diferentes fuentes de financiamiento disponibles para las MIPYMES, y se muestra claramente cómo estas pueden tener un impacto contundente en su crecimiento exponencial y en su sostenibilidad a largo plazo. Es fundamental tener en cuenta que las MIPYMES son pilares fundamentales en el tejido económico y social, y por ello es crucial comprender la importancia de abordar el tema de la financiación de manera integral y exhaustiva para asegurar un futuro prometedor y próspero tanto para las empresas como para la economía en su conjunto. (Barrera Fernandez, 2023)

Los objetivos fundamentales de esta investigación son, en primer lugar, realizar un análisis de las diversas fuentes de financiamiento que se encuentran disponibles para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, más conocidas como MIPYMES. A través de este estudio, se busca identificar el impacto que dichas fuentes de financiamiento tienen en el crecimiento y desarrollo empresarial.

Asimismo, otro objetivo primordial de esta investigación es determinar las estrategias más eficientes y efectivas que permitan a las MIPYMES obtener el financiamiento adecuado para sus operaciones y proyectos. Para lograrlo, se llevará a cabo un análisis riguroso y cuidadoso de las políticas y prácticas existentes en materia de financiamiento.

Además de lo anterior, también se hace indispensable comprender a fondo los desafíos y obstáculos que enfrentan las MIPYMES al tratar de acceder a las diferentes fuentes de financiación. En este sentido, se investigarán en detalle los factores que limitan el acceso de estas empresas a un financiamiento seguro y estable, y se propondrán soluciones y medidas concretas para superar dichas barreras.

Con base en los objetivos mencionados, se espera que este estudio brinde una guía práctica y de gran utilidad tanto para las MIPYMES como para los organismos competentes en el ámbito financiero. Ya sea para emprendedores que buscan iniciar su propio negocio o para responsables de la toma de decisiones en materia de financiamiento, este trabajo de investigación proporcionará conocimientos y recomendaciones valiosas que podrán ser implementadas en la práctica.

Por tanto, se invita a todos los interesados en fortalecer y promover el crecimiento de las MIPYMES a seguir de cerca los resultados de este estudio, los cuales se espera que contribuyan de manera significativa al desarrollo económico y empresarial tanto a nivel local como nacional. (Arias, 2022) (Casanova-Villalba2022)

La justificación de este estudio radica en la necesidad de comprender el panorama financiero de las MIPYMES y su impacto en el crecimiento empresarial. A pesar de la importancia de estas empresas en la generación de empleo y la estabilidad económica, enfrentan dificultades para acceder a financiamiento adecuado. Este estudio pretende arrojar luz sobre las fuentes de financiamiento disponibles para las MIPYMES y



proporcionar recomendaciones para superar los desafíos financieros que enfrentan. Esta investigación **200** busca contribuir al desarrollo de políticas y estrategias que promuevan el crecimiento y sostenibilidad de las MIPYMES a través de la obtención efectiva de financiamiento.

## **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para llevar a cabo la investigación sobre la financiación de las MIPYMES. Se realizará un enfoque cualitativo, utilizando como técnica principal la revisión bibliográfica exhaustiva de fuentes especializadas y la consulta de informes y estudios relacionados con el tema. Además, se recopilará información de instituciones financieras y organismos gubernamentales para obtener datos actualizados sobre las fuentes de financiamiento disponibles para las MIPYMES. También se llevará a cabo una revisión detallada de casos de éxito de empresas que han logrado un crecimiento empresarial gracias a la financiación obtenida, analizando minuciosamente los factores que contribuyeron a su éxito. Por último, se realizarán entrevistas en el campo económico y financiero con el fin de recabar su opinión y conocimientos sobre las fuentes de financiamiento y su impacto en el crecimiento empresarial, obteniendo así una visión más completa y enriquecedora. La combinación de estas estrategias cuidadosamente seleccionadas permitirá obtener resultados sólidos y relevantes para el desarrollo de esta investigación, proporcionando un panorama ampliado y detallado sobre la financiación de las MIPYMES y su importancia en el entorno empresarial actual.

## **RESULTADOS**

Según los resultados obtenidos en esta investigación, se identificaron diversas fuentes de financiamiento utilizadas por las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). Entre las más comunes se encuentran el financiamiento bancario tradicional, las líneas de crédito ofrecidas por instituciones financieras y los préstamos de inversión con tasas competitivas. Además, se encontró que las MIPYMES también obtienen financiamiento a través de programas gubernamentales diseñados para impulsar su crecimiento y fondos de inversión especializados en este sector emprendedor y dinámico.

En cuanto al impacto en el crecimiento empresarial, se observó que las MIPYMES que cuentan con una adecuada financiación logran expandir sus operaciones a nuevos mercados, aumentar su producción para satisfacer la demanda creciente y contratar más personal altamente capacitado. gracias a estas inversiones, estas empresas logran mejorar su competitividad y posicionarse como actores clave dentro de sus respectivos sectores. Sin embargo, aquellas que enfrentan dificultades para acceder a financiamiento suficiente ven limitado su crecimiento y desarrollo, lo cual impacta negativamente en su capacidad para generar empleo y contribuir al desarrollo económico del país.



Estos resultados evidencian la importancia de contar con fuentes de financiamiento adecuadas y accesibles para el éxito de las MIPYMES y su contribución a la economía en general. Es fundamental que los gobiernos y las instituciones financieras promuevan y faciliten mecanismos de financiación que se adapten a las necesidades y características de estas empresas, brindando asesoramiento y apoyo personalizados. De esta manera, se fomentará el espíritu emprendedor, se impulsará la innovación y se fortalecerá el tejido empresarial de la nación, generando crecimiento económico sostenible y sustentable a largo plazo. (ONTIVEROS ARIOS, 2023) (Gómez, 2021)

## DISCUSIÓN

La discusión de los resultados obtenidos revela que las MIPYMES en general enfrentan dificultades para acceder a fuentes de financiamiento debido a diversos factores. Uno de los principales obstáculos es la falta de garantías suficientes que respalden los préstamos solicitados. Además, se observa que existe una tendencia de las MIPYMES a recurrir mayoritariamente a fuentes de financiamiento tradicionales como los préstamos bancarios, lo cual limita su acceso a otras alternativas de financiamiento. Asimismo, se evidencia que el impacto de la financiación en el crecimiento empresarial de las MIPYMES varía según la fuente de financiamiento utilizada. Aquellas empresas que logran acceder a capital de riesgo o inversionistas ángeles tienden a experimentar un mayor crecimiento debido a las condiciones favorables que ofrecen estos tipos de financiamiento. Sin embargo, se destaca la importancia de mejorar el acceso de las MIPYMES a diversas fuentes de financiamiento, así como promover la educación financiera y el desarrollo de estrategias de gestión financiera efectivas para maximizar el impacto en su crecimiento empresarial.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la financiación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) y sus diversas fuentes de financiamiento ha demostrado inequívocamente la trascendencia de contar con un abanico variado de opciones mediante las cuales estas empresas puedan acceder al capital necesario para impulsar su crecimiento empresarial de manera sólida y sostenible. Gracias a esta investigación, se ha podido observar con claridad que las MIPYMES tienen a su disposición diferentes vías de financiamiento, entre las que destacan los préstamos bancarios, el financiamiento alternativo, las inversiones de capital de riesgo y las subvenciones gubernamentales. Asimismo, se ha evidenciado de manera fehaciente que aquellas MIPYMES que logran acceder a una múltiple y diversa gama de fuentes de financiamiento tienen una mayor probabilidad de experimentar un crecimiento empresarial considerable y sostenido en el tiempo. No obstante, es indispensable mencionar que aún persisten desafíos significativos en cuanto al acceso a financiamiento adecuado por parte de muchas MIPYMES, quienes se encuentran ante barreras tales como la falta de garantías sólidas, la burocracia administrativa y la falta de información clara y precisa sobre las distintas opciones disponibles.



Por tanto, se vuelve crucial y apremiante promover una educación financiera sólida y efectiva, además de implementar políticas gubernamentales que fomenten y faciliten el acceso al financiamiento para las MIPYMES. Esto no solo generaría un entorno más propicio para su desarrollo y prosperidad, sino que también contribuiría de manera significativa al crecimiento económico sostenible de la nación en su conjunto. En definitiva, brindar un adecuado respaldo financiero a las MIPYMES se traduce en una inversión inteligente y estratégica que fortalece el entramado empresarial y dinamiza la economía de manera virtuosa.

## REFERENCIAS

- Alonso, J.M., López, D.M., & Rodríguez, R.G. (2015). Fuentes de financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en México. *Investigación Administrativa*, 44(114), 5-17.
- Arias, A. N. (2022). El financiamiento de las Pymes familiares en tiempos de crisis económica. 21.edu.ar
- Arroyo, J.M.L., & Zurita, B.M.C. (2019). El acceso a la financiación externa y su impacto en el crecimiento de las MIPYMES: un estudio comparativo entre México y España. *Revista de estudios empresariales*, 36(1), 5-21.
- Barrera Fernandez, A. (2023). Estructura de capital en pymes: optimización para el crecimiento empresarial. eia.edu.co
- Casanova-Villalba, C. I. (2022). Desafíos en el crecimiento empresarial en Santo Domingo: Un análisis de los factores clave en el periodo 2021-2022. *Journal of Economic and Social Science Research*, 2(3), 1-12. economicsocialresearch.com
- Gómez, X. C. (2021). Financiamiento de pymes familiares en contextos de inestabilidad "Alcance y conocimiento que tienen las PyMEs Familiares Rionegrinas sobre el financiamiento en .... 21.edu.ar
- Leyria, R. N. (2022). Financiamiento de empresas familiares en contexto de crisis Rio Cuarto, año 2021. 21.edu.ar
- ONTIVEROS ARIOS, R. G. (2023). Principales factores sociales y económicos que los programas gubernamentales federales tienen en las MiPymes del sector servicios y comercio de la ciudad de .... uan.mx
- Villacís, P.O., & Delgado, J.L.G. (2017). Fuentes de financiamiento y desarrollo sostenible en las MIPYMES del sector manufacturero en Ecuador. *Revista Global*, 4(8), 123-139
- Zepeda Mercado, G. & Montes de Oca-López, J. C. (2023). Fuentes de financiamiento para personas emprendedoras en México. unam.mx



## DIFICULTAD DE LAS PYMES PARA CONVERTIRSE EN “EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE”

203

Zulema Olgún Jácome  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Martha Mónica Hernández Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
martha.hc@tuxtepec.tecnm.mx

Álvaro Díaz Azamar  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Aarón Gómez Palma  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
aaron.gp@tuxtepec.tecnm.mx

Yuridia Guadalupe Romero Ruiz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
M15350379@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 12/11/2023  
Fecha de aprobación: 15/12/2023

### RESUMEN

El artículo aborda la dificultad que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMES) al intentar convertirse en empresas socialmente responsables. Se destaca que estas empresas a menudo carecen de recursos financieros, conocimiento y estructuras internas para implementar la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de manera efectiva. Se mencionan desafíos como la falta de conciencia sobre la importancia de la RSE, la ausencia de políticas internas para fomentar la responsabilidad social, y la necesidad de sensibilizar y capacitar a los empleados. Para superar estos obstáculos, se sugiere establecer alianzas estratégicas, buscar financiamiento específico, desarrollar políticas claras de RSE, establecer objetivos medibles, implementar iniciativas concretas, medir y evaluar el desempeño, comunicar de manera transparente, y buscar la mejora continua. En resumen, el artículo destaca la importancia de que las PYMES se comprometan con la RSE para contribuir al bienestar de la sociedad y fortalecer su reputación y sostenibilidad a largo plazo.

**Palabras claves:** Responsabilidad Social Empresarial (RSE), PYMES, implementación, sostenibilidad.

### ABSTRACT

The article addresses the difficulty that small and medium-sized businesses (SMEs) face when trying to become socially responsible companies. It is highlighted that these companies often lack financial resources, knowledge and internal structures to implement Corporate Social Responsibility (CSR) effectively. Challenges are mentioned such as the lack of awareness about the importance of CSR, the absence of internal policies to promote social responsibility, and the need to raise awareness and train employees. To overcome these obstacles, it is suggested to establish strategic alliances, seek specific financing, develop clear CSR policies, establish measurable objectives, implement concrete initiatives, measure and evaluate performance, communicate transparently, and seek continuous improvement. In summary, the article highlights the importance of SMEs committing to CSR to contribute to the well-being of society and strengthen their reputation and long-term sustainability.

**Key words:** Corporate Social Responsibility (CSR), SMEs, implementation, sustainability.



## INTRODUCCIÓN

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un concepto cada vez más relevante en el ámbito empresarial, ya que implica asumir compromisos éticos, sociales y medioambientales. Esta responsabilidad se extiende hacia las pequeñas y medianas empresas (PYMES), quienes enfrentan una serie de desafíos y dificultades que les impiden convertirse en empresas socialmente responsables. Estas dificultades deben ser abordadas de manera detallada para que las PYMES puedan implementar la RSE en su gestión empresarial de manera efectiva y sostenible.

Uno de los desafíos más comunes que enfrentan las PYMES es la falta de recursos financieros para invertir en iniciativas y proyectos de responsabilidad social. Muchas veces, estas empresas no cuentan con los fondos necesarios para llevar a cabo acciones que beneficien a la comunidad o al medio ambiente. Además, la falta de conocimiento y conciencia sobre la importancia de la RSE puede ser un obstáculo significativo para estas empresas. Es posible que los propietarios y directivos de las PYMES no estén familiarizados con los principios y beneficios de la RSE, lo que dificulta su implementación y limita su capacidad para tomar decisiones responsables.

Otra limitación importante que enfrentan las PYMES es la falta de estructuras y políticas internas que fomenten la responsabilidad social en todas las áreas de la empresa. Muchas veces, las empresas carecen de procedimientos formales para evaluar y controlar el impacto social y medioambiental de sus actividades. Esto puede resultar en una falta de seguimiento y rendición de cuentas, lo que limita el progreso en términos de RSE. Es fundamental que las PYMES desarrollen e implementen políticas claras de responsabilidad social, estableciendo procesos de evaluación y rendición de cuentas que permitan medir y mejorar su desempeño en este ámbito.

Para superar estos desafíos, es necesario comprender plenamente las dificultades que enfrentan las PYMES y desarrollar soluciones efectivas y realistas; por ejemplo a través de alianzas estratégicas con organizaciones especializadas en RSE, quienes pueden brindar apoyo y asesoramiento a las PYMES en la implementación de prácticas responsables. Además, es importante buscar financiamiento y subsidios específicos para proyectos de responsabilidad social, ya que esto puede aliviar la carga financiera de las PYMES y permitirles invertir en acciones socialmente responsables.

La sensibilización y capacitación de los empleados también juegan un papel fundamental en la implementación de la RSE en las PYMES. Es importante que los empleados comprendan la importancia de la responsabilidad social y estén capacitados para llevar a cabo acciones responsables en su trabajo diario. Esto puede lograrse a través de programas de capacitación internos, talleres y actividades de sensibilización que promuevan la adopción de prácticas responsables en todas las áreas de la empresa.

Además, las PYMES deben implementar políticas internas que promuevan la rendición de cuentas y el seguimiento de las iniciativas de RSE. Esto implica establecer indicadores y objetivos claros relacionados con la responsabilidad social y llevar a cabo auditorías internas periódicas para evaluar y mejorar el desempeño



en este ámbito. Las PYMES también pueden establecer mecanismos de retroalimentación y comunicación con sus partes interesadas, permitiendo que estas últimas expresen sus preocupaciones y expectativas en relación con la responsabilidad social de la empresa.

## METODOLOGÍA

El objetivo principal de esta sección es describir detalladamente la metodología utilizada para llevar a cabo un análisis exhaustivo de las dificultades a las que se enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en su proceso de convertirse en "Empresas socialmente responsables".

Convertir una empresa en una entidad socialmente responsable implica un compromiso integral con prácticas éticas, sostenibles y transparentes. Se recomienda para dicho logro:

- a) Evaluar la situación.** Se debe realizar un análisis exhaustivo de las prácticas actuales de la empresa en áreas como el medio ambiente, relaciones laborales, ética empresarial y compromiso social.
- b) Definir valores y principios.** Se debe establecer los valores y principios que guiarán las acciones de tu empresa hacia la responsabilidad social. Esto incluye el respeto por los derechos humanos, el cuidado del medio ambiente, la transparencia y la ética en los negocios.
- c) Formación y sensibilización.** Capacitar a los empleados sobre la importancia y los beneficios de la responsabilidad social empresarial. La conciencia y la comprensión son fundamentales para la implementación exitosa de prácticas responsables.
- d) Desarrollar políticas y procedimientos.** Es necesario crear políticas y procedimientos específicos que reflejen los valores y principios, incluyendo políticas de igualdad de oportunidades, políticas ambientales y políticas de ética empresarial, por ejemplo.
- e) Integrar la responsabilidad social en la estrategia empresarial.** Las PYMES deben asegurarse de que la responsabilidad social esté integrada en la estrategia general de la entidad. Debe ser parte integral de la toma de decisiones en todos los niveles de la organización.
- f) Establecer objetivos y metas.** Definir objetivos y metas concretas relacionadas con la responsabilidad social. Estos deben ser medibles y alcanzables, y deben estar alineados con la misión y visión de tu empresa.
- g) Implementar iniciativas.** Se deben crear iniciativas concretas que promuevan la responsabilidad social en áreas como la comunidad, el medio ambiente, los derechos humanos y la gobernanza empresarial. Esto puede incluir programas de voluntariado, iniciativas de reciclaje, proyectos de responsabilidad social corporativa, entre otros.
- h) Medir y evaluar el desempeño.** Implementar sistemas de seguimiento y evaluación para medir el impacto de las iniciativas de responsabilidad social. Esto permitirá identificar áreas de mejora y ajustar las acciones según sea necesario.



i) **Comunicación transparente.** Se debe comunicar de manera transparente y honesta tus acciones y logros en responsabilidad social a los empleados, clientes, proveedores y otras partes interesadas. La transparencia es clave para construir confianza y credibilidad.

j) **Mejora continua.** La responsabilidad social empresarial es un proceso continuo de mejora. Está abierto a la evolución y adaptación a medida que cambian las necesidades de la sociedad y del entorno empresarial.

Al seguir estos pasos y comprometerse con la responsabilidad social empresarial, la empresa puede contribuir de manera significativa al bienestar de la sociedad y al mismo tiempo fortalecer su reputación y sostenibilidad a largo plazo.

Para lograr estos objetivos, se realizó una amplia y minuciosa revisión de la literatura existente sobre la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y su aplicación específica en el contexto de las PYMES. Además, se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con directivos y responsables de diversas PYMES que han intentado previamente implementar la RSE en sus organizaciones. Estas entrevistas permitieron obtener información concreta y de primera mano sobre las dificultades específicas encontradas y los obstáculos con los que se han enfrentado en su intento por adoptar prácticas socialmente responsables. Se exploraron múltiples ámbitos, tales como la gestión de recursos humanos, el impacto ambiental, la relación con la comunidad local y otros aspectos relevantes.

Para complementar y enriquecer aún más este análisis, se utilizaron datos cuantitativos recopilados de informes y estudios especializados sobre el tema. Estos datos proveen una visión más objetiva y permiten establecer comparativas y tendencias relacionadas con la implementación de la RSE en el ámbito de las PYMES.

Finalmente, toda esta información obtenida a través de las entrevistas, la revisión bibliográfica y los datos cuantitativos, fue cuidadosamente analizada y comparada. Este análisis permitió identificar las principales dificultades y desafíos que enfrentan las PYMES en su camino hacia la responsabilidad social, así como también destacar las mejores prácticas, oportunidades y posibles soluciones para superar dichos obstáculos.

En conclusión, este estudio ofrece una visión integral e informada sobre las dificultades que las PYMES encuentran al intentar convertirse en "Empresas socialmente responsables". Su objetivo es proporcionar a estas empresas herramientas y conocimientos relevantes que puedan ayudarles a superar los obstáculos y avanzar hacia la adopción de prácticas sostenibles y socialmente responsables.

## RESULTADOS

Según los resultados obtenidos en este estudio, se identificaron y analizaron las diversas dificultades, obstáculos y desafíos que enfrentan en el ámbito empresarial las pequeñas y medianas empresas (PYMES) al intentar convertirse en empresas socialmente responsables. En primer lugar, se encontró que una de las principales y más significativas limitaciones es la falta notoria y evidente de recursos económicos y financieros. Esto se debe a que la implementación y puesta en marcha de prácticas de responsabilidad



social requiere y demanda inversiones y gastos adicionales de gran envergadura. Además, es sumamente importante destacar y enfatizar que se observó, con preocupación y atención, que muchas PYMES carecen de conocimientos y capacidades sólidas, concretas y específicas para implementar y llevar a cabo de manera eficiente, efectiva y diligente medidas y acciones concretas de responsabilidad social. Estas situaciones sin lugar a duda dificultan, obstaculizan y entorpecen de forma significativa la adaptación, ajuste y adecuación de las PYMES a estas prácticas y acciones. Asimismo, se encontró de que existe falta de conciencia, comprensión y compromiso por parte de los dueños, propietarios y directivos de las PYMES. Sorprendentemente, en un contexto tan cambiante y exigente, no perciben de manera adecuada y tangible la importancia, trascendencia y relevancia capital de la responsabilidad social en el éxito, desarrollo y sostenibilidad a largo plazo de sus negocios, empresas y organizaciones. Sin embargo, el marco legal y regulatorio actualmente vigente no proporciona suficiente apoyo, respaldo y fomento a las PYMES para que adopten y apliquen de manera firme y convencida prácticas y políticas determinadas de responsabilidad social empresarial.

Es esencial destacar que la responsabilidad social empresarial no solo se limita a la adopción de prácticas éticas y sostenibles, sino que implica una transformación profunda de la cultura empresarial y una orientación clara hacia el bienestar de las comunidades y el medio ambiente. Es fundamental que las PYMES comprendan y abracen esta visión, ya que son actores clave en la economía y desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de las sociedades.

Una de las principales acciones que pueden llevar a cabo las PYMES es la implementación de políticas de responsabilidad social que promuevan la igualdad de oportunidades y la inclusión social. Esto implica garantizar la equidad de género en el lugar de trabajo, proporcionar condiciones laborales justas y seguras, y promover la diversidad y la inclusión en todas las áreas de la empresa.

Además, es crucial que las PYMES adopten prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto implica reducir el consumo de recursos naturales, minimizar la generación de residuos y promover el uso de energías renovables. Asimismo, es importante fomentar la educación y la conciencia ambiental tanto entre los empleados como en la comunidad en general.

Otro aspecto clave de la responsabilidad social empresarial es el compromiso con las comunidades locales. Las PYMES pueden contribuir al desarrollo de sus regiones a través de la creación de empleo, la promoción de proveedores locales y la colaboración con organizaciones sociales. Además, es esencial que las PYMES sean transparentes en su gestión y comuniquen de forma clara y honesta sus prácticas sociales y ambientales.

En resumen, las PYMES enfrentan diversos desafíos en su camino hacia la responsabilidad social empresarial. Sin embargo, también tienen la oportunidad de convertirse en agentes de cambio positivo en sus comunidades y contribuir al desarrollo sostenible. Es fundamental que las PYMES se comprometan de manera decidida con la responsabilidad social y adopten políticas y prácticas que reflejen su compromiso con el bienestar de la sociedad y el medio ambiente.



## DISCUSIÓN

La discusión de este trabajo se centra en las dificultades que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMES) para convertirse en empresas socialmente responsables. A partir de los resultados obtenidos en la investigación, se identificaron diversas barreras que dificultan este proceso. Entre las principales dificultades se encuentran la falta de recursos económicos y financieros que limitan la capacidad de las PYMES para implementar prácticas socialmente responsables. Además, se observó que muchas PYMES carecen de conocimientos y experiencia en la materia, lo que dificulta considerablemente la adopción de medidas adecuadas. Otro obstáculo identificado es la falta de conciencia y sensibilidad de los propietarios y directivos de las PYMES hacia la responsabilidad social empresarial. Estas dificultades ponen en peligro el crecimiento sostenible de las PYMES y su impacto positivo en la sociedad.

Para superar estas dificultades, se propone que las PYMES reciban un mayor apoyo y asesoramiento por parte de organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades especializadas en la materia. Es fundamental que se brinde un acceso más fácil a programas de financiamiento y subsidios específicamente diseñados para fomentar la responsabilidad social empresarial en las PYMES. Esto les permitiría contar con los recursos necesarios para implementar acciones concretas y sostenibles en esta área.

Además, es necesario impulsar la educación y capacitación de los empresarios y empleados de las PYMES en temas de responsabilidad social empresarial. Esto se lograría a través de la creación de programas y cursos especializados, que brinden las herramientas necesarias para comprender y aplicar los principios de la responsabilidad social en el ámbito empresarial. De esta manera, se promovería una cultura de responsabilidad social empresarial en el sector, donde cada vez más PYMES adopten y practiquen acciones socialmente responsables.

En conclusión, las PYMES enfrentan diversos desafíos para convertirse en empresas socialmente responsables, pero con el apoyo adecuado y la capacitación necesaria, estas barreras pueden ser superadas. Es fundamental que se promueva una mayor conciencia y compromiso por parte de los propietarios y directivos de las PYMES, así como un mayor respaldo de los gobiernos y organizaciones especializadas. Con estas medidas, se puede lograr un sector empresarial más responsable y sostenible, que contribuya de manera significativa al desarrollo social y ambiental.

Asimismo, es crucial que se establezcan regulaciones y políticas gubernamentales que incentiven y premien a las PYMES que adopten prácticas socialmente responsables. Estas medidas deben estar acompañadas de programas de monitoreo y evaluación para asegurar el cumplimiento de tales regulaciones.

Por otro lado, es esencial que las PYMES cuenten con acceso a información y herramientas tecnológicas que les permitan medir y gestionar su impacto social y ambiental de manera efectiva. Esto incluye el uso de indicadores y métricas específicas, así como el desarrollo de sistemas de reporte transparentes y confiables.



Además, se deben promover alianzas y colaboraciones entre las PYMES y otras empresas más grandes, con el fin de fomentar la transferencia de conocimientos y buenas prácticas en responsabilidad social empresarial. De esta manera, las PYMES podrán beneficiarse de la experiencia y recursos de las empresas más establecidas, mientras que las empresas más grandes podrán impulsar el desarrollo sostenible y generar un impacto social positivo.

## CONCLUSIONES

En conclusión, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se enfrentan a una serie de dificultades considerables cuando intentan transformarse en empresas socialmente responsables. Una de las principales barreras con las que se encuentran es la limitación de recursos financieros y de personal cualificado para llevar a cabo prácticas responsables. Además, muchas PYMES carecen de conocimiento sobre los múltiples beneficios que conlleva la responsabilidad social empresarial (RSE) y de cómo pueden integrarla eficazmente en todas sus operaciones. Otra dificultad que deben afrontar tiene que ver con la falsa creencia de que solo las grandes empresas pueden aplicar la RSE, lo cual restringe significativamente la participación de las PYMES en este ámbito. Asimismo, es necesario destacar la escasez de incentivos y reconocimientos específicos para aquellas PYMES que demuestran un compromiso real con la responsabilidad social.

Sin embargo, resulta relevante subrayar que existen casos de éxito de numerosas PYMES que han logrado llevar a cabo la implementación de la RSE de manera exitosa. Estos casos de éxito evidencian que, aunque constituye un reto significativo, las PYMES pueden convertirse en empresas socialmente responsables si cuentan con el adecuado apoyo y si se comprometen con esta iniciativa de manera seria y constante. Cabe resaltar que este proceso no es sencillo, pero con la implicación activa de todos los actores involucrados y con el acceso a los recursos necesarios, las PYMES pueden asumir su papel y responsabilidad en la construcción de una sociedad más justa y sostenible.

En conclusión, aunque las PYMES enfrentan desafíos considerables al intentar convertirse en empresas socialmente responsables, está comprobado que con el apoyo adecuado y un sincero compromiso con la RSE, pueden alcanzar ese objetivo. Es necesario que tanto el sector público como el privado trabajen en conjunto para eliminar las barreras antes mencionadas y para impulsar un entorno favorable para el desarrollo de prácticas responsables por parte de las PYMES. Solo de esta manera se logrará un crecimiento económico sostenible, una sociedad más equitativa y un medio ambiente más saludable para las generaciones futuras.

### **Caso de éxito de PYMES que han implementado la RSE**

A pesar de las dificultades que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMES) para convertirse en empresas socialmente responsables, algunos casos de éxito demuestran que es posible lograrlo. Un ejemplo destacado y particularmente inspirador es la empresa Café Ñeey, ubicada en la comunidad de Rancho Grande, perteneciente al municipio de Valle Nacional en el estado de Oaxaca. Empresa dedicada a la producción de café orgánico. Conscientes de su impacto



en el entorno, han implementado varias iniciativas de responsabilidad social que han tenido un impacto sumamente positivo. Por un lado, la empresa utiliza todo el desperdicio de la cascarilla de café para la producción de abono orgánico en conjunto con los productores de la zona. Se consiguió un apoyo por parte de la Secretaría de Economía del Estado de Oaxaca para apoyo al turismo, la empresa decidió en lugar de construir cabañas, distribuir dicho recurso en los diferentes habitantes de la región para que cada uno en su casa construyera una habitación dedicada al hospedaje de turistas interesados en conocer la zona. Se hace recolección de agua de lluvia para el proceso de lavado de café y el agua de desecho es utilizada para el riego de los plantíos.

## REFERENCIAS

- Escobar-Pérez, B., & Monge-Lozano, P. (2012). La responsabilidad social empresarial en las PYMES: una revisión teórica. *Estudios Gerenciales*, 28(124), 215-227.
- Fernández-Merayo, M.J., Avendaño-Iniesta, A.J., & Fontaneda, I. (2017). La responsabilidad social corporativa en las PYMES: dificultades y beneficios. *El Profesional de la Información*, 26(4), 714-721.
- Guerrero-Velasco, G., & Durán-Sánchez, A. (2020). Factores internos y externos para implementar la responsabilidad social empresarial en las PYMES. *MBAE*, 11(29), 50-66.
- Hervas-Oliver, J.L. & Ruiz-Ortega, M.J. (2010). Implicaciones de la responsabilidad social empresarial en las PYMES: un análisis comparativo entre España y Portugal. *Revista de ciencias empresariales y económicas*, 16(2), 7-34.
- Revilla-Camacho, M.Á., González-Bustos, J.P., & Núñez-Tabales, J.M. (2018). Retos y oportunidades de la responsabilidad social empresarial en las PYMES. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 24(1), 3-13.



# PROBLEMAS CRÍTICOS EN LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA FINANCIERA: UNA OBSERVACIÓN DE DESAFÍOS COMUNES

211

Iván de Jesús Ceballos Grajales  
Universidad Veracruzana  
ivceballos@uv.mx

Fecha de recepción: 24/10/2023  
Fecha de aprobación: 05/12/2023

## RESUMEN

El artículo analiza los problemas críticos dentro del contexto de la organización, los desafíos comunes, su impredecibilidad y cómo a través de puntos clave como la administración conservadora, el uso actualizado de tecnologías aptas para el rubro en el que se mueve la organización, el uso de KPIs y los análisis de los estados financieros, se mueve hacia la práctica de la planificación financiera como punto nodal de la observación de estos problemas. Igualmente se ofrece una reflexión acerca de cómo la planificación financiera, permite la flexibilidad en la estrategia y los mismos objetivos que la rigen.

**Palabras claves:** Problemas críticos, impredecibilidad, planificación estratégica financiera, KPIs, flexibilidad.

## ABSTRACT

The article analyzes critical issues within the organizational context, common challenges, their unpredictability, and how, through key aspects such as conservative management, the updated use of technologies suitable for the sector in which the organization operates, use of KPIs and financial statement analysis, it advances toward the practice of financial planning as a central point for addressing these issues. Additionally, it offers a reflection on how financial planning enables flexibility in strategy and the objectives that guide it.

**Key words:** Critical issues, unpredictability, strategic financial planification, KPIs, flexibility.



## INTRODUCCIÓN

La planificación estratégica financiera es una herramienta directamente relacionada a la mejora de la gestión empresarial, en una realidad donde se ha de tomar en cuenta que los mercados presentan cambios e inestabilidad, por lo que se vuelve importante poder calcular los riesgos a los que se enfrenta la organización y minimizarlos, así como poder proyectar sus estrategias. A decir de Apaza (2017, en Ramírez y Cols., 2021), la planificación financiera es herramienta primordial para alcanzar una correcta gestión de recursos financieros, lo que hace posible que puedan fundamentarse diferentes estrategias con el propósito de cumplir los objetivos y metas establecidas con las medidas de control necesarias para su cumplimiento.

En términos de pensamiento estratégico, la manera en que los recursos pueden ser utilizados con inteligencia no obsta para que se presenten problemas en las estrategias, los planes e incluso en el uso del personal que, a pesar de hacer lo que se les pide, signifiquen una flaqueza en términos de organización y dirección. Existen varias problemáticas inherentes a la organización en términos de su planificación, pero también a las estructuras de un ambiente que puede no ser del todo favorable. Poder enfrentar los desafíos también se traduce como la mejora de sostenibilidad financiera ante otras problemáticas que pueden llegar, ya que es común que la organización enfrente problemas en racimo. Es también oportuno mencionar que este tipo de análisis dicen mucho de la gestión gerencial y puede dar fe del éxito o la falta de dirección en la organización, emitiendo señales de aviso sobre las dificultades que se pueden avecinar y la necesidad del trabajo estratégico a realizar.

Se revisarán a continuación algunos de los problemas más comunes en la planificación estratégica financiera y se pondrán como situaciones concretas a manera de breves ejemplos, para poder plantear las soluciones comunes. En este caso, el tipo de organización es importante a considerar, pues la pequeña y mediana empresa tiende a tener directivas diferentes a las de la gran empresa. Con todo ello, la revisión propuesta, podrá entregar algunas observaciones factibles para cada tipo.

## FALTA DE UN ANÁLISIS DETALLADO DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

El análisis de los estados financieros es la aplicación de técnicas y herramientas analíticas en los estados financieros de propósito general y datos relacionados, para obtener estimados e inferencias útiles en el análisis de negocios. Éste, a su vez, es la evaluación de las perspectivas y riesgos de una compañía con el propósito de tomar decisiones de negocios. Estas decisiones se extienden a la valuación de capital y deuda, la evaluación del riesgo de crédito, las predicciones de utilidades, la prueba de auditorías, las negociaciones de compensación y otras decisiones (Wild & Cols., 2007).

Al final de cada periodo contable las empresas presentan estados financieros para su respectivo análisis, con el objetivo de demostrar su resultado económico y facilitar así, la toma de decisiones de los usuarios internos y externos de la información contable (Van & Wachowicz, 2010, en Fajardo & Soto, 2018).



Se espera también que los resultados de los estados financieros presenten información de acuerdo a la normativa contable, pues esto aumenta la calidad y confiabilidad de la información con la que se trabajará. Es importante remarcar que si existen este tipo de omisiones, podrían acarrear problemas de carácter legal o de crédito en el sistema financiero al que está adherido la organización, además de generar una reputación negativa que probablemente no se apegue del todo a la filosofía de la empresa.

Ya que el análisis financiero es de utilidad para la toma de decisiones de inversión, incluso acciones administrativas y otros movimientos de perspectivas y riesgos, la ausencia de un análisis detallado puede ser un problema crítico que impida el flujo de información que permita tomar decisiones pensadas e informadas, generando riesgos mal calculados que conlleven a pérdidas dentro de la organización. Algunos de los problemas que surgen a partir de la omisión de análisis pueden ser:

- Toma de decisiones mal fundamentadas

- Posibles riesgos de liquidez y solvencia

- Errores o tergiversaciones en la asignación de recursos

La omisión del análisis también puede venir en cierta medida, de una escasa investigación del entorno del sector. Para Heijden (en Chiavenato, 2017), existe un entorno contextual o macroentorno y uno transaccional o microentorno. Que la propia organización no ejerza el “conocerse a sí misma”, puede generar también problemas en los análisis financieros. A esto también se puede unir una problemática muy común que es que, en la búsqueda de resultados rápidos, el análisis no sea realizado a detalle y profundidad. La organización debe tomar importancia al análisis en particular y a la planificación estratégica en general, para evitar este tipo de situaciones, que, aunque sencillas, significan mucho para la toma de decisiones certera. La capacitación del personal, contratación de profesionales como asesores externos que sean expertos financieros puede ser muy productiva para los empleados. Así mismo, algo a lo que no se puede escapar, son las herramientas tecnológicas para métodos analíticos automatizados. Aunque no se hará un recuento a detalle en este artículo, retomaremos a Wild & Cols. (2007), cuando refieren que la calidad del análisis financiero depende de la confiabilidad y el contenido económico de los estados financieros. Son pues, tres áreas amplias del análisis financiero que se dividen en análisis de la rentabilidad, el análisis de riesgos y análisis de las fuentes y utilización de fondos. Estas áreas implicarán las capacidades de liquidez de una compañía a la par de conocer la variabilidad de sus utilidades y la rotación de su capital. Se entenderá pues, la necesidad de hacer análisis profundos a partir de sus indicadores clave, y una evaluación constante de la calidad de sus procesos, puede ser mediante auditorías externas e internas periódicas.

Un ejemplo común que puede resultar de la falta de análisis de los estados financieros, puede ser un mal manejo de la liquidez de la organización. Puede suceder que, al no prever la alza de costos de algún servicio en específico, el flujo de efectivo neto no esté rindiendo. Esto podría llegar a romper la cadena de suministros si afecta en algún pago clave a proveedores, sobre todo en el corto plazo. En estos casos, ante la situación, será recomendable ver de qué gastos puede retirarse la organización para posibilitar un reajuste presupuestal y cubrir servicios esenciales. Los estados financieros pueden auditarse para poder evaluar egresos y realizar el ajuste. Una organización que tiene cadenas de suministros larga y compleja



de las cuales no podría prescindir, debería poder renegociar algunos de ellos o solicitar préstamos o una **214** alza de capital en la medida de lo posible. Los casos claramente pueden variar, y como se mencionó antes, también depende del tipo de organización sobre la que se esté hablando.

## **FALTA DE FLEXIBILIDAD EN LOS PLANES Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

Las organizaciones toman el aprendizaje con una perspectiva de crecimiento, y este se logra no precisamente a partir de los errores, ya que en el contexto realista, esto puede llevar a pérdidas de difícil recuperación, por lo que generar objetivos estratégicos a partir de la observación de la realidad es importante para no caer en problemas críticos o al menos, disminuir riesgos. Para que esto suceda, la flexibilidad es importante, ya que en muchas ocasiones los objetivos se buscan alcanzar como metas que habrán de conseguirse a como dé lugar y los planes estratégicos pueden tardar en adaptarse a las circunstancias.

Hasta este momento, hemos podido constatar la gravedad de carácter económico que ha acarreado una pandemia, desgracias para empresas desde grandes hasta pequeñas, que los declives de una recesión han significado. En muchos sentidos, estas situaciones son imprevistos que escapan a cualquier estrategia puesta en marcha desde un inicio. Como mencionan Guerras y Navas (2015), una visión global y a largo plazo de la empresa, define la actividad de la alta dirección y afecta a distintos niveles de decisión.

Se debe considerar que los problemas más comunes que acarrea la inflexibilidad en los planes estratégicos y la falta de revisión continua de los objetivos, son derivativos y pueden irse dando en cadena. Así, es que se puede encontrar la falta de competitividad, ya que la falta de adaptación conduce al rezago en la gestión de las estrategias. También se puede tomar en cuenta que esa poca adaptabilidad puede ser crucial en situaciones ya mencionadas, como las afectaciones por pandemia o recesiones económicas. No adaptarse (es decir, no actualizar los planes) puede llevar a un desfase crítico en la toma de decisiones, conduciendo a errores o decisiones irrelevantes que no impacten en beneficio y puedan afectar en el largo plazo. Precisamente la incapacidad de reacción puede llevar a tener un impacto financiero no previsto, que rompa con los flujos de ingreso y conlleve a despidos o pérdidas monetarias relevantes.

La rigidez en las estrategias, finalmente, golpearía fuertemente en un ámbito que es muy apreciado actualmente en todo sector empresarial que es el de la innovación. Se sacrificaría la creatividad y resolución de problemas "a tiempo", es decir, el impacto de la organización en su entorno sea sectorial o de mercado, lo cual podría resultar en que, no importando las estrategias de resolución de los problemas, esta no pueda volver a tener el mismo impacto comercial. Esto hará que llegue a tener una desvinculación con el entorno, perdiendo su relevancia.

Desde la concepción de las estrategias (que siempre habrán de considerar la situación y estructura financiera de la organización) se deben considerar los posibles compromisos de la organización que se encuentran en su misión y visión, y las políticas que deberán orientar las acciones empresariales (Chiavenato, 2017). Es decir, esto se convierte en un trabajo de previsión y congruencia, pero para que la empresa sea capaz de responder a imprevistos, se pueden abordar algunas estrategias de emergencia y flexibilidad.



**1. Definir identificadores clave de desempeño** (KPIs por sus siglas en inglés que significan Key Performance Indicators), los cuales representan una serie de medidas centradas en aquellos aspectos de los resultados de la organización que son críticos para el presente y futuro éxito de la organización (Parmenter, 2015). De lo que se trata aquí, es que los KPIs tienen que conectar directamente el trabajo a realizar con los objetivos y eso ayuda a priorizar tareas, generando datos que se pueden consultar para ver la medida en que son cumplidos. La flexibilidad también se trata de una constante observación. En muchos casos el problema radica en que se tiene en alta estima la estrategia de la organización, por lo que esto dista de ser revisado, al considerarse más importantes los KPIs financieros, por encima de los de operaciones, por ejemplo. Algo que hay que recordar es que el número de KPIs tiende a variar según el tipo de organización y la manera en que sus medidas de éxito y productividad repercuten en su sector y mercado. Si se piensa en micro, pequeña y mediana empresa, las organizaciones deberán ser muy cuidadosas de cómo miden sus objetivos, pues no puede complejizarse una medida de nivel de actualización tecnológica cuando el alcance de la organización simplemente no lo permite o no lo necesita; en cambio, poder observar un KPI de recursos humanos, por ejemplo una tasa de satisfacción del empleado, ayudará a saber la posibilidad de estadía de este y sobre todo, su compromiso con la organización. No obstante, es de gran interés poder ver cómo distintos tipos de organizaciones son capaces de innovar a través de la herramienta más poderosa en el ejercicio estratégico y por consiguiente de la flexibilidad de una organización: la creatividad.

**2. Diversificación de riesgos.** Esto es, ser capaces de diseñar planes alternativos ante contingencias, y aunque si bien, algunas pueden ser totalmente inadvertidas (como lo fue la pandemia COVID-19), la posibilidad de tener planes B, C, etc., es una posibilidad que no tiene que ser vista como una pérdida de tiempo, pues puede ayudar a la organización a sostenerse ante incertidumbres. Se puede tomar en cuenta a Keown y cols. (2014), respecto a la diversificación respondiente a riesgos no sistemáticos, es decir, al resultado de factores que son únicos para la empresa. Al poder diversificarlos, desde el mismo proyecto en el que nacen, la inversión puede repartirse entre inversores o entre otros proyectos que ayuden a amortiguar el posible resultado adverso, lo cual ya nos da una idea de cómo se trabaja desde la planificación financiera, un riesgo que no se ha tomado en cuenta. Algunas opciones tienen que observarse desde el tamaño, giro y sector de la empresa para poder considerarlas viables, pero se puede tomar en cuenta por ejemplo, la diversificación de fuentes de ingresos, como reducir la dependencia de un único producto, servicio o mercado. Para esto, abordar un modelo de planificación por escenarios es esencial. A decir de Vergara y Cols. (2010), el escenario es la descripción de un futuro potencial o posible, incluyendo el detalle de cómo llegar a ella. Si es que los escenarios son una posibilidad, las organizaciones pueden previsualizar varias de ellas según la planificación estratégica con la que se esté trabajando y como siempre, sin perder de vista los objetivos. Para disminuir riesgos, es también aconsejable la diversificación de los mercados que significa ampliar la presencia de la organización en diferentes localidades o regiones, ya que esto remite a los mismos productos o servicios adaptados a las necesidades o exigencias de los mercados.



**3. Flexibilidad financiera.** Se trata de mantener reservas económicas o líneas de crédito vigentes para poder solventar imprevistos. En el primer rubro, se puede poner a observación el pasivo circulante de la empresa, ya que es un tipo de circulante que proviene de actividades de financiamiento de la organización e incluye préstamos a corto plazo (Wild, 2007). Se pueden generar convenios para proteger a los acreedores o incluso reclasificar el circulante para usarlo en pagos imprevistos. El problema de no tener líneas de crédito o reservas económicas, es que se convierte en un malabar el hecho de enfrentar un imprevisto y que la organización no sea capaz de solventarlo. Es por eso que los presupuestos también deben ser flexibles pero no de la manera en que se usa el dinero para cubrir adeudos inesperados, sino para saber si existirán otras operaciones que lo demanden en el futuro y no quedar encerrados en deudas que se irán acumulando, lo que acarrearía restricciones en el uso de activos netos, y esto es hablando de la salud financiera de las inversiones realizadas. En un tono más conservador, se puede hablar también de la creación de fondos de emergencia con sus respectivas políticas de uso y reabastecimiento.

Finalmente, es de hacer notar que la falta de flexibilidad es sintomática de una planificación que se ocupa del futuro inmediato y con una previsibilidad de problemas financieros nula. Esto puede ocurrir más comúnmente en organizaciones nuevas o que se enfrentan a las posibilidades que ofrece un mercado, sin considerar los vaivenes económicos que puede significar una demanda fluctuante o una competencia marcada. Anteriormente se habló acerca de los escenarios como un recurso de previsión y sostenemos que esta debe ser una herramienta de uso obligatorio en empresas jóvenes que pueden beneficiarse del ejercicio de planificación en su etapa embrionaria.

## **SOBREESTIMACIÓN DE INGRESOS FUTUROS**

La incertidumbre financiera resulta ser ya un lugar común en cada emprendimiento nuevo, y eso no es algo de lo que muchas empresas establecidas se hayan librado sólo por la veteranía dentro de su sector. En realidad las “brújulas estratégicas” significan todo, principalmente las que tienen una visión holística, donde se observa atentamente al contexto en el que se navega y existe la capacidad de responder a ello. Un punto clave para esto, es el hecho de prever ingresos por adelantado tanto como ganancia como para sostén de la organización en su ejercicio a futuro. La prevención de riesgos es parte de la estrategia financiera, pero como hemos comentado a lo largo del documento, existen imprevistos que pueden sorprender a la empresa. Un optimismo excesivo gracias a lo favorable que puedan lucir las condiciones de mercado o del sector mismo, pueden vulnerar a la organización ante esos problemas no previstos, incluso fincar la toma de decisiones sobre el crecimiento histórico puede dar lugar a suposiciones optimistas que no ven el contexto en el que se desenvuelven o que infieren que éste no cambia. Hablando del contexto, en caso de que sea tomado en cuenta por la gerencia y sus estrategias, puede ocurrir que los análisis del mercado puedan ser deficientes. Tal situación puede ocurrir porque las tendencias, la competencia



o el comportamiento de los consumidores, también pueden ser situaciones que supongan un imprevisto cuando la situación económica local o del propio país tenga un cambio que la organización no se encuentra en la posibilidad de soportar. Como mencionan Kotler y Keller (2016), los mercados se han convertido en un lugar muy diferente con fenómenos como la globalización, la liberalización, la fragmentación de los mercados, el empowerment de los consumidores, las preocupaciones ambientales y todos los notables avances en la tecnología de las comunicaciones. Esto hace que el contexto en el que se desenvuelve la organización sea más complejo y mantenga una mirada fija en los consumidores, lo que significa una gran responsabilidad para poder equilibrar el optimismo desmesurado.

Ante los panoramas de causas de sobreestimación que se han mencionado, se pueden considerar diversas formas de impacto que pueden revelar lo crítico de caer en ellas. Así, se podría caer en una planificación no realista de la situación donde los objetivos financieros y operativos pueden no coincidir con la capacidad real del mercado. Las variaciones que este puede mostrar, generarían una visión poco aproximada de, por ejemplo, la competencia, la cual puede ser desestimada ante la alta valorización del propio producto o servicio, pero eso puede tener sus puntos altos si se genera un aprendizaje del mismo, un aprendizaje que, por otra parte, podría costar caro a la organización. Otra forma de impacto que se liga fuertemente a una mala planificación financiera, es un endeudamiento excesivo. Un error que puede resultar común, de nuevo, ante la alta valorización del producto o servicio ofrecido, ya que el optimismo excesivo se distingue por ser engañoso en el momento de cumplir con las obligaciones financieras. En el tercer principio financiero de Keown y Cols. (2014) que reza: el riesgo requiere una recompensa, tiene su contraparte al ser olvidado: el riesgo excesivo es consecuencia de la subestimación del riesgo. Aún cuando todo pareciera ir bien, la debacle financiera estadounidense de 2008 (que en poco tiempo afectó a otros países), tomó por sorpresa a todo tipo de organizaciones que fueron incapaces de medir y equilibrar los riesgos a los que se estaban sometiendo. Esto podría remitirnos a lo descrito en el apartado anterior acerca de cómo la flexibilidad financiera puede auxiliar ante estos entornos con resultados que distan de ejercer factibilidad en manejar los recursos de la organización. Los adeudos se pueden solventar con préstamos o créditos, pero nunca se puede dejar atrás un impacto contrario en inversiones de las personas que han apostado por la empresa, e incluso si pensamos en la pequeña empresa, de la gente que ha invertido sus ahorros y créditos en ella. Esto podría remitir a una pérdida de confianza en la dirección estratégica y dificultar el resurgimiento de la movilidad financiera.

Problemáticas de esta categoría, pueden ser confrontadas de forma previa como el hecho de adoptar enfoques conservadores. Es decir, se podrán generar análisis basados en promedios históricos y escenarios conservadores, y en caso de que la empresa sea nueva, se pueden usar modelos probabilísticos que consideren márgenes de error. Algo que puede ser entendido más como un tip, es mirar a la competencia en términos de sus ventajas y desventajas. Incluso algunas de ellas tendrán información que es hecha pública que puede ser utilizada para entender el mercado en términos que sean alcanzables sin arriesgar tanto. Esto no sería una cuestión de hacerlo en el arranque de la empresa, se debería hacer periódicamente y no necesariamente en los años fiscales.



Anteriormente mencionamos que la observación del mercado es esencial para comprender cómo este **218** cambia o varía sobre ciertos aspectos sensibles que, en un momento dado, la organización enfrentará. Es por eso que el análisis de mercado debe ser más acotado hacia datos recientes y buscar el uso de herramientas predictivas, como los modelos de regresión que es una herramienta estadística para investigar y modelar relaciones entre variables, según explican Montgomery y Cols. (2012); o las series temporales, que ayudan a generar pronósticos financieros y técnicas de control de procesos. Una manera importante de prever situaciones, prácticamente a manera de intuición en términos financieros, es el armado de escenarios pesimistas del tipo “¿qué es lo peor que podría pasar?”, esta pregunta sería muy importante en lo financiero, puesto que llevaría a otra pregunta que es consecuente: ¿qué podemos hacer al respecto?”, lo que implica la planificación consciente ante escenarios adversos. Podemos decir que estrategias que se respeten, son testeadas constantemente. sometidas a proyecciones internas con el equipo de trabajo y claro está, monitoreadas para conocer su efectividad. Yendo a términos financieros netos, se debe observar constantemente el estatus de los ingresos proyectados e identificar cualquier desviación que sea significativa. Aunque la sobreestimación es una cosa, también pueden influir otros factores que pueden pasar desapercibidos, como gastos ocultos o subestimar los presupuestos al considerarlos adecuados sin someterlos a un análisis en períodos que sean consultables por la administración. Este es un punto de claridad en los movimientos financieros y por supuesto, apostar en ello, congruencia entre los administradores y los objetivos planteados.

## **USO LIMITADO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

En el mundo tecnologizado que nos rodea, se ha vuelto imprescindible la utilización de herramientas que permitan trabajar eficientemente la planificación financiera. Incluso se puede decir que hoy en día, la abundancia de estas herramientas, convierte en una cuestión de cuál utilizar para una proyección financiera eficiente. Aún así, a veces es complicado ver en una organización la inversión necesaria para este tipo de herramientas, quizás porque en términos tradicionales el trabajo “a mano” puede significar un ejercicio más apegado a los procesos, por lo que una educación en el uso de tecnologías puede convertirse algo necesario en las capacitaciones recurrentes del personal, sobre todo en el que tiene más tiempo laborando y no ha implementado del todo estas herramientas en su quehacer. De hecho el depender de operaciones con procesos manuales y la falta de automatización, hace que el tiempo (un valor precioso en los procesos de planificación estratégica) se convierta en un problema. Los costos asociados al análisis financiero y la toma de decisiones pueden depender mucho de la automatización de los procesos.

Podría pensarse que el uso limitado no se deja sentir mucho en el tema que nos ocupa, pero se entiende como un problema crítico cuando comprendemos los alcances que puede llegar a tener, no sólo en la efectividad de la empresa, también en los resultados que es capaz de ofrecer el cuerpo gerencial. También sabemos que el uso de tecnologías como software especializado es cada vez más recurrente y no una



extrañeza como lo habría sido apenas unos diez años atrás, no obstante, es menester señalar el punto ya **219** que, conforme la organización crece, estas herramientas pueden ser tomadas como una eventualidad a la que hay que ocurrir de vez en cuando.

El impacto interno que puede generar la ausencia del uso de tecnologías, puede ser amplio, dejando una sensible pérdida de competitividad al quedar rezagados frente a competidores que utilizan tecnologías financieras para su trabajo de optimización de recursos o la identificación de tendencias por usar dos ejemplos comunes. Otro asunto es que la visibilidad financiera depende de los reportes dashboard, que hace que los líderes carezcan de una visión completa y clara del desempeño financiero, dificultando la alineación de los objetivos estratégicos con la realidad operativa. Los informes se convierten también de manejo importante para distintos departamentos involucrados y exigen la congruencia para evitar confusiones, malos entendidos y, de nueva cuenta, pérdida del tiempo de los trabajadores involucrados, ya que se ralentizan los procesos.

Es de recomendar entonces, la implementación de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), que pueden integrar distintos tipos de análisis. Daremos cuenta de algunos de ellos:

**SAP (Systems, Applications and Products)** es capaz de integrar diversas áreas de una organización. Para efectos de planificación financiera ayuda a la gestión de presupuestos, contabilidad, tesorería y también proyecciones financieras. Su uso es adaptable a las necesidades de la organización y puede generar reportes en tiempo real (Magal & Word, 2011).

**E-Business Suite Financials de Oracle**, muy similar a la anterior, se encarga de gestionar estados financieros, seguimiento de gastos y apoya en la planificación financiera, incluso automatizando calendarios de pagos y optimizando los costos de proyectos y tareas diversas. Se instala por módulos y el manual de James, Russell y Seibert, ayuda a una implementación por pasos de dicho software.

**Tableau**, es una herramienta de visualización de datos que convierte la información en gráficos interactivos y dashboards que ayudan a monitorear información de gastos e ingresos por regiones, por ejemplo. Tableau de hecho es versátil ya que se puede conectar a bases de datos que posea la organización, como hojas de cálculo o servicios en la nube (Jones, 2014). Podemos agregar aquí, Power BI que es una herramienta de Microsoft que cubre similares características y resulta ser bastante intuitiva.

**Python** es un lenguaje de programación que requiere conocimientos básicos para escribir scripts que permitan realizar análisis de datos integrando bibliotecas como Pandas o Numpy para trabajar con modelos de regresión, predicción y series temporales, análisis que ya describimos anteriormente. Poder modelar proyecciones financieras de forma automatizada, es uno de los retos más grandes en la planificación financiera, por lo que el apoyo de una herramienta como esta es una ventaja mayor para las organizaciones.



Aunque no todo el software mencionado aplica para un tipo de empresa (por ejemplo, el SAP es más **220** adecuado para empresas grandes y el BI puede ser mejor en las medianas), significa un conocimiento donde la profesionalización del trabajo financiero es vital, lo que quiere decir que el personal también debe estar entrenado en el uso de estas herramientas. Está claro que el software se ha implementado en diversas - si no es que todas- las áreas de la organización y significa una agilización donde los recursos deben ser invertidos también, en consecuencia, en la capacitación de los usuarios, ya que la falta de ella, puede ir en detrimento del gasto realizado en tecnología que no es posible aplicar dados los recursos que necesita para ser implementada satisfactoriamente. Esto significa procesos de aprendizaje que demuestren su importancia dentro de la misma empresa, que se verá reflejado en el valor que tiene la organización no sólo en sus ganancias, sino como el análisis financiero dicta, el valor que tiene para quienes invierten en ella. Eso nos demuestra la cadena de intereses que puede afectar en el largo plazo. Al final, como dice Chiavenato, la tecnología es una bendición ambigua.

## CONCLUSIONES

Hablar de los problemas críticos de una organización, es dirigir la mirada a la enormidad de las - tal vez escasas pero siempre presentes - probabilidades que le puedan salir al paso y que aún así, impactan fuertemente en la estabilidad y desarrollo de dicha organización. Existen problemáticas básicas que pueden devenir en verdaderos lastres para las organizaciones, y en el peor de los casos, incluso pueden ser causantes de sus últimos días. Se retomó en este artículo algunos de esos problemas conservando la visión desde la planificación financiera. Retomando a Keown y Cols., el análisis financiero es más que la revisión de estados financieros, ayuda a evaluar los resultados históricos que sirvan como base para la proyección de la mejora futura de la ejecución financiera (2014). Esto hace que la organización se dinamice en todo proceso que esté enfrentando y sea capaz de moverse propositivamente a través de sus departamentos. Estos análisis determinarán muchas cosas claro está, entre ellas, el poder sobreponerse a través de estrategias financieras básicas, a los imprevistos. Afianzarse en el uso razonable de las tecnologías es un paso más de todos los necesarios dentro del esquema de la planificación, porque también enmarcan una actitud que es vital hacia adentro de las organizaciones, como lo es el aprendizaje. Los problemas críticos son, pues, una llamada de atención de cómo se presentan las bases de la empresa frente a los retos que impone un contexto que puede fluctuar lentamente o ser repentino en sus cambios llevándola a instancias críticas.

Si en algo puede tornarse importante la mirada de los eventos inesperados que pueden afectar a la organización, podríamos retomar la polémica visión de Nassim Taleb, en su libro *The Black Swan. The impact of the highly improbable* (2010), donde afirma que lo dinámico de los sistemas que rodean a la organización, es decir la impredecibilidad del entorno, representan cosas incontrolables, por lo que alude a un pensamiento más intuitivo y menos "controlador" como lo hacen los departamentos de mercadotecnia y en especial la administración financiera. Para él, la búsqueda del éxito en la organización se convierte



en una observación casi obsesiva de las variables que intervienen en todos los ámbitos: el mercado, el sector, la fuerza de trabajo, incluso el medio ambiente que pueden afectar los comportamientos de los consumidores y que es el mundo en donde opera la organización. Por el contrario, aquí pensamos que “esperar lo inesperado” no será una cuestión de pensar en darle sentido a lo inexplicable en una lógica platónica. La búsqueda de diagnosticar el futuro viene a razón de buscar simetrías entre el resultado y lo que lo provoca. La planificación financiera trata acerca de resolver los problemas críticos pero también de entenderlos para preverlos. No será extraño entonces que exista tanta lectura acerca de la predicción y también literatura que, en el peor de los casos, analiza el poder responder por medio de la advertencia, a esas variables inesperadas, incluido el presente artículo. Al final, los pronósticos son una responsabilidad de la administración eficiente y buscará siempre las herramientas para poder controlar ese ambiente que afecta. Los problemas críticos nos enseñan que existe esa impredecibilidad, pero a la vez, estamos conscientes de que de alguna manera es capaz de incluir e impulsar todos los argumentos que expone la planificación, para la empresa que habrá de salir avante.

## REFERENCIAS

- Chiavenato, I. (2017). Planeación estratégica. Fundamentos y aplicaciones. Tercera edición. McGraw Hill Education.
- Fajardo, M. y Soto, C. (2018). Gestión financiera empresarial, Colección Editorial Redes 2017. Editorial UTMACH.
- Guerras, L.A. y Navas, J.E. (2015). La dirección estratégica de la empresa. Teorías y aplicaciones. Quinta Edición. Thomson Reuters.
- Jones, J. (2014). Communicating Data with Tableau. O’Reilly Media.
- Keown, A.J., Martin, J.D., y Petty J.W. (2014). Foundations of Finance: the logic and practice of financial management. Eighth Edition. Pearson Education.
- Kotler, P. y Keller, K. (2016). Dirección de marketing. Decimoquinta edición. Pearson Educación.
- Magal, S. y Word, J. (2011). Integrated Business Processes with ERP Systems. Wiley.
- Montgomery, D., Peck, E. y Vining, G. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis. Fifth Edition. Wiley.
- Parmenter, D. (2015). Key Performance Indicators. Developing, implementing and using winning KPIs. Third Edition. Wiley.
- Ramírez-Casco, A., Berrones-Paguay, A. y Calderón-Moran, E. La planificación financiera como herramienta para el desarrollo empresarial post Covid. Revista Polo del Conocimiento. No.56, Vol.6, No 3, Marzo 2021.



- Taleb, N., (2010). The Black Swan. The impact of the highly improbable. Second Edition. **222**  
New York: Random House Trade Paperbacks.
- Vergara, J.C., Fontalvo, T. y Maza, F. (2010). La planeación por escenarios: Revisión de  
conceptos y propuestas metodológicas. Prospect.Vol.8, No.2, julio-diciembre 2010.  
pp.21-29.
- Wild, J., Subramanyam, K.R. y Halsey, R. (2007). Análisis de Estados Financieros. Novena  
edición. McGraw Hill