



PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 6 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE **AÑO 2:** 2021 **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

PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA,
AÑO **2**, NÚMERO **6**, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2021,
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:
JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ. RESERVA
DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO
NO. **04-2019-112112455700-203**, 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, 18 DE ENERO DE 2022.

PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

NÚMERO 6: SEPTIEMBRE - DICIEMBRE
AÑO 2: 2021

DIRECTORA

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

COMITÉ CIENTÍFICO

ERIKA DOLORES RUIZ
EVA CATALINA FLORES CASTRO
CARLOS SANGABRIEL RIVERA
IVÁN DE JESÚS CEBALLOS GRAJALES

COMITÉ EDITORIAL

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

COORDINADOR EDITORIAL

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

EDITOR

JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

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

WWW.GREPXA.MX/PROYECTA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.

CON RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO. **04-2019-112112455700-203**, 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.

W

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.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 6 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE AÑO 2: 2021 ISSN: EN TRÁMITE

SUMARIO:



ANÁLISIS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS MEDIANTE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

1

Ing. Antonio Juan Pérez.
Universidad Veracruzana / Facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica
juan95@hotmail.com

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Mtro. Hugo Amílcar León Bonilla
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dra. Yazmin Rivera Peña
Universidad Veracruzana/ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
yarivera@uv.mx



ESTUDIO DEL POTENCIAL DE POLIGENERACIÓN TERMOENERGÉTICA DE LOS DESECHOS FORESTALES DE UN ASERRADERO EN VERACRUZ, MÉXICO.

20

Mariel Morales Martínez
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx



INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE TROQUELADO

31

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

Jorge Ubaldo Jacobo Sánchez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán
jorge.jacobo@tesjo.edu.mx



PLAN DE INVENTARIO PARA MINIMIZAR COSTOS EN EL AREA DE ALMACEN DE REFACCIONES

44

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

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
cacs3@hotmail.com

Cesar Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cesar.mejia.uv@gmail.com



**ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN
BASE A LA NOM 020-ENER-201**

Mtro. Hugo Amílcar León Bonilla
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

Ing. Miguel Ángel Sánchez Monzón
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
msanchezmonzon@gmail.com

Dr. Lizbeth Angélica Castañeda Escobar
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
lizbeth.ce@xalapa.tecnm.mx

Dr. Jorge Luis Arenas del Angel
Facultad de ingeniería mecánica eléctrica, Universidad Veracruzana.
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
jorarenas@uv.mx jorge.ad@xalapa.tecnm.mx

58



REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE ATENCIÓN A QUEJAS Y RECLAMOS

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

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
cacs3@hotmail.com

Cesar Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cesar.mejia.uv@gmail.com

69



**IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S PARA MEJORAR LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN EL
ÁREA DE SERVICIOS DE UNA AGENCIA AUTOMOTRIZ**

Saby Monserrat Hernández Medina
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán
monserrat.hdzmedina@gmail.com

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

81



**EFFECTOS DE IMIDACLOPRID Y AZADIRACTINA SOBRE DOS GENERACIONES
FILIALES DE DROSOPHILA MELANOGASTER (MEIGEN) CEPA CANTÓN-S**

Biol. Mario Efrén Valerio Nolasco.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
acceleracermario@hotmail.com

Biol. Claudia Zurisadai García Flores.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
panda_zurisadai27@hotmail.com

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

MHT. Norma Berzabel Zilli Ponce.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
nzilli@uv.mx

97



IMPACTO DE LA NOM-035 EN LAS MIPYMES: FASE ADMINISTRATIVA

114

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com



PANDEMIA: UN NUEVO RETO PARA LAS TEORIAS DE LA ORGANIZACIÓN

123

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com



ANALISIS SOBRE EL IMPACTO DE GENERO EN MATERIA TRIBUTARIA

129

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com



SOCIEDADES MERCANTILES COMO PERSPECTIVA DE EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL

139

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com



PROCESO PARA LOGRAR LA PRESENCIALIDAD REMOTA EN UN COLEGIO PARTICULAR DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

154

Dra. Zulema Olguín Jácome.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Dr. Dionicio Parra Valis.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

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

Dra. Perla Milagros Leonor Macedo Pereda.
Universidad Veracruzana / Facultad de Pedagogía Regional Veracruz
pmacedo@uv.mx

ANÁLISIS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS MEDIANTE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

Ing. Antonio Juan Pérez.
Universidad Veracruzana / Facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica
juan95@hotmail.com

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Mtro. Hugo Amílcar León Bonilla
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dra. Yazmin Rivera Peña
Universidad Veracruzana/ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
yarivera@uv.mx

Fecha de recepción: 13/09/2021

Fecha de aprobación: 28/09/2021

Resumen

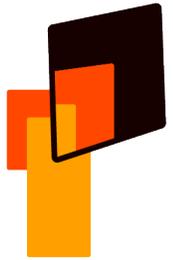
El presente trabajo muestra la propuesta de un manual para la elaboración de prácticas virtuales relacionadas con la rama de la energética en el ámbito estudiantil del ingeniero mecánico, analizando el comportamiento de la transformación de la energía en diversos componentes de un sistema en particular, por ejemplo, el comportamiento del flujo en un intercambiador de calor, el cambio de velocidad a través de un tubo Venturi o el comportamiento de un fluido a través de los alabes de una turbina y generalmente en cualquier experiencia educativa que relacione la transformación de energía, esto mediante la dinámica de fluidos computacional o CFD (Computational Fluid Dynamics), con el objetivo de brindar una herramienta que contribuya a ampliar la percepción y la comprensión de estos fenómenos, así como fomentar el uso de una herramienta virtual de simulación para la solución de problemas que requieran de un amplio método cuantitativo.

Abstract

This work shows the proposal of a manual for the development of virtual practices related to the branch of energy in the student field of mechanical engineering, analyzing the behavior of the transformation of energy in various components of a particular system, for example, the behavior of the flow in a heat exchanger, the change of speed through a Venturi tube or the behavior of a fluid through the blades of a turbine and generally in any educational experience that relates the transformation of energy, this through computational fluid dynamics or CFD (Computational Fluid Dynamics), with the aim of providing a tool that contribute to broadening the perception and understanding of these phenomena, as well as promoting the use of a virtual simulation tool for solving problems that require a broad quantitative method.

Palabras clave: Sistemas energéticos, Dinámica de fluidos

Keywords: Energy systems, Computational fluid dynamics



INTRODUCCIÓN

La situación por la que se está enfrentando la sociedad desde el año 2019 es delicada debido a la aparición de una nueva pandemia en China y su expansión por todo el mundo, durante los meses siguientes ha representado por su gravedad y alcance, un reto global sin precedentes que obliga a diversos ámbitos ya sea laborales o educativos a enfrentar diferentes formas de comunicación cumpliendo con el distanciamiento social a causa de la emergencia sanitaria y la tendencia de las formas de comunicación va enfocada principalmente a las plataformas digitales. Por ello se trabajó en un proyecto pionero el cual busca ser una herramienta que contribuya al aprendizaje del ingeniero mecánico basado en la realización de prácticas virtuales en relación con la dinámica de fluidos computacional que contienen diversos contenidos tomados de la rama de termofluidos que se estudia ampliamente en la ingeniería mecánica.

Dinámica de fluidos computacional

La dinámica de fluidos computacional CFD por sus siglas en inglés (Computational Fluid Dynamics) es un análisis de sistemas que envuelven el flujo de un fluido, transferencia de calor y fenómenos asociados como reacciones químicas por medio de simulaciones. Esta técnica es muy poderosa y abarca un amplio rango de aplicaciones en áreas industriales y no industriales.

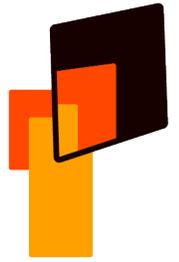
El objetivo de un código de CFD es la resolución de las ecuaciones de Navier Stokes para un flujo con unas características determinadas y para una geometría en concreto. El código de CFD resuelve dichas ecuaciones en una serie de puntos de la geometría en cuestión mediante métodos numéricos que transforman las ecuaciones diferenciales en ecuaciones algebraicas, proceso que se llama discretización espacial. Por tanto, el primer paso que se da en la resolución de las ecuaciones es la selección de los puntos en los que se llevará a cabo la discretización, proceso que se denomina generación de mallado. Seleccionados los puntos, se unen mediante líneas dando lugar a lo que se denominan celdas que pueden tener forma de triángulos y cuadriláteros en el caso de dominios bidimensionales, y tetraedros, prismas y pirámides en el caso de dominios tridimensionales.

La elección de un mallado adecuado para cada situación es fundamental a la hora de obtener una solución lo más exacta posible, y sobre todo, en términos de ahorro de tiempo en el momento en el que se empieza a realizar el cálculo.

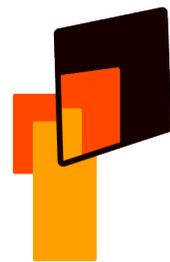
MATERIALES Y MÉTODOS

Cabe mencionar que para el desarrollo de las prácticas y su elaboración se optó por utilizar el programa Ansys Workbench 19.2 y se buscó generalizar una serie de pasos para realizar cada uno de los problemas a analizar nombrado como "Tutoriales de prácticas" el cual se puede descargar del siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1A7SCNkoLcd9p02YzmP4Zu6HARK07ZF2/view?usp=sharing>



2



En donde se muestran detallada y completamente los problemas que se analizaron su elaboración y su justificación técnica, sin embargo, los casos expuestos en el presente artículo son una exposición a lo que se busca como objetivo el cual es observar la importancia del uso de la herramienta CFD en la ingeniería y como esta ayuda a optimizar los procesos de resolución en los problemas que se encuentran muchas veces los ingenieros al momento de diseñar un sistema en los que involucra la dinámica de fluidos y con ello contribuir a al uso de manuales sobre el uso de estas herramientas.

En el **primer caso** se comparó el comportamiento de dos fluidos a través de un tubo Venturi, el primero con agua con agua y el segundo con Ozono y los resultados fueron los siguientes.

Resultados de la simulación

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo) de este artículo.

Condiciones de frontera

Velocidad de entrada = 0.2m/s

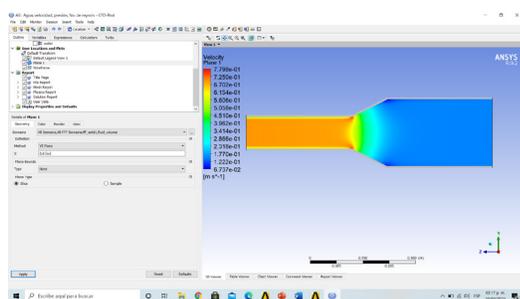
Fluido: Agua

Resultados

Al graficar los resultados se puede observar que en a la salida del tubo Venturi la velocidad aumentó a 0.671m/s y aumentando gradualmente en la zona media, esto debido a la ecuación de continuidad que indica que al entrar el fluido a 0.15 m/s y atravesar una zona de diámetro menor la velocidad aumenta manteniendo un flujo volumétrico constante. Y en donde la presión dinámica es menor en la salida debido a que la velocidad aumenta como dice el principio de Bernoulli, donde existan constricciones de tubería la presión disminuirá y la velocidad aumentará.

Comprobándose de la siguiente manera.

Figura 1. Contorno de velocidad a lo largo del tubo.



$$v_1 = 0.15 \frac{m}{s}$$

$$r_{menor} = 0.045m$$

$$r_{mayor} = 0.095m$$

$$v_2 = ?$$

Calculando el área de entrada de mayor diámetro se obtiene:

$$A_1 = (\pi)(r_{mayor}^2)$$

$$A_1 = (\pi)(0.095^2)$$

$$A_1 = 0.02835m^2$$

Calculando el caudal:

$$Q_1 = v_1 * A_1$$

$$Q_1 = \left(0.15 \frac{m}{s}\right) (0.02835 m^2)$$

$$Q_1 = 0.004252 m^3/s$$

Calculando el área de la salida de menor diámetro se obtiene:

$$A_2 = (\pi)(r_{menor}^2)$$

$$A_2 = (\pi)(0.045^2)$$

$$A_2 = 0.006361m^2$$

Como no conocemos la velocidad de salida podemos despejar de la ecuación de continuidad con las siguientes consideraciones.

Flujo de 1 a 2 constante

La cantidad de flujo que pasa por cualquier sección del tubo es constante

Si no se retira o agrega fluido entonces el fluido en un tiempo determinado

$$m = \rho Av$$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

$$\rho_1 = \rho_2 \text{cte}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$Q = vA$$

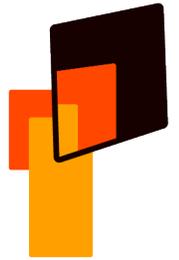
$$Q_1 = Q_2$$

Haciendo el despeje de la velocidad 2 de la siguiente igualdad

$$Q_1 = v_2 * A_2$$

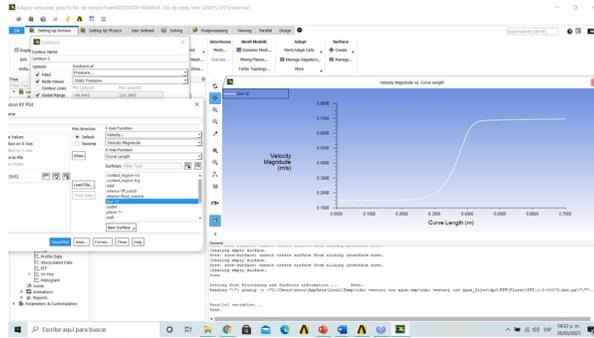
$$v_2 = \frac{Q_1}{A_2} = \frac{0.004252 \frac{m^3}{s}}{0.006361 m^2} = 0.671 \frac{m}{s} \sim 0.675 \frac{m}{s} (\text{simulación})$$

La validación de la velocidad utilizando CFD como se indica en la imagen y en la gráfica respecto a la solución analítica tiene un margen de error de $0.004m/s = 0.4 \text{ cm/s}$ lo que se considera aceptable tomando en cuenta que la velocidad inicial es de 15 cm/s .



4

Gráfica 1 Aumento de velocidad respecto a la longitud.



Para comprobar las presiones que dieron como resultado en la simulación ocupa la ecuación de Bernoulli.

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Como la altura en la sección media del tubo Venturi es la misma ese término se cancela, tomando la densidad del agua como $998.20 \frac{kg}{m^3}$ y la presión inicial de la simulación = 10 pa se tiene que:

Gráfica 2. Comportamiento de la presión dinámica respecto a la longitud del tubo.

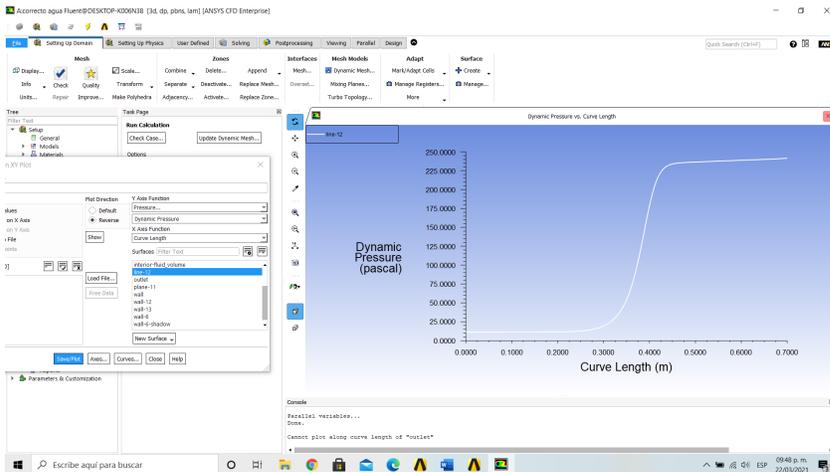
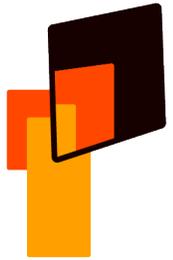
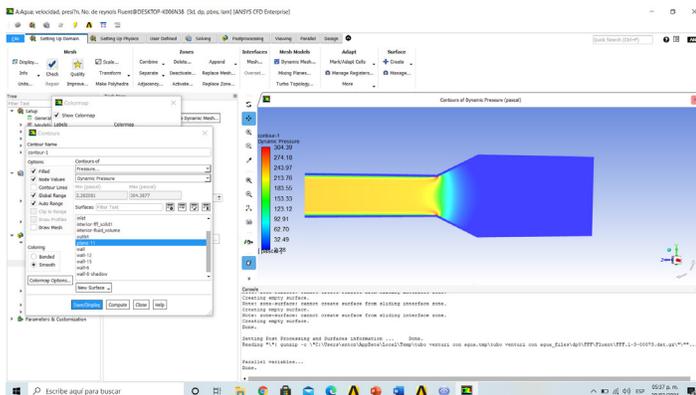


Figura 2. Contorno de la presión dinámica a lo largo del tubo.



$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 - \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_2 = 10 \text{ pa} + \frac{1}{2}\left(998.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)(0.15 \text{ m/s})^2 - \frac{1}{2}\left(998.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)(0.671 \text{ m/s})^2$$

$P_2 = -250 \text{ pa}$ El signo se debe a que es una presión de succión

En la simulación se muestra una presión dinámica de 245 pa teniendo un margen de error de 5 pa. Conociendo el procedimiento y la teoría detrás de este fenómeno se puede discutir que la eficiencia del solucionador es muy satisfactoria y sobre todo gráfico en donde se pueden observar resultados en todas las secciones del tubo.

De igual manera se procede a la simulación, pero cambiando agua por un fluido compresible en este caso Ozono

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

Condiciones de frontera

Velocidad de entrada = 0.2m/s

Fluido: Ozono

Al graficar la velocidad del Ozono se puede observar que la velocidad máxima es de 0.775 m/s al final de la sección del tubo. Al comparar los resultados anteriores se observó que el agua alcanza una velocidad máxima de 0.671 m/s y en este caso observaremos que el Ozono tiene un incremento a la salida de 0.775 m/s es decir 0.104 m/s más rápido que es agua esto se traduce a que el Ozono ya no está trabajando en un régimen de flujo de un fluido incompresible y el estudio de gases a través de secciones variables o constantes son más complicados de tratar y requieren de procedimientos de cálculo claramente estructurados para una solución correcta, muchos textos tratan los problemas de flujo compresible y presentan las ecuaciones con algunos ejemplos de cálculo limitados a casos particulares. C. E. Lapple y M. B. Powley han derivado y resuelto las ecuaciones de flujo compresible para gases ideales y proponen métodos gráficos para la solución de los problemas de este tipo, sin embargo, el programa está diseñado para resolver numéricamente este tipo de casos y muchos más lo que nos garantiza que los resultados permanecen dentro de un rango altamente aceptable. El estudio de esta práctica nos muestra como el programa interpreta el comportamiento del gas mediante sus características y da una respuesta aceptable de cómo el fluido tiende a comportarse.

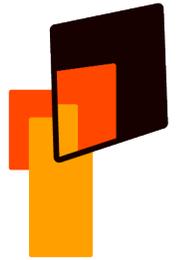
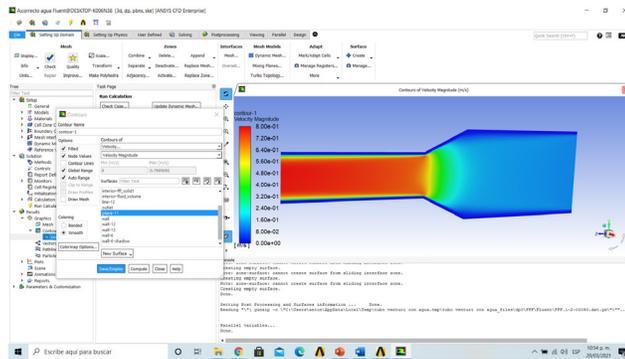
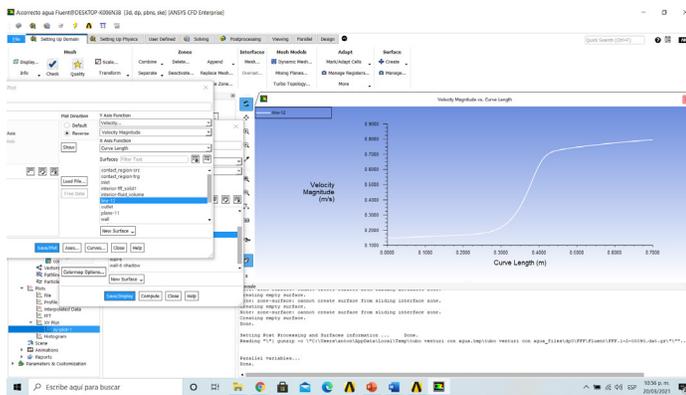


Figura 3. Contorno de velocidad del ozono.



Gráfica 3. Comportamiento de la velocidad en la sección media del tubo respecto a la longitud.



En el **segundo caso** se analizó el comportamiento de un intercambiador de calor de doble tubo a contraflujo y con flujo paralelo en donde se muestran las siguientes condiciones de frontera y los resultados obtenidos al comparar estos dos sistemas.

Resultados de la simulación del intercambiador de calor de doble tubo a contraflujo.

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

Condiciones de frontera

$$T_{hi} = 90^{\circ}\text{C} \text{ (Temperatura caliente de entrada)}$$

$$T_{ho} = 83^{\circ}\text{C} \text{ (temperatura caliente de salida)}$$

$$T_{ci} = 5^{\circ}\text{C} \text{ (Temperatura fría de entrada)}$$

$$T_{co} = ? \text{ (Temperatura fría de salida)}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 90^{\circ}\text{C } C_p = 4.205 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 5^{\circ}\text{C } C_p = 4.202 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

$$\text{Longitud del tubo interior} = 170 \text{ mm} = 0.17\text{m}$$

$$\text{Diámetro de las entradas} = 7 \text{ mm} = 0.007\text{m}$$

$$\text{Velocidad del fluido caliente } v = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Velocidad del fluido frío } v = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Calculando el flujo másico del agua caliente sabiendo el flujo volumétrico

$$Q = vA$$

Donde $A = (\pi)(r^2) = (\pi)(0.0035^2) = 3.8484E^{-5}$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q = \left(0.1 \frac{m}{s}\right) (3.8484E^{-5} m^2) = 3.8484E^{-6} \frac{m^3}{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M = \frac{m}{t} = \frac{\rho V}{t} = \rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua $90^\circ C = 965.06 \frac{kg}{m^3}$, se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{agua caliente}} = 965.06 \frac{kg}{m^3} \left(3.8484E^{-6} \frac{m^3}{s}\right) = 0.003714 \frac{kg}{s}$$

Para comparar la temperatura simulada y la temperatura teórica se procede a calcular el resultado de la ecuación de calor sensible.

$$Q = m_n C_p (T_{hl} - T_{ho})$$

Donde: $m_n = \text{Flujo másico}$

$C_p = \text{Calor específico}$

$(T_{hl} - T_{ho}) = \text{diferencia de temperaturas del agua caliente}$

El calor específico del agua a $90^\circ C$ se obtiene de tablas y es igual a $c_p = 4.205 \frac{kJ}{kgK}$

$$Q = \left(0.003714 \frac{kg}{s}\right) \left(4.205 \frac{kJ}{kgK}\right) (90^\circ C - 83^\circ C)$$

$$Q = 0.109319 \text{ kw}$$

Calculando el flujo másico del agua fría sabiendo el flujo volumétrico

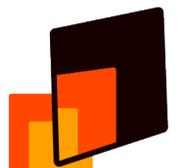
Donde: $A = (\pi)(r^2) = (\pi)(0.0035^2) = 3.8484E^{-5}$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q = \left(0.2 \frac{m}{s}\right) (3.8484E^{-5} m^2) = 7.697E^{-6} \frac{m^3}{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M = \frac{m}{t} = \frac{\rho V}{t} = \rho Q$$



Donde conociendo la densidad del agua a $5^{\circ}\text{C} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{agua caliente}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left(7.697 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = 0.007696 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

En la ecuación de calor sensible se despeja T_{co}

$$Q = m_n C_p (T_{hi} - T_{ho})$$

Donde: $m_n = \text{Flujo másico}$

$C_p = \text{Calor específico}$

$(T_{co} - T_{ci}) = \text{diferencia de temperaturas del agua fría}$

El calor específico del agua a 5°C se obtiene de tablas y es igual a $C_p = 4.202 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$

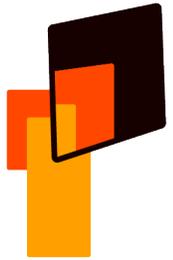
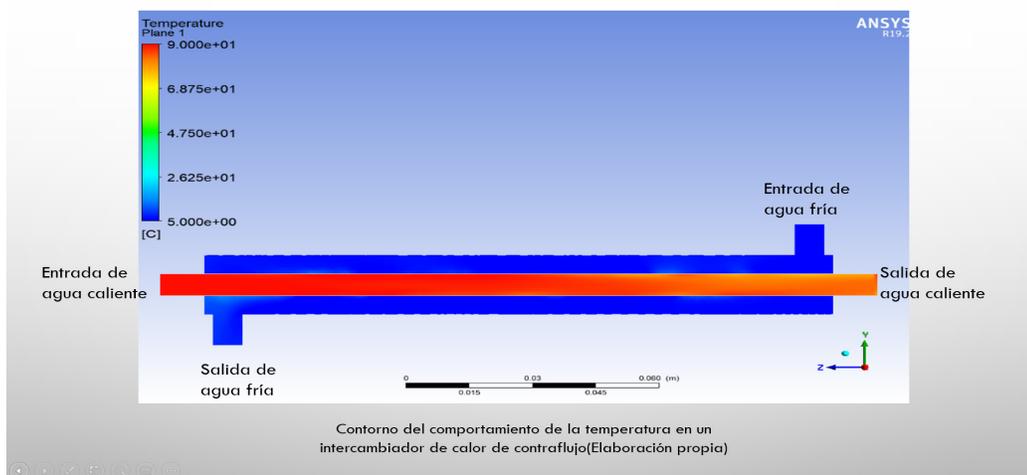
$$\frac{Q}{m_n C_p} + T_{ci} = T_{co}$$

$$T_{co} = \frac{0.109319 \text{ kw}}{\left(0.007696 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \left(4.202 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \right)} + 5$$

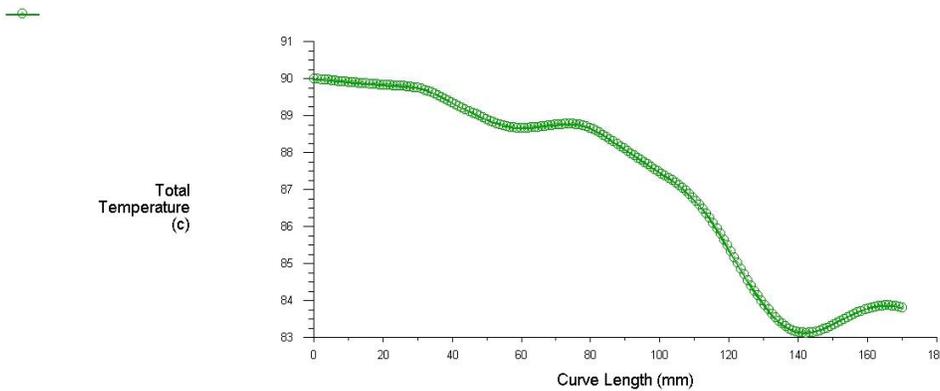
$$T_{co} = 8.38^{\circ}\text{C} \sim 9.35 (\text{Temperatura de simulación de la salida de agua fría})$$

Existe un margen de error de 0.97°C

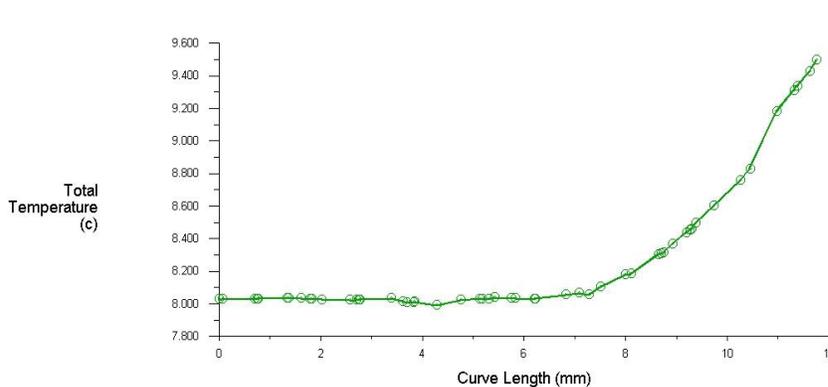
Figura 4. Contorno del comportamiento de la temperatura en un intercambiador de contraflujo.



Gráfica 4. Disminución de temperatura del agua caliente en función de la distancia.



Gráfica 5 Aumento de temperatura del agua fría en función de la distancia de la sección de salida.



Para calcular el coeficiente global de transferencia de calor se procede a lo siguiente utilizando la temperatura que arrojó la simulación. Se utiliza la ecuación temperatura media logarítmica

$$\Delta T_{mc} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \ln \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)}$$

$$\Delta T_1 = T_{hi} - T_{co} = 90^\circ c - 9.5^\circ c = 80.5^\circ c$$

$$\Delta T_2 = T_{ho} - T_{cl} = 83^\circ c - 5^\circ c = 78^\circ c$$

$$\Delta T_{mc} = \frac{80.5^\circ c - 78^\circ c}{\ln \ln \left(\frac{80.5^\circ c}{78^\circ c} \right)} = 27.23^\circ c$$

Se calcula el área de superficie

$$A_s = \pi DL = \pi(0.007m^2)(0.17) = 0.003738m^2$$



Por último, se calcula el coeficiente global de transferencia de calor

$$U = \frac{Q}{(A_s)(\Delta T_{mc})} = \frac{0.109319 \text{ kw}}{(0.003738 \text{ m}^2)(27.23^\circ \text{ c})}$$
$$U = 1.07402 \frac{\text{kw}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{ c}}$$

Posteriormente se analizó el comportamiento de un intercambiador de calor de flujo paralelo.

Resultados de la simulación

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo)

Condiciones de frontera

Datos de entrada

$$T_{hi} = 90^\circ \text{ C (Temperatura caliente de entrada)}$$

$$T_{ho} = 84.5^\circ \text{ C (temperatura caliente de salida)}$$

$$T_{ci} = 5^\circ \text{ C (Temperatura fría de entrada)}$$

$$T_{co} = ? \text{ (Temperatura fría de salida)}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 90^\circ \text{ c } C_p = 4.205 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 5^\circ \text{ c } C_p = 4.202 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

$$\text{Longitud del tubo interior} = 170 \text{ mm} = 0.17 \text{ m}$$

$$\text{Diámetro de las entradas} = 7 \text{ mm} = 0.007 \text{ m}$$

$$\text{Velocidad del fluido caliente } v = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Velocidad del fluido frío } v = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Calculando el flujo másico del agua caliente sabiendo el flujo volumétrico

$$Q = vA$$

$$\text{Donde } A = (\pi)(r^2) = (\pi)(0.0035^2) = 3.8484 \text{ E}^{-5}$$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q = \left(0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (3.8484 \text{ E}^{-5} \text{ m}^2) = 3.8484 \text{ E}^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$



Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M = \frac{m}{t} = \frac{\rho V}{t} = \rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a $90^{\circ}\text{C} = 965.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{agua caliente}} = 965.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left(3.8484E^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = 0.003714 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Para comparar la temperatura simulada y la temperatura teórica se procede a calcular el resultado de la ecuación de calor sensible.

$$Q = m_n C_p (T_{hl} - T_{ho})$$

Donde: $m_n = \text{Flujo másico}$

$C_p = \text{Calor específico}$

$(T_{hl} - T_{ho}) = \text{diferencia de temperaturas del agua caliente}$

El calor específico del agua a 90°C se obtiene de tablas y es igual a $C_p = 4.205 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$

$$Q = \left(0.003714 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \left(4.205 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \right) (90^{\circ}\text{C} - 84.5^{\circ}\text{C})$$

$$Q = 0.07027 \text{ kw}$$

Calculando el flujo másico del agua fría sabiendo el flujo volumétrico

Donde $A = (\pi)(r^2) = (\pi)(0.0035^2) = 3.8484E^{-5}$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q = \left(0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) (3.8484E^{-5} \text{m}^2) = 7.697E^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M = \frac{m}{t} = \frac{\rho V}{t} = \rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a $5^{\circ}\text{C} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{agua caliente}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left(7.697E^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = 0.007696 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

En la ecuación de calor sensible se despeja T_{co}

$$Q = m_n C_p (T_{hl} - T_{ho})$$

Donde: $m_n = \text{Flujo másico}$

$C_p = \text{Calor específico}$

$(T_{co} - T_{ci}) = \text{diferencia de temperaturas del agua fría}$



El calor específico del agua a 5°C se obtiene de tablas y es igual a $c_p = 4.202 \frac{kJ}{kgK}$

$$\frac{Q}{m_n c_p} + T_{cl} = T_{co}$$

$$T_{co} = \frac{0.0859 \text{ kw}}{\left(0.007696 \frac{kg}{s}\right) \left(4.202 \frac{kJ}{kgK}\right)} + 5$$

$$T_{co} = 7.65^\circ c \sim 6.1. (\text{Temperatura de simulación})$$

Existe un margen de error de 1.55°

Gráfica 6. Aumento de la temperatura del agua fría a la salida del tubo.

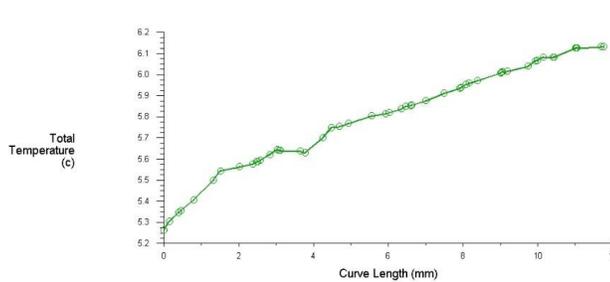
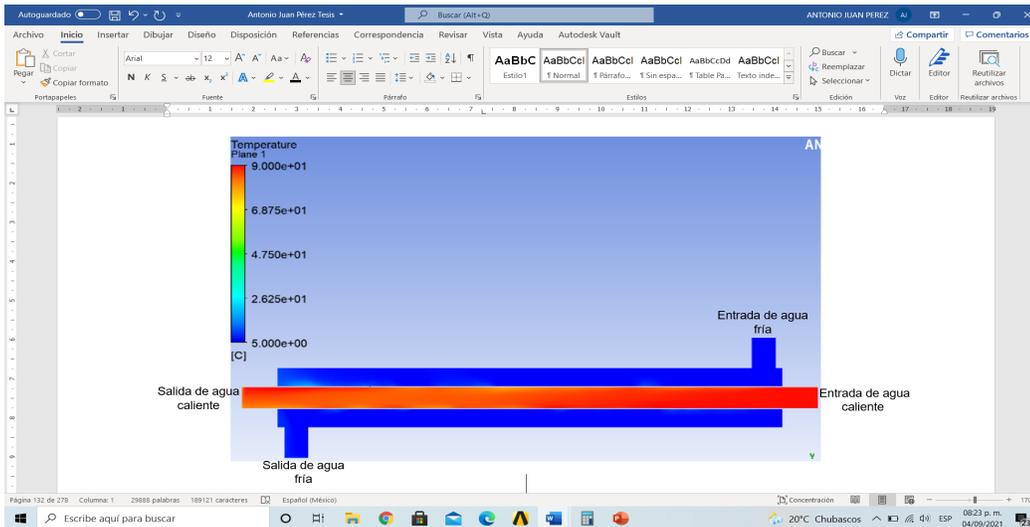


Figura 5. Contorno del comportamiento de la temperatura en un intercambiador de flujo paralelo.



Para calcular el coeficiente global de transferencia de calor se procede a lo siguiente utilizando la temperatura que arrojo la simulación.

Se utiliza la ecuación temperatura media logarítmica

$$\Delta T_{mc} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \ln \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)}$$

$$\Delta T_1 = T_{ho} - T_{co} = 84.5^\circ c - 6.1^\circ c = 78.4^\circ c$$

$$\Delta T_2 = T_{hi} - T_{ci} = 90^\circ c - 5^\circ c = 85^\circ c$$

$$\Delta T_{mc} = \frac{78.4^\circ c - 85^\circ c}{\ln \ln \left(\frac{78.4^\circ c}{85^\circ c} \right)} = 81.65^\circ c$$

Se calcula el área de superficie

$$A_s = \pi DL = \pi(0.007m^2)(0.17) = 0.003738m^2$$

Por último, se calcula el coeficiente global de transferencia de calor

$$U = \frac{Q}{(A_s)(\Delta T_{mc})} = \frac{0.07027kw}{(0.003738m^2)(81.65^\circ c)}$$

$$U = 0.2302 \frac{kw}{m^2 \cdot ^\circ c}$$

Conclusión

Comparando los índices globales de transferencia de calor se puede observar que el sistema de contraflujo es más eficiente al tener una tasa mayor de transferencia de $1.07402 \frac{kw}{m^2 \cdot ^\circ c}$ comparado con el de flujo paralelo que fue de $0.2302 \frac{kw}{m^2 \cdot ^\circ c}$ y principalmente a que la salida del agua la temperatura del agua fría fue mayor ($9.35^\circ C$) que en el sistema en paralelo ($6.1^\circ C$), esto se debe a que, en una refrigeración a contracorriente el medio de enfriamiento entrante absorbe calor a medida que el fluido "caliente" viaja en la dirección opuesta lo que ocasiona fricción entre ambos fluidos y por ende una mayor transferencia de energía entre ambas paredes donde se transportan los fluidos.

Como muestra la siguiente ilustración, la diferencia de temperatura media entre el medio de refrigeración y el fluido que se enfría es mucho más uniforme a lo largo del intercambiador de calor, lo que reduce significativamente el estrés térmico de la unidad.

Figura 6 Comportamiento de la temperatura de un intercambiador de calor de contraflujo de doble tubo.

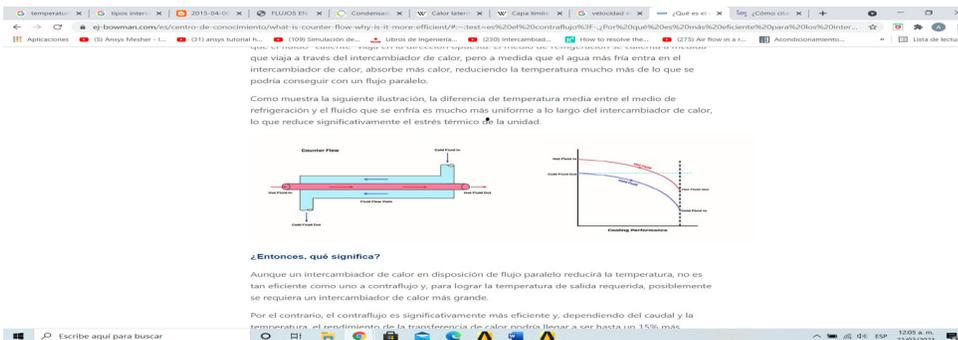
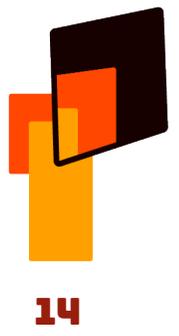
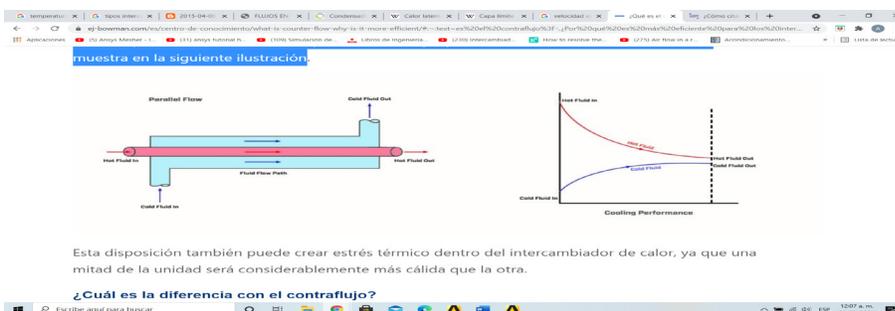


Figura 7 Comportamiento de la temperatura de un intercambiador de calor de flujo paralelo de doble tubo.



En el **tercer caso** se analizó el comportamiento del fluido en un rotor de turbina Francis.

Resultados de la simulación

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

Condiciones de frontera

Datos de entrada:

Velocidad de entrada a la turbina = 2m/s

Al graficar los contornos de velocidad del fluido se puede apreciar un incremento de velocidad máxima de 11 m/s debido a esto es el tipo de turbina más empleada en la industria de generación de energía eléctrica y llegan a contar con una eficiencia del 90%.

Figura 8. Comportamiento de la velocidad del fluido a través de los álabes de un rotor de turbina Francis.

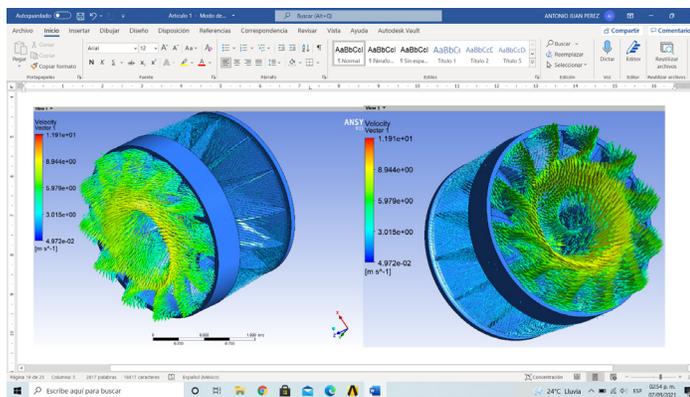
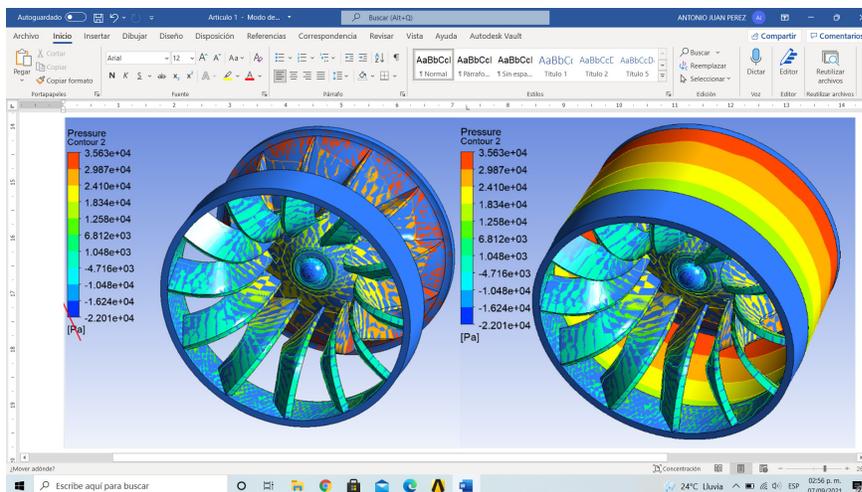


Figura 9. Comportamiento de la presión del fluido a través de los álabes de un rotor de turbina Francis.



La eficiencia de este tipo de rodete de turbina Francis se puede notar en el incremento de la velocidad a la salida del rodete debido a que el incremento fue de 2m/s a 9m/s aproximadamente, también se muestra el perfil de presión a lo largo de cada álabe y se puede observar la disminución de presión a la salida debido a que la velocidad va en aumento.

Potencia hidráulica

Cálculo de la potencia hidráulica de una turbina si se conoce el caudal y la carga o cabeza hidráulica sobre la turbina considerando que las pérdidas en la tubería de entrada de la turbina son despreciables.

Conociendo el ΔH (diferencia de altura) y el caudal que hacemos pasar por la turbina podemos calcular la potencia con la siguiente fórmula:

$$P = (\gamma)(Q)(\Delta H)\eta$$

Donde el peso específico viene dado por:

$$\gamma = \rho g = \left(\frac{1000kg}{m^3}\right) \left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) = 9810 \frac{N}{m^3}$$

$$Q = \text{caudal en } \frac{m^3}{s}$$

$$\Delta H = \text{carga hidráulica en m}$$

$$\eta = \text{eficiencia}$$

Calculando el caudal $A = (\pi)(d)(L)$

Donde: $L = \text{distancia entre el diámetro mayor y el diámetro menor del rodete}$

$d = \text{diámetro de salida del rodete}$

$$A = (\pi * 1.7m * 1m)$$

$$A = 5.37m^2$$

Calculando el caudal

$$Q = v * A$$

$$Q = \left(2 \frac{m}{s}\right) (5.37m^2)$$

$$Q = 10.74 \text{ m}^3/s$$

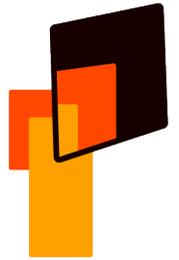
Tomando en cuenta que las pérdidas por fricción pueden tener una eficiencia del 90%, sustituyendo los valores suponiendo una carga hidráulica de 5 m.

$$P = (\gamma)(Q)(\Delta H)\eta$$

$$P = \left(9810 \frac{N}{m^3}\right) \left(10.74 \frac{m^3}{s}\right) (5m)(0.9)$$

$$P = 474.117KW$$

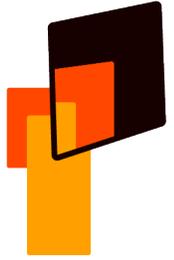
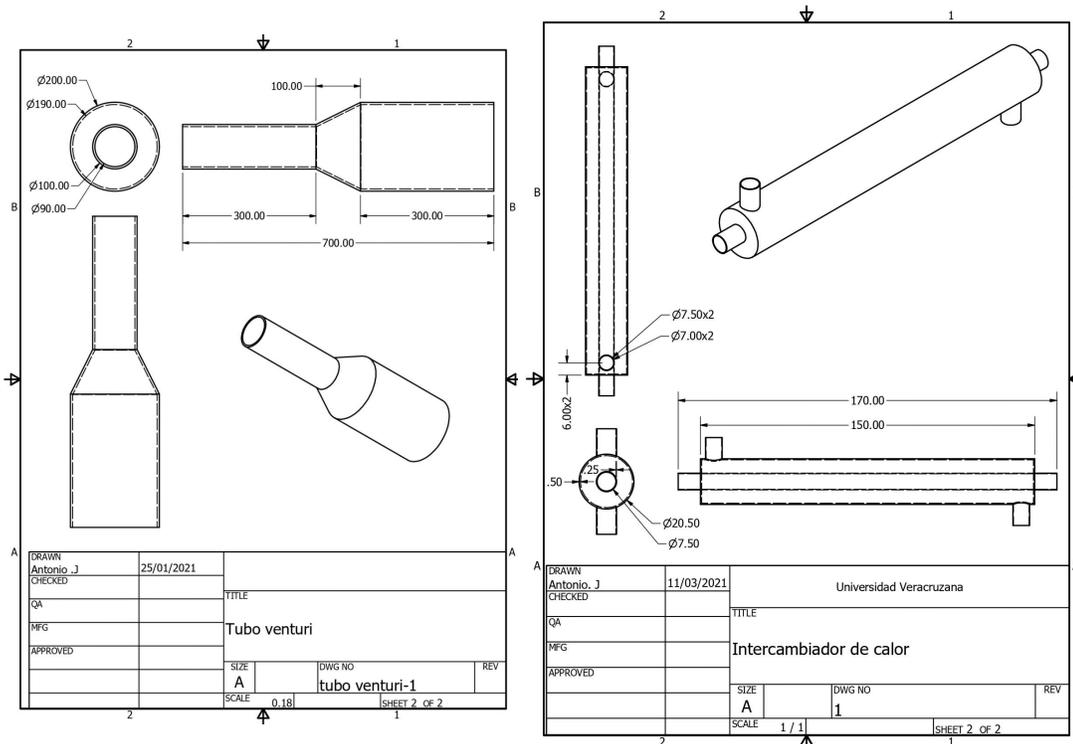
Con estos datos se puede saber si el rodete que se diseño es adecuado para un caso en específico, si es capaz de cumplir con cierta demanda o si su diseño se comportará de acuerdo con el funcionamiento de las turbinas hidráulicas con la ventaja que se trabaja virtualmente, haciendo los cambios y experimentos que se requieran.

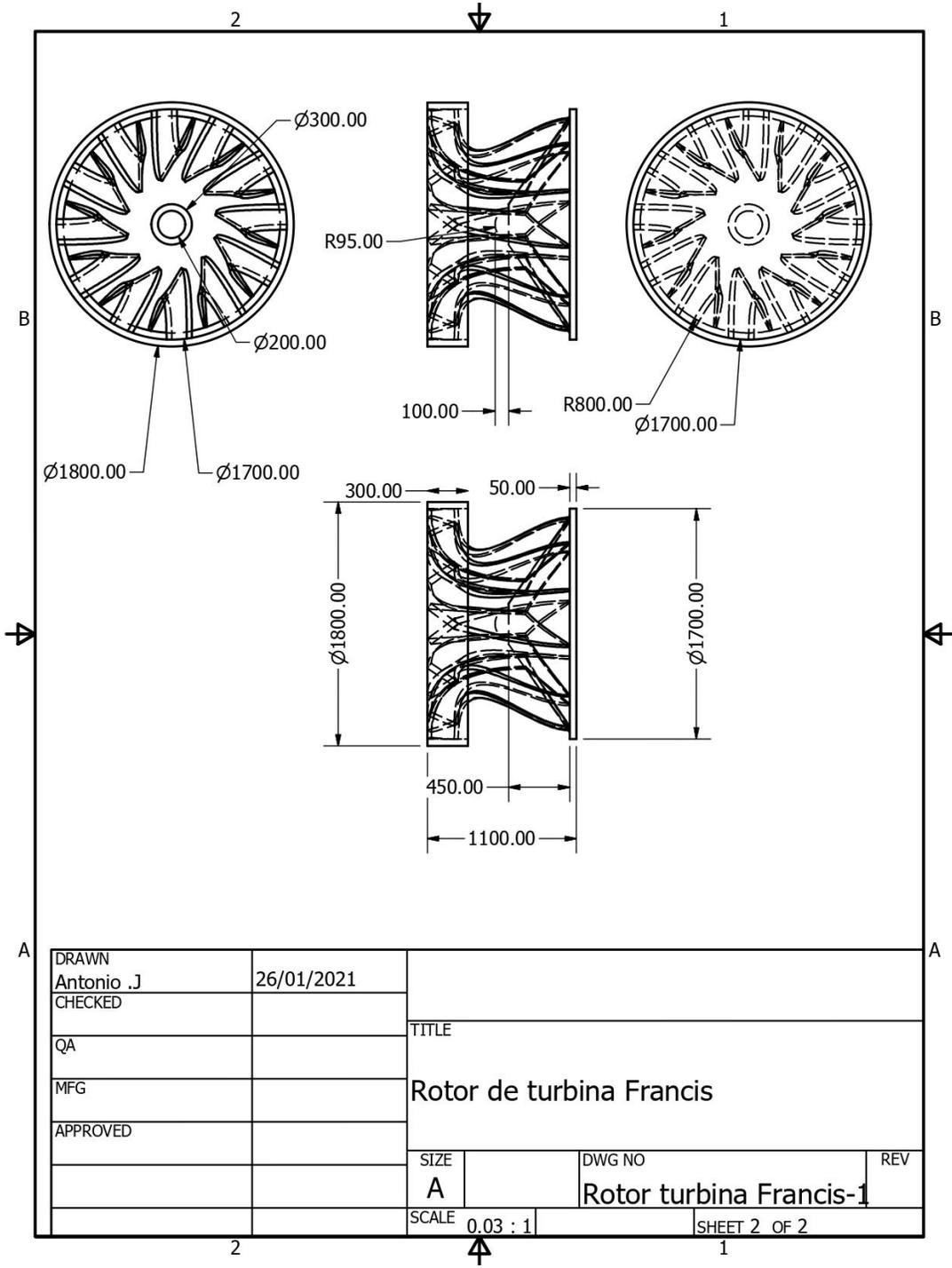


CONCLUSIÓN

Los casos que se analizaron en el artículo son una parte que resalta del manual original citado (El tubo Venturi, el intercambiador de calor y el rotor de turbina Francis) y es satisfactorio haber analizado los tres casos en particular con la dinámica de fluidos computacional porque son problemas que se involucran en la formación académica del ingeniero mecánico ya se en el área de mecánica de fluidos compresibles o incompresibles a la par de diseñar sistemas de transporte de flujos que sean óptimos y sin pérdidas considerables de energía, en el área de transferencia de calor al comparar diversos sistemas en los que se quería modificar la temperatura de ciertos elementos y en los que las soluciones analíticas de vuelven demasiado laboriosas comparadas con un simulador virtual, como se demostró los resultados finales tienen diferencias demasiado pequeñas que son aceptables para la solución. En el caso de del rotor de turbina Francis la CFD proporciona un apoyo considerable al momento de simular el comportamiento del fluido a través de los álabes y que tanta potencia podría proporcionar si le introducen datos experimentales o reales con esto ahorrando tiempo y dinero a la hora de iniciar con el diseño de una turbina.

ANEXOS

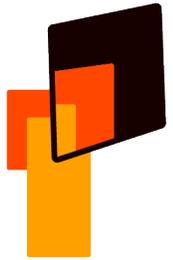


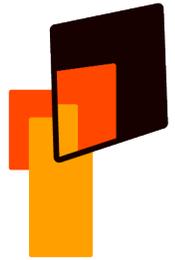


DRAWN	Antonio .J	26/01/2021		
CHECKED				
QA			TITLE	
MFG			Rotor de turbina Francis	
APPROVED				
			SIZE	DWG NO
			A	Rotor turbina Francis-1
			SCALE	REV
			0.03 : 1	
				SHEET 2 OF 2

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- González, A. (2018), *Historia de la dinámica de fluidos computacional (CFD)*, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Forester, T. (1995), *Sociedad de alta tecnología. La historia de la revolución de la tecnología de la información*, Redes, vol. 2, núm 4.
- Girón, J. (2020), *Educación y pandemia una visión académica*, Universidad nacional autónoma de México, México.
- Aguirre, E. (2017), *Forma alternativa de la ecuación de continuidad bajo la restricción de densidad constante*, Asociación Argentina de Mecánica Computacional, argentina.
- Yunus, A. y Afshin, J. (2007), *Transferencia de calor y masa fundamentos y aplicaciones*, 4ª. Ed. México. McGRAWHILL.
- Cabanzón, J. (2018), *Diseño y cálculo de un intercambiador de calor*, Escuela técnica superior de ingenieros industriales y de telecomunicación, España.
- Robert, W y Alan, T. (1997), *Introducción a la mecánica de fluidos*, 2ª. Ed. México. McGRAW-HILL
- Frank M. (2003), *Mecánica de fluidos*, 5ª. Ed. España. McGRAW-HILL
- Agüera, J. (1996), *Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas*, 4ª. Ed. España. EDITORIAL CIENCIA 3, S.L.
- Zamora, B y Viedma, A. (2016), *Máquinas hidráulicas Teoría y problemas*, 1ª. Ed. Cartagena. Crai UPCT ediciones.





ESTUDIO DEL POTENCIAL DE POLIGENERACIÓN TERMOENERGÉTICA DE LOS DESECHOS FORESTALES DE UN ASERRADERO EN VERACRUZ, MÉXICO.

Mariel Morales Martínez
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Fecha de recepción: 07/10/2021
Fecha de aprobación: 23/10/2021

Resumen.

El papel y la importancia de la biomasa en la actualidad ha ido tomando una gran relevancia, desde el punto de vista social y económico, el uso de la biomasa contribuye a la diversificación energética, a la independencia de fuentes externas de energía, y a la, en muchos casos indispensable, creación de fuentes de trabajo rural (Manrique, 2008).

El aprovechamiento de la biomasa residual, además de otras ventajas económicas, ambientales y geoestratégicas, ofrece una serie de ventajas especialmente importantes para el entorno rural, la generación de riqueza y empleo, relacionadas directamente con el desarrollo local (Rodrigo Alfonso, 2015).

En el presente artículo se describe el estudio termo-energético realizado a los desechos forestales producidos durante la transformación de la madera en tronco recibida, a diversos productos elaborados en el Aserradero El Mesón, ubicado en la localidad de Las Vigas de Ramírez, en el estado de Veracruz. El municipio se encuentra ubicado en la zona centro del Estado en las coordenadas 19° 38' latitud norte y 97° 06' longitud oeste a una altura de 2,420 metros sobre el nivel del mar. Dichos residuos son depositados a cielo abierto, con la consiguiente contaminación ambiental. Para el desarrollo de este estudio, fue necesario realizar mediciones en campo para determinar por tipo de especie forestal, los respectivos balances de masa, de cada uno de los desechos madereros desechados por día (corteza 7 m³, astilla, 10.9 ton, viruta, 10.33 m³ y aserrín, 30.33 m³). Del mismo modo, una vez conocidos estos valores fue posible determinar la cantidad de gas sintético que pudiese producirse, así como los poderes caloríficos relativos, iniciando con esto, la selección de las tecnologías aplicables en este aserradero, comprobado termodinámicamente mediante el factor Q/E, Resultando por una parte que, para la astilla pudieran generarse 3696 kWh eléctricos en una microturbina de gas y con los gases de su combustión, la energía térmica suficiente para activar dos de las tres cámaras de secado, mientras que por otra parte, con la corteza, pudieran producirse 58.9430 Mj/día de gas sintético que activarían a dos generadores de combustión interna de 30 kw eléctricos cada uno, y con la energía térmica obtenida de estos, conseguir el aire caliente suficiente para secar todo el aserrín desechado por día. La energía eléctrica producida puede cubrir, para los casos de gasificación de la astilla y la corteza, el 62% y el 192% de sus necesidades de electricidad, respectivamente. Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía, con el beneficio, económico para el aserradero y ambiental por la posible reducción de los gases de efecto invernadero.

Palabras clave: Residuos forestales, biomasa, cogeneración, gasificación

Abstract.

The role and importance of biomass today has been taking on great relevance, from the social and economic point of view, the use of biomass contributes to energy diversification, to independence from external energy sources, and to, in many cases essential, creation of rural work sources (Manrique, 2008).

The use of residual biomass, in addition to other economic, environmental and geostrategic advantages, offers a series of especially important advantages for the rural environment, the generation of wealth and employment, directly related to local development (Rodrigo Alfonso, 2015).

This article describes the thermo-energetic study carried out on the forest waste produced during the transformation of the received log wood, to various products made at the El Mesón Sawmill, located in the town of Las Vigas de Ramírez, in the state of Veracruz. The municipality is located in the central area of the State at coordinates 19° 38' north latitude and 97° 06' west longitude at a height of 2,420 meters above sea level. These residues are deposited in the open, with the consequent environmental pollution. For the development of this study, it was necessary to carry out measurements in the field to determine by type of forest species, the respective mass balances, of each of the wood waste discarded per day (bark 7 m³, chips, 10.9 tons, shavings, 10.33 m³ and sawdust, 30.33 m³). In the same way, once these values were known, it was possible to determine the amount of synthetic gas that could be produced, as well as the relative calorific values, starting with this, the selection of the applicable technologies in this sawmill, thermodynamically verified by means of the Q/E factor. , Resulting on the one hand that, for the chips, 3696 kWh of electricity could be generated in a gas microturbine and with the gases from its combustion, enough thermal energy to activate two of the three drying chambers, while on the other hand, with the crust, 58.9430 Mj/day of synthetic gas could be produced that would activate two internal combustion generators of 30 electric kW each, and with the thermal energy obtained from these, get enough hot air to dry all the discarded sawdust per day.

The electrical energy produced can cover, for the cases of chip and bark gasification, 62% and 192% of its electricity needs, respectively. They currently use part of the forest biomass to produce hot water without the benefit of electricity. This option could position it as a small independent energy producer, with the economic benefit for the sawmill and the environmental benefit due to the possible reduction of greenhouse gases.

Keywords: Forest residues, biomass, cogeneration, gasification

INTRODUCCIÓN

Las actividades principales que se realizan en el aserradero El Mezón, son la fabricación de tarimas de madera, cajas de empaque para la industria en general, el aserrío, dimensionado, estufado (secado) y suministro de madera en medidas comerciales para la industria del mueble, madera para construcción. Cabe resaltar que un porcentaje importante de la madera utilizada por productos forestales proviene de plantaciones forestales propias. En la tabla 1 se muestran los desechos forestales producidos por cada día.

Tabla 1 Residuos totales en el aserradero.

RESIDUOS TOTALES DE MADERA DE PINO		RESIDUOS TOTALES DE MADERA DE IMPORTACIÓN	
RESIDUO	CANTIDAD POR DÍA	CANTIDAD POR DÍA	TOTAL
CORTEZA	7 m ³		7 m ³
ASERRÍN VERDE	30.33 m ³		30.33 m ³
ASERRÍN SECO	0.833 m ³		0.833 m ³
LEÑA	10.9 Ton.	*	10.9 Ton.
VIRUTA	5.33 m ³	5 m ³	10.33 m ³
POLVO DE MADERA	0.25 m ³	1 m ³	1.25 m ³

Fuente: Elaboración Propia.

El aserradero cuenta con dos calderas de biomasa que proporcionan agua caliente a cuatro cámaras de secado, La primera caldera se alimenta con 10 m³ de viruta y 3 m³ de astilla por día. Las dos cámaras de secado grandes tienen una capacidad para almacenar 60 m³ de madera, tardando de 5 a 7 días para el secado total de la madera y son utilizadas generalmente para tablas. La segunda caldera funciona únicamente para una cámara pequeña y se alimenta con 4 m³ de una combinación de astilla (80%) y viruta (20%). Las dos cámaras de secado pequeñas tienen una capacidad de 30 m³ de madera, tardan de 5 a 7 días para el secado y generalmente se usan para girón y cargas de tablas pequeñas.

CARACTERIZACION DEL SYNGAS POR RESIDUO

Como se mencionó anteriormente, durante el proceso de gasificación se efectúan diversos procesos que determinan las características del gas de síntesis final. Para motivos de estudio, se investigaron las características del Syngas obtenido del proceso de gasificación de la corteza, astilla, viruta y aserrín que se presentan en las siguientes tablas.





A) Corteza. Densidad aparente para corteza: 190 Kg/m³ [5]

Tabla 2 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para corteza.

M a s a (kg/h)	V a p o r de agua (kg/h)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/ kg)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
4.28	0.0035	152.796	12.6	2.34	41.75	35.75	19.51

Fuente: [2] y [3]

B) Aserrín. Densidad aparente para aserrín: 167 Kg/m³. [6]

Tabla 3 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para aserrín.

M a s a (kg/h)	Aire (kg/h)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/ m ³)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
60	64.12	118.73	4.83	3.6	12.2	18.2	16.4

Fuente: [1]

C) Astilla.

Tabla 4 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para astilla.

M a s a (kg/h)	Aire (kg/s)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/ kg)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
9.2	13.6	21.35	5.51	2.1	18.72	24.78	11.1

Fuente: [7].

D) Viruta. Densidad aparente para la viruta: 225 Kg/m³. [7]

Tabla 5 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para viruta.

M a s a (kg/h)	Aire - Va- por de agua (m ³ /h)	LHV (MJ/ m ³)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
14	1.6968	5.706	1.8	13.4	22	12.1

Fuente: [8]

Con estos datos fue posible determinar la Energía aprovechable:
 Tabla 6 Cálculo de la energía total, diaria (ED) y por hora (EH), por residuo.

RESIDUO	MASA/DÍA (m ³)	MASA/DÍA (kg)	P O D E R CALORIFICO	E n e r g í a Diaria (MJ/DIA)	Energía por hora (MJ/HORA)
CORTEZA	7 m ³	1 330 kg	12.6 MJ/kg	16 758	698.25
ASERRÍN	30.33 m ³	5 065.11 kg	4.83 MJ/m ³	146.4939	6.10
ASTILLA	-	10 900 kg	5.51 MJ/kg	60 059	2 502.46
VIRUTA	10.33 m ³	2 324.25 kg	5.706 MJ/m ³	58.94298	2.45

Fuente Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, si bien las masas de aserrín y viruta generadas en el aserradero son mayores que la de corteza, el poder calorífico del gas sintético de ambos residuos es menor. Del mismo modo, como se aprecia en las tablas se necesitan cantidades de masa mayores para producirlo, lo que ocasiona que la energía por día sea considerablemente baja en comparación a la de la corteza y la astilla.

EVALUACIÓN TERMOENERGÉTICA PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se observa en la tabla 6, los residuos que más energía pueden producir son la astilla y la corteza, tanto por el poder calorífico del gas sintético, obtenido del proceso de gasificación como por las cantidades diarias generadas en el aserradero de estos residuos forestales.

En el caso de la astilla, se propone para este estudio, el uso de una microturbina de 200 kW marca Capstone con un intercambiador de calor incluido, ya que el flujo de combustible que requiere es el que se puede obtener de la gasificación de la astilla de madera de pino.

Tabla 7 Datos de entrada y salida para los gases de escape y el agua caliente al intercambiador de calor.

MICROTURBINA CAPSTONE C200					
Flujo de combustible EM (MJ/h)	Salida eléctrica (kW)	Calor de salida (BTU/h)	Calor de salida (kW)	Temperatura de salida (°C)	Masa de gases (kg/s)
2,400	200	1'350,000	395.65	280	1.30

Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha técnica de la Turbina C-200.



Se establecen las condiciones para el balance de masa y energía:

Figura 1 Diagrama del intercambiador de calor.



Fuente: Propia

Tabla 8 Datos de entrada y salida para los gases de escape y el agua caliente al intercambiador de calor.

MICROTURBINA C65 ICHP			CONDICIONES DEL AGUA CALIENTE		
TA	280	°C	T1	77	°C
TB	100	°C	T2	81	°C
Flujo masico ()	1.3	Kg/s	Flujo masico ()	Desconoci- do	Kg/s

Fuente: Propia.

Del diagrama del intercambiador de calor se establece un balance de energía dónde:

$$Q_l = Q_g \quad (02)$$

Donde Q_l es la energía proveniente del agua caliente y Q_g la energía de los gases de escape. Sabiendo que $Q = \dot{m} * (h_2 - h_1)$, se tiene que:

$$(\dot{m}_l) * (h_2 - h_1) = (\dot{m}_g) * (h_A - h_B) \quad (03)$$

$$(\dot{m}_l)/(\dot{m}_g) = (h_A - h_B)/(h_2 - h_1) \quad (04)$$

Y despegando el flujo másico del agua:

$$(\dot{m}_l) = ((h_A - h_B)/(h_2 - h_1)) * \dot{m}_g * \eta \quad (05)$$

Donde η es la eficiencia del proceso considerada, en este caso, del 80%. De la tabla de temperaturas para agua saturada que se encuentra en los anexos se determinaron las entalpías a 81 y 77°C que se muestran a continuación.

Tabla 9 Entalpías para agua (aserrín).

AGUA		
°C	h_f	h_g
81	339.22	2644.68
77	322.426	2637.96

Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

Para las entalpías de los gases de escape se utilizaron los datos obtenidos de



la tabla de propiedades de gas ideal del aire que se muestran a continuación.

Tabla 10 Entalpías para aire (aserrín)

GAS K	h (Kj/kg)
553.15	558.7105
373	373.697

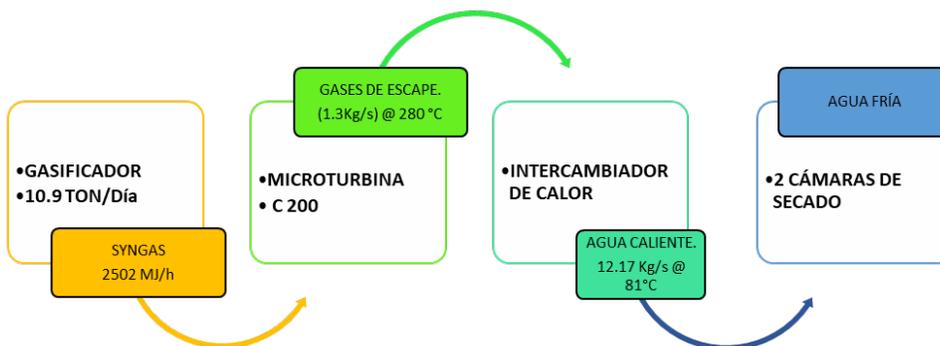
Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

Sustituyendo los datos en la ecuación para el flujo másico del agua se tiene que:

$$(\dot{m}_l) = 12.1734 \text{ kg/s}$$

Lo que equivale a 703.4034 litros por minuto de agua caliente. Considerando que el flujo de agua utilizado por las tres cámaras grandes es de 1000 litros por minuto, cada caldera requeriría 333.33 litros, y por lo tanto el flujo de agua que puede calentarse con los gases de escape podría alimentar dos de las tres cámaras de secado grandes. A modo de resumen del proceso para la primera propuesta se muestra el siguiente diagrama.

Figura 2 Diagrama de los procesos para la propuesta 1.



Fuente: Elaboración propia.

PROYECTO PARA CORTEZA.

Evaluación térmica-económica

Para la corteza se propone el uso del gasificador PP30 de All Power Labs. Al igual que con la microturbina para astilla se evaluó el rendimiento energético considerando los datos proporcionados en la ficha técnica y que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11 Características de entrada y salida del gasificador PP30.

GASIFICADOR PP30					
Consumo de biomasa (Kg/kWh)	INDICE DE POTENCIA CONTINUA IPC (kW)	SALIDA TERMICA (kW)	Temperatura de salida máxima del agua	Temperatura de retorno mínima del agua	Volumen máximo de agua caliente (gpm)
1	25	50	90°C	40°C	50

Fuente: All Power Labs.

De la tabla 6 se tiene que se producen 1330 kg de corteza por día, lo cual equivale a 55.416 kg/hora. A partir de este último dato y aplicando una variación de la ecuación $\#N. de turbinas = EH/EM$ utilizada para determinar el número de turbinas para el caso de la astilla, se puede determinar el número de gasificadores necesarios para aprovechar la energía que se genera con la corteza por hora.

$$\#N. de gasificadores = (kg/h biomasa)/IPC \quad (06)$$

Del mismo modo, aplicando la ecuación

$$Potencia\ térmica\ de\ salida = \frac{Q}{E} * E * N. de turbinas$$

se puede determinar la potencia de salida térmica total. En la siguiente tabla se presentan los resultados para las dos ecuaciones.

Tabla 12 Potencia térmica y eléctrica de salida para corteza.

NUMERO DE GENERADORES	Q/E	POTENCIA ELEC-TRICA		POTENCIA TERMICA		PO-TENCIA TERMICA (Kcal/h)
2	1.6667	50	kW	83.33	kW	71,654.17

Fuente: Elaboración propia.

Balance de masa para aire caliente

La salida térmica del gasificador PP30 se presenta a través de agua caliente con una temperatura máxima de 90°C como se muestra en la tabla 11. Al ser una temperatura relativamente baja en comparación a la de los gases de escape de la microturbina anteriormente mencionada, se determinó utilizar dicha agua caliente para calentar aire que posteriormente puede ser utilizado para secar aserrín y fabricar briquetas.

De acuerdo con datos meteorológicos, el municipio de Las Vigas de Ramírez presenta temperaturas promedio entre los 3 °C y 20 °C.

Con los datos anteriores y observando las temperaturas mínimas promedio, se propuso una temperatura promedio de 10°C y una humedad relativa del 97% [39] para trabajar en los cálculos del balance de masa en el intercambiador de calor.

Considerando la figura 2 del diagrama del intercambiador de calor y considerando los datos para el gasificador de la tabla 11, se establecen los valores de entrada y salida que se muestran en siguiente tabla.





Tabla 13 Datos de entrada y salida del agua caliente y del aire al intercambiador de calor.

GASIFICADOR PP30			CONDICIONES DEL AIRE PARA SECADO				
TA	90	°C	T1	10	°C	φ Inicial	97%
TB	40	°C	T2	60	°C	φ Final	---
Volumen máximo de agua caliente	50	gpm	Flujo másico ()	Desconocido	Kg/s		
Masa máxima de agua caliente ()	3.044	Kg/s	P atm	101.8	KPa		

Fuente: Propia.

Donde la temperatura T2 se estableció considerando una pérdida de calor de 50°C para el agua caliente y 50°C de ganancia para el aire frío.

De las tablas de temperatura para agua saturada y propiedades del gas ideal del aire que se encuentran en anexos se obtuvieron los siguientes datos para entalpías:

Tabla 14 Entalpías para agua (corteza).

	AGUA		
	°C	hf	hg
TA	90	377.04	2659.6
TB	40	167.53	2573.5

Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

Tabla 15 Entalpías para aire (aserrín)

	AIRE		
	K	h	P sat. =Pg (KPa)
T1	283	283.136	1.2281
T2	333	333.364	19.947

Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

Utilizando la ecuación 05 para flujo másico y sustituyendo las variables anteriores por las propuestas en esta sección se tiene que:

$$(m_a) = ((h_A - h_B)/(h_2 - h_1)) * m_g * \eta \quad (07)$$

Y sustituyendo los datos en la ecuación, el flujo másico de aire que puede calentarse considerando una eficiencia en el proceso del 80% es:

$$(m_a) = 10.1575 \text{ kg/s}$$

Considerando que por los dos gasificadores el flujo másico de agua es de 100 gpm, entonces el total de aire caliente que puede calentarse es de 20.31 kg/s. Para determinar la humedad relativa que tiene el aire a 60°C se utilizan las ecuaciones para acondicionamiento de aire.

$$\omega = \frac{0.622 * P_v}{P_{atm} - P_v} \quad (08)$$

$$\varphi = \frac{P_v}{P_g} \quad (09)$$

$$h = C_p * a_s * T * \omega + h_g \quad (10)$$

Al tratarse de un proceso de calentamiento simple para el aire la humedad absoluta se considera constante ($\omega_{10^\circ\text{C}} = \omega_{60^\circ\text{C}}$).

Despejando P_v en la ecuación 09 y sustituyendo con los datos propuestos se tiene:

$$P_v = 1.1912$$

Calculando el valor para $\omega_{10^\circ\text{C}}$ con la ecuación 08 o de carta psicrométrica se obtiene:

$$\omega_{@10^\circ\text{C}} = 7.3647 \text{ g/kg aire seco}$$

Sabiendo que $\omega_{10^\circ\text{C}} = \omega_{60^\circ\text{C}}$, puede calcularse el valor de humedad relativa para 60°C con la ecuación 11, quedando que:

$$\varphi@60^\circ\text{C} = 5.97\%$$

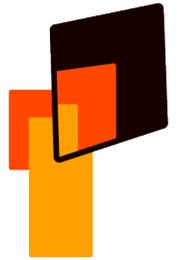
Como anteriormente se mencionó, pueden calentarse 20.31 kg/s de aire, el cual puede transportar 6.9251 gr de agua/Kg, por lo que podría remover 8.43 l/minuto de agua, si el aserrín tiene máximo un 30% de humedad, significaría que de las 5 065.11 kg /día, el aire seco obtenido podría remover la humedad del total de aserrín producido por día.

CONCLUSIONES

PROPUESTA 1.-ASTILLA-GAS SINTÉTICO-ELECTRICIDAD-AGUA CALIENTE
Con la astilla producida como desecho forestal puede gasificarse lo suficiente para accionar una micro turbina C200, la cual produciría el 192 % del consumo eléctrico del aserradero (ver tabla 16), y con los gases de escape de esta turbina, pudiese producirse la suficiente energía térmica para accionar dos de sus tres cámaras de secado de madera. Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía

Tabla 16. Porcentaje de cobertura energética de las propuestas 1 y 2.

	kWh	Propuesta astilla	Propuesta corteza
CONSUMO DIARIO HISTÓRICO	1,917.657	3,696.00	1,200
PORCENTAJE CUBIERTO		192 %	62.58 %



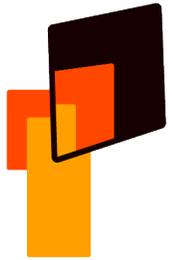
PROPUESTA 2.-CORTEZA-GAS SINTÉTICO-ELECTRICIDAD-AGUA CALIENTE-AIRE CALIENTE -SECADO DE ASERRÍN.

Con la corteza obtenida en la primera etapa de producción del aserradero se podría obtener gas sintético suficiente para accionar dos motores generadores de combustión interna de 30 kw cada uno, con lo cual podría satisfacerse el 62.58% del consumo eléctrico y con la energía térmica recolectada de estos moto-generadores se podría secar el 100 % del aserrín producido y poder optar por fabricar otros productos tales como madera, tacones para las tarimas fabricadas o elaborar briquetas de pino y exportarlas.

Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía, con el beneficio económico para el aserradero y ambiental por la posible reducción de los gases de efecto invernadero

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Y.-Q. L. W.-P. L. M.-M. W. Y.-Y. Y. S.-R. Duo Wang, «Study on the gasification of pine sawdust with dolomite catalyst in a pilotscale fluidized bed gasifier,» Energy Sources, 2019
- K. G. B. M. Z. X. L. X. H. T. L. A. K. G. Zhiwei Wang, «Syngas evolution and energy efficiency in CO₂-assisted gasification of pine bark,» ELSEVIER, 2020
- Sena, APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS MADEREROS, Medellín: Fondo Editorial Remington, 2019
- A. d. I. V. d. Ramírez, «Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México,» INAFED, [En línea]. Available: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30132a.html>
- V. A. & V. Terés, «CARACTERIZACION FISICA y QUIMICA, y MANEJO AGRONOMICO DE LA CORTEZA DE PINO (PINUS RADIATA) COMO SUSTRATO DE CULTIVO,» CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL, Vizcaya-España, 1993
- G. G. O. M. Q. R. Nurian Serret Guasch, «Caracterización de aserrín de diferentes maderas,» Tecnología Química, vol. 36, n° 3, pp. 395-405, 2016
- A. N. C. M. B. I. G. J. M. B. I. VERA J. E., «LA GASIFICACIÓN COMO ALTERNATIVA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE CAMA DE POLLO EN ENTRE RÍOS,» Argentina



- A. I. O. E. G. S. P. E. Akhator, «DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMALL-SCALE BIOMASS DOWNDRAFT GASIFIER,» Nigerian Journal of Technology, vol. 38, n° 4, pp. 922-930, 2019
- W. spark, «El clima promedio en Las Vigas de Ramírez,» Weather spark, [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/7628/Clima-promedio-en-Las-Vigas-de-Ram%C3%ADrez-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=En%20Las%20Vigas%20de%20Ram%C3%ADrez%2C%20la%20temporada%20de%20lluvia%20es,m%C3%A1s%20de%2024%20%C2%B0C..> [Último acceso: 04 10 2020].



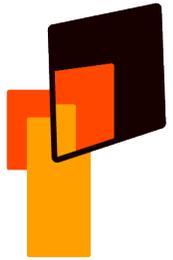
30

INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE TROQUELADO

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

Jorge Ubaldo Jacobo Sánchez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán
jorge.jacobo@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 18/10/2021
Fecha de aprobación: 27/10/2021



31

Resumen.

La productividad se define como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. Esto se logró con la reducción de rechazos ya que al tener rechazos se invierte más mano de obra, materia prima y herramientas, lo que implica tiempo y costos. Se detectó el problema de un gran número de rechazos de piezas por parte de las diferentes plantas ensambladoras, y debido a esto la productividad no aumenta ya que se tienen que reprocesar las piezas y en muchos casos hacer piezas nuevas.

El reproceso genera pérdida para la planta ya que se ocupa personal para solucionarlo, dejando su puesto de trabajo solo y ocasionando retrasos en los demás pedidos, llevando a la planta a tener que pagar tiempo extra para cumplir con la producción, pero muchas de las piezas ya no se pueden recuperar y son desechadas, teniendo pérdidas económicas.

Teniendo el análisis de las causas que provocan el problema de cada pieza se proponen posibles soluciones que harán que el proceso mejore y así poder aumentar la productividad, reduciendo el número de rechazos de las piezas.

Las mejoras en un proceso son esenciales para poder lograr la excelencia en cuanto a producción, productividad y calidad; todo el tiempo se requiere que en los procesos se implementen mejoras para que tener clientes cada vez más satisfechos y buscar exceder sus expectativas.

Abstract.

Productivity is defined as the relationship between the results and the time used to obtain them: the shorter the time it takes to obtain the desired result, the more productive the system is. This was achieved with the reduction of rejections, since having rejections invests more labor, raw materials and tools, which implies time and costs. The problem of a large number of rejects of parts by the different assembly plants was detected, and due to this the productivity does not increase since the parts have to be reprocessed and, in many cases, to make new parts.

The reprocessing generates loss for the plant since it takes staff to solve it, leaving their job alone and causing delays in other orders, leading to the plant to have to pay extra time to comply with production, but many of the pieces they can no longer be recovered and are discarded, having economic losses.

Having the analysis of the causes that cause the problem of each piece are proposed possible solutions that will make the process better and thus be able to increase productivity, reducing the number of rejects of the pieces.

Improvements in a process are essential to be able to achieve excellence in terms of production, productivity and quality; All the time, improvements are required in the processes so that we have increasingly satisfied customers and seek to exceed their expectations.

INTRODUCCIÓN

Productividad

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuanto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia.

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.

$$\text{Productividad} = \text{Producción obtenida} / \text{factor utilizado}$$

Por ejemplo, para calcular la productividad de un país podemos dividir el PIB entre el número de horas trabajadas. El resultado será cuánto se ha producido en el país por cada hora. (Economipedia, 2017)

Productividad laboral: Se relaciona la producción obtenida y la cantidad de trabajo empleado.

Diagrama de proceso

Conjunto de actividades enlazadas entre sí, que partiendo de unos o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultados). Tenemos de esta manera cinco elementos clave en la gestión de los procesos: entradas, salidas o resultados, recursos, límites del proceso y sistema de control. (Anónimo, Manufactura I, 2012)

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras.

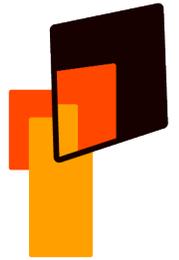
Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el Inicio y el Fin del proceso. Esto debe ser acordado por el grupo de trabajo. Generalmente el inicio y el fin se representan con el icono (véase figura 1):

Figura 1. Componentes del Diagrama de Proceso



Entre inicio y fin se suceden una serie de acciones o actividades que integran el proceso. Las actividades se vinculan unas a otras mediante líneas conectoras que "indican" la siguiente secuencia. Hay determinadas actividades o acciones que implican una decisión y que hacen que el camino seguido por el proceso se bifurque (véase figura 2).

Figura 2. Componentes del Diagrama de Proceso



Las bifurcaciones en los procesos y lo que se llaman “bucles” o reproceso son fuente de ineficiencias y un buen elemento para ser analizado por los grupos de mejora.

Diagrama de Pareto

Este diagrama, también es llamado curva cerrada o Distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras.

Este diagrama de Pareto permite asignar un orden de prioridades.

- Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los “pocos que son vitales” a la izquierda y los “muchos triviales” a la derecha.
- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas (véase figura 3).

La estructura de diagrama de Pareto nos permite:

- Seleccionar los aspectos que se van a analizar. ¿Cuál es el problema y las causas que se van a tratar?
- Seleccionar la unidad de medida para el análisis de la cantidad de ocurrencias, los costos u otra medida de influencia.
- Seleccionar el período de tiempo para el análisis de los datos, por ejemplo: un ciclo de trabajo, un día completo, una semana, etc.
- Relacionar los aspectos de izquierda a derecha en el eje horizontal en el orden de magnitud decreciente de la unidad de medida. Las categorías que contienen la menor cantidad de aspectos pueden combinarse en “otra” categoría, la cual se debe colocar en la extrema derecha).
- Encima de cada aspecto, se dibuja un rectángulo cuya altura represente la magnitud de la unidad de medida para cada aspecto.
- Construir la línea de frecuencia acumulativa sumando las magnitudes de cada aspecto de izquierda a derecha.
- Utilizar el Diagrama de Pareto para identificar los aspectos más importantes para el mejoramiento de la calidad.

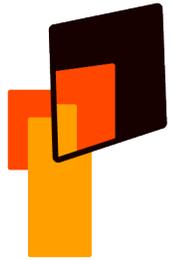




Figura 3. Diagrama de Pareto

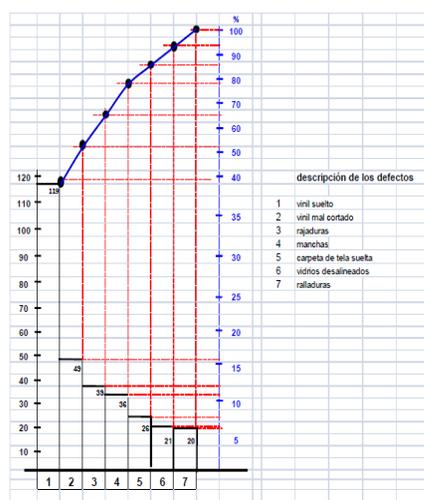


Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

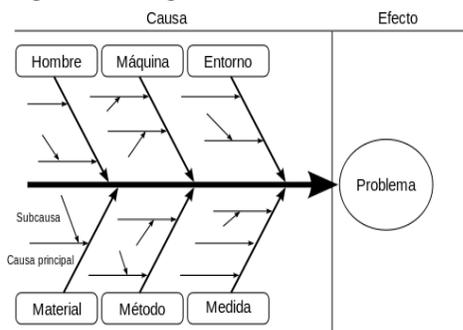
La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

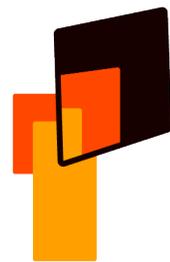
La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

En este contexto, una representación del Diagrama de Causa Efecto o

Diagrama de Espina de Pescado tiene la siguiente forma (véase figura 4):

Figura 4. Diagrama de Causa Efecto





Habilidad y capacidad del proceso

Es un estudio planeado para proporcionar información específica acerca del desempeño de un proceso en condiciones de operación específica. Permite predecir si el proceso cumplirá con las especificaciones y determinar los requisitos de equipo y nivel de control necesario. (Jobs, 2017)

Un estudio de capacidad del proceso nos revela información sobre:

- Donde se centra el proceso
- Que variación existe en el proceso
- Si es aceptable el desempeño en relación con las especificaciones
- Qué proporción de los resultados se espera que cumplan con las especificaciones
- Qué factores contribuyen a la variación

Las formulas para calcular la capacidad y habilidad del proceso se muestran en la figura 5.

Figura 5. Fórmulas para el cálculo de la capacidad-habilidad del proceso

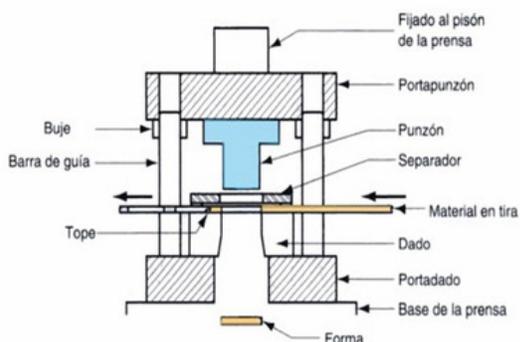
$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$	Capacidad del proceso
$Z_{sup} = \frac{LSE - \bar{X}}{\sigma}$	valor de Z superior
$Z_{inf} = \frac{\bar{X} - LIE}{\sigma}$	valor de Z inferior
$C_{pk} = \frac{Z_{min}}{3}$	Habilidad del proceso

Objetivo:
 $C_p \geq 1.33$
 $C_{pk} \geq 1.33$

Dónde:
LSE = Límite Superior de especificación
LIE = Límite Inferior de especificación
 \bar{X} = Promedio
 σ = Desviación estándar

TROQUEL: es un instrumento de bordes cortantes como punzones, vasos y matrices para cortar o estampar, por presión, planchas, cartones, cueros, etc. (véase figura 6).

Figura 6. Componentes de un Troquel



PUNZON: es una herramienta de acero de alta dureza, de forma cilíndrica o plasmática, con un extremo o boca con una punta aguda o una que la presionar o percutir sobre una superficie queda impreso en troquel. Puede tener varios tipos puntas en función de su uso.

MATRIZ: es un componente del troquel encargado de definir las dimensiones de la pieza y el juego de corte se establece a expensas del punzón. (Anonimo, Manufactura I, 2012)

DESARROLLO

Identificación de los defectos y causas del problema

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello el sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar productividad.

En la planta de troquelado de caja se maneja un sistema de producción por lotes (véase tabla 1), ya que cada mes reciben por parte del cliente un pedido de cierto número de piezas el cual la planta debe cumplir sin tener rechazos para que no haya perdidas, este es el problema que se tiene en la planta de troquelado de caja por ello se detectaran las causas que contribuyen en el rechazado.

La productividad se calcula de la siguiente forma:

PRODUCTIVIDAD: número de piezas producidas entre en total de horas trabajado.

PRODUCTIVIDAD=NUMERO DE PIEZAS/HORAS TRABAJADAS

EJEMPLO: aro de seguridad mes de abril $248,950/5024=50$ piezas/horas

Tabla 1. Producción y Rechazos Mensual abril-septiembre 2020

MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (PZAS)						RECHAZADO (PZAS)					
	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	TOTAL	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	TOTAL
ABRIL	248,950	561,080	190,000	151,120	40,000	1,191,150	3,272	1,067	68	11,114	236	15,757
MAYO	444,700	896,050	384,000	313,810	30,000	2,068,560	8,782	6,037	9,013	3,808	2,015	29,655
JUNIO	406,900	984,080	444,990	323,800	27,150	2,186,920	6,893	14,079	10,150	13,778	1,147	46,047
JULIO	410,950	1,012,700	496,100	91,000	35,000	2,045,750	17,031	12,685	1,065	950	0	31,731
AGOSTO	388,900	1,186,800	499,550	371,050	37,009	2,483,309	7,083	6,784	29,540	1,048	16,938	61,393
SEPTIEMBRE	286,500	148,900	375,000	295,008	37,000	1,142,408	7,423	48,815	0	0	0	56,238

A continuación se presentan las horas trabajadas y productividad de la planta mensualmente de abril a septiembre del 2020 en la tabla 2.

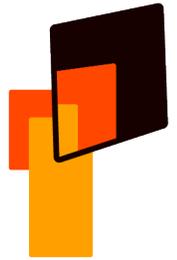


Tabla 2. Horas Trabajadas y Productividad abril–septiembre 2017.

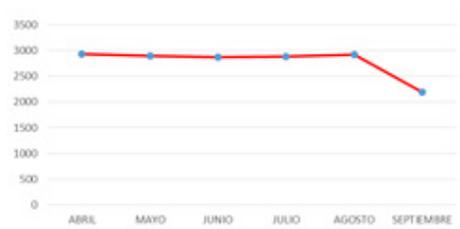
MES	HORAS TRABAJADAS				PRODUCTIVIDAD (PZA / HRS)				
	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA
ABRIL	191	251	59	29	50	2938	757	2561	1379
MAYO	309	688	107	26	49	2900	558	2933	1154
JUNIO	342	768	121	24	50	2877	579	2676	1131
JULIO	351	686	31	25	45	2885	723	2935	1400
AGOSTO	407	760	123	34	50	2916	657	3017	1089
SEPTIEMBRE	68	496	97	27	48	2190	756	3041	1370

La gráfica de Productividad abril-septiembre 2020 (véase gráfica 1, 2, 3, 4) muestra la productividad que ha tenido durante el semestre abril a septiembre de 2022 de la terminal de medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico.

Gráfica 1. Productividad Aro de Seguridad



Gráfica 2. Productividad de Terminal de medidor



Gráfica 3. Productividad Roldana de Puerto Óptico

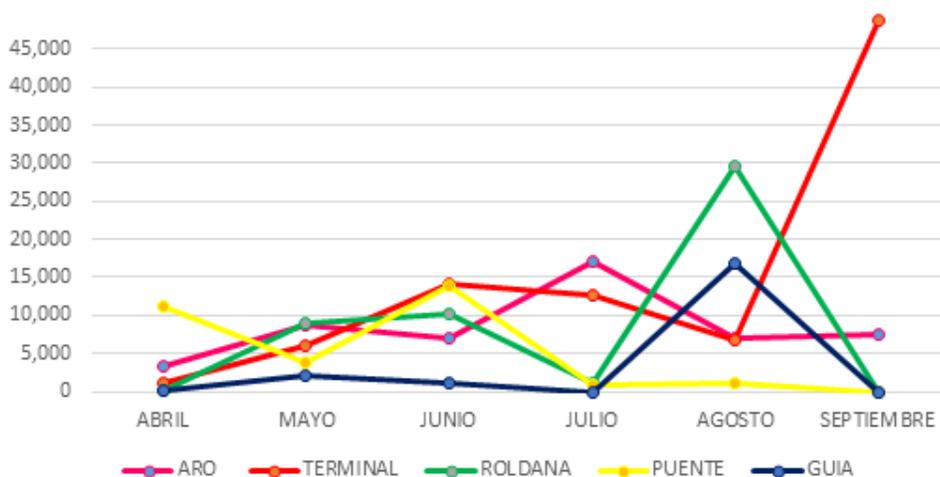


Gráfica 4. Productividad de Puente Neutro



En la gráfica 5 se observan los rechazos que ha tenido la planta de troquelado de caja en el semestre abril-septiembre 2020, con cifras considerables que afectan en la planta.

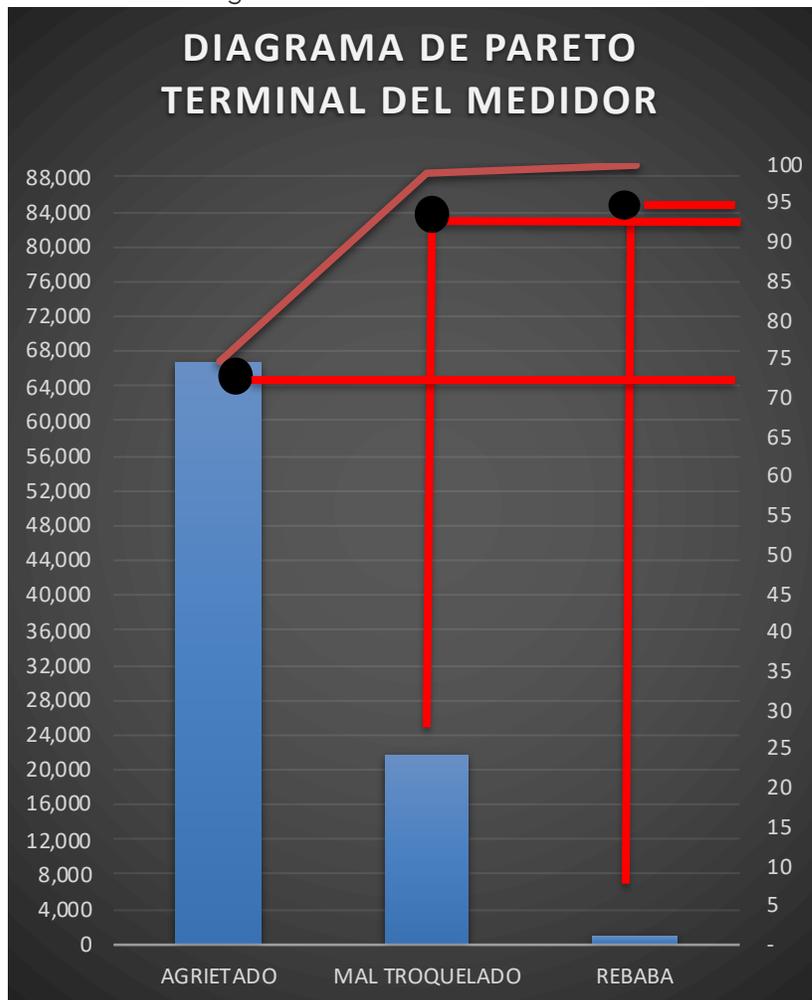
Gráfica 5 Rechazos abril-septiembre 2020



Teniendo estos datos nos basaremos en el problema de rechazo para lograr incrementar la productividad, ya que la tener rechazos quiere decir que los procesos no son capaces de generar los pedidos en tiempo y forma. Con ayuda del historial de rechazos de la terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico, se observó que la causa del rechazo de las piezas troqueladas es porque están fuera de dimensiones, están sucias o rayadas.

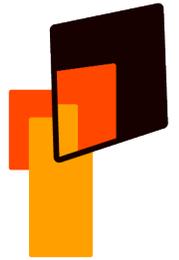
Se aplicó un diagrama de Pareto para cada pieza, teniendo con esto la identificación de los defectos potenciales, como se muestra en la gráfica 6.

Gráfica 6 Diagrama de Pareto de la terminal del medidor



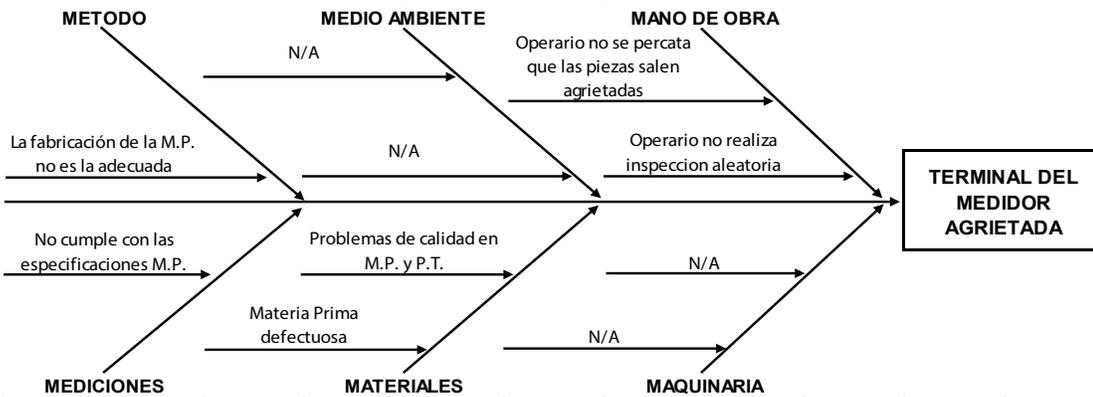
Obteniendo los resultados del diagrama de Pareto se identifica con mayor facilidad que defecto provoca el rechazo del aro de seguridad, terminal del medidor, puente neutro, guía del botón y la roldana de puerto óptico. Se analizaron los factores que contribuyen en las causas del problema apoyándonos con el diagrama de Ishikawa (Figura 7).

Durante el semestre abril-septiembre 2020 se ha tenido un pedido total de 4,700,000 y rechazo de 89,467 teniendo un porcentaje de 1.90% de producto rechazado.



Observando los resultados arrojados por el diagrama de Pareto de la terminal del medidor el 75% del rechazo es porque se encuentran agrietadas las piezas. Con el diagrama de Ishikawa se analizan y buscan los factores que contribuyen en el problema del rechazo por grietas, esto con el análisis y observación de proceso en planta.

Figura 7. Diagrama de Ishikawa Terminal de Medidor

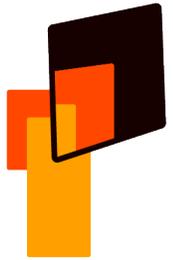


Con la experiencia que tiene el operario trabajando con esa pieza, asegura que la materia prima es el problema. Como se observa en el diagrama de Ishikawa (véase figura 7) el problema es la materia prima ya que no cuenta con las especificaciones requeridas.

Se realiza una comparación de la especificación de la materia prima (tabla 3), con el certificado de calidad de la materia prima y de una prueba real de esta. Para saber si cumple o no con la especificación y poder así reportarlo con el proveedor.

Tabla 3. Cuadro Comparativo de Especificaciones de la Materia Prima

ESPECIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	CERTIFICADO DE CALIDAD (PROVEEDOR)	PRUEBA REAL A LA MATERIA PRIMA
QUIMICOS: <input type="checkbox"/> Cobre + plata 99.90% Min <input type="checkbox"/> Oxigeno 200 ppm. Max FISICOS: <input type="checkbox"/> Resistencia a la tensión 37-46 KSI <input type="checkbox"/> Dureza 43-57 <input type="checkbox"/> Conductividad 97.0 IACS Min	QUIMICOS: <input type="checkbox"/> Cobre + plata 99.90% Min <input type="checkbox"/> Oxigeno 200 ppm Max FISICOS: <input type="checkbox"/> Resistencia a la tensión 37-57 <input type="checkbox"/> Dureza 43-57 <input type="checkbox"/> Conductividad 97.00 IACS Min	FISICOS: <input type="checkbox"/> Resistencia a la tensión 31 <input type="checkbox"/> Dureza 63-65



Implementación de Mejoras en la planta de troquelado

Obteniendo los resultados del diagrama de Pareto, se identifica con mayor facilidad que defecto provoca el rechazo de las piezas en la planta de troquelados, se determinan las causas de origen mediante el diagrama se Ishikawa y se implementan las mejoras propuestas.

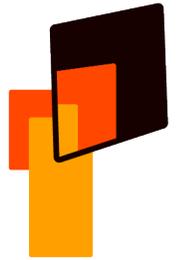
En el aro de seguridad el problema se encontró en el lubricante que se empleaba, ya que es un aceite escaso de aditivos los cuales ayudan en la protección del material y son los responsables de que el aro de seguridad salga limpio de rayas y manchas. Se optó por cambiar de lubricante, se contactó a otro proveedor de lubricantes explicándole el problema que se tenía en planta ya que las rayas presentes en el aro de seguridad afectaban en la calidad del producto terminado. Se realizaron varias pruebas con diferentes lubricantes que el proveedor estuvo trayendo, obteniendo resultados satisfactorios.

En el puente neutro el problema está en el herramental (troquel) ya que la pieza presenta rebaba esto altera las dimensiones y no es funcional en el momento del ensamble. Con el paso del tiempo y el uso del herramental este se va deteriorando, desgastando, provocando que ya no troquele las piezas con las dimensiones indicadas por el dibujo, por ello se ha mandado a afilar los punzones, vasos y matrices del troquel, los resultados fueron satisfactorios ya que el troquel ya estaba muy desgastado, también se mandaron a hacer nuevos componentes del troquel porque al afilarlos se desgastan.

En la guía del botón el problema también fu el troquel, este estaba ya muy desgastado, despostillado y el punzón que troquela el diámetro de la guía del botón ya no cumplía con la dimensión indicada por el dibujo haciendo esto que no sea funcional en el ensamble. En este caso se mandaron a cambiar los componentes del troquel por nuevos ya que con afilarlos no bastaría para solucionar el problema, el resultado fue favorable.

En la roldana de puerto óptico así como en el puente neutro el problema es que la pieza presenta rebaba esto debido porque algunos componentes del troquel se encuentran en malas condiciones, se mandó a afilar los punzones, vasos y matrices para eliminar la rebaba del producto terminado ya que esto provoca que las dimensiones se alteren y como consecuencia no cumple con lo indicado en el plano de la roldana de puerto óptico, con la propuesta realizada se tuvieron resultados satisfactorios.

En la terminal de medidor el problema estaba en la materia prima que no cumplía con la especificación de materia prima de la pieza (dureza u oxigenación) teniendo como resultado que las piezas salieran agrietadas, al comparar el certificado de calidad con la especificación y haciendo una prueba mecánica a la cinta de cobre se pudo confirmar que la materia prima no cumple con lo que indica la especificación de la materia prima, teniendo esto se reportó al proveedor sobre la cinta de cobre para verificar su producto antes de entregárnoslo así como también que sus certificados de calidad sean actualizados. El porcentaje de incremento en la terminal de medidor indica un 35.65% el porcentaje es alto debido a que en el mes de septiembre se tuvo un rechazo mayor de piezas.



40

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos al implementar las mejoras en los diferentes procesos, los cuales son satisfactorios ya que disminuyeron considerablemente, comparando ambas tablas, la tabla 4 del semestre abril-septiembre 2020 y la tabla 5 del trimestre octubre 2020 – febrero 2021

Tabla 4. Pedidos y rechazos abril-septiembre 2020

PRODUCTO TERMINADO	TOTAL PEDIDOS	RECHAZOS	% RECHAZO
ARO DE SEGURIDAD	2,127,565	50,484	2.37%
TERMINAL DEL MEDIDOR	4,700,000	89,467	1.90%
ROLDANA DE PUERTO	2,340,000	49,836	2.13%
PUENTE NEUTRO	1,515,000	30,698	2.03%
GUÍA DEL BOTÓN	186,000	20,336	10.93%

Tabla 5. Pedidos y Rechazos octubre/2020-febrero/2021

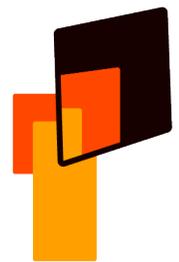
PRODUCTO TERMINADO	TOTAL PEDIDOS	RECHAZOS	% RECHAZO
ARO DE SEGURIDAD	596,168	8,010	1.34%
TERMINAL DEL MEDIDOR	3,360,000	7,204	0.21%
ROLDANA DE PUERTO	1,277,000	8,000	0.63%
PUENTE NEUTRO	990,000	4,508	0.46%
GUÍA DEL BOTÓN	250,000	16,188	6.48%

Interpretando los resultados de la tabla 6 la productividad incremento gracias con las mejoras implementadas para la solución de las causas que provocan el rechazo de las piezas, debido a que la productividad es por lotes se tiene que comparar con pedidos similares, notando que las horas de trabajo disminuyeron, por ejemplo con la eliminación de horas extras, las cuales afectaban en la economía de la planta.

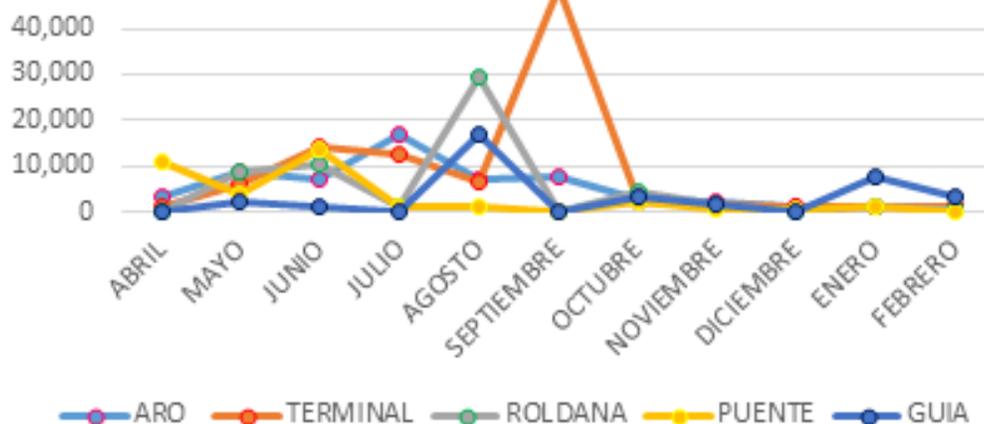
Tabla 6. Horas Trabajadas y Productividad abril 2020–febrero 2021

MES	HORAS TRABAJADAS				PRODUCTIVIDAD (PZA / HRS)				
	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA
ABRIL	191	251	59	29	50	2938	757	2561	1379
MAYO	309	688	107	26	49	2900	558	2933	1154
JUNIO	342	768	121	24	50	2877	579	2676	1131
JULIO	351	686	31	25	45	2885	723	2935	1400
AGOSTO	407	760	123	34	50	2916	657	3017	1089
SEPTIEMBRE	68	496	97	27	48	2190	756	3041	1370
OCTUBRE	476	859	109	40	49	2945	651	2956	1333
NOVIEMBRE	339	515	82	40	48	2955	668	3059	1390
DICIEMBRE	88	152	30	37	52	2968	757	3016	1387
ENERO	85	200	45	40	53	2965	756	3024	1378
FEBRERO	152	161	64	38	53	2970	755	3055	1392
TOTAL	2,808	5,536	868	360	548	31,509	7,617	32,274	14,402

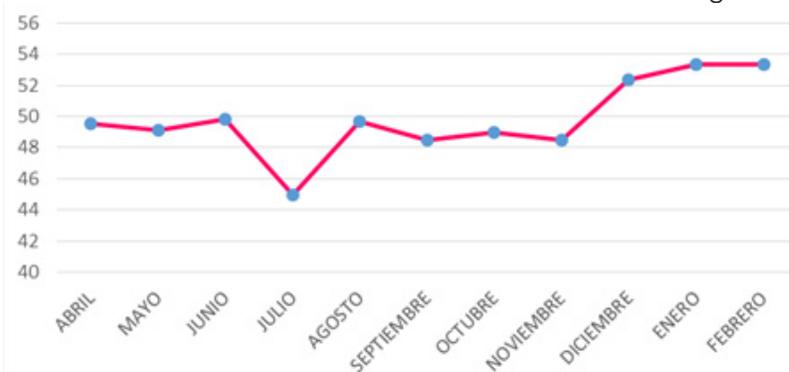
Se observa en la gráfica 7 que los rechazos en los meses octubre 2020-febrero 2021 disminuyeron considerablemente comparándolos con el semestre abril-septiembre 2020, teniendo resultados favorables con la implantación de las mejoras en cada proceso correspondiente a cada pieza que se analizó. Así mismo se observa en la gráfica 8 la productividad de una de las piezas en el periodo de octubre 2020-febrero 2021.



Gráfica 7 Rechazos abril 2020–febrero 2021



Gráfica 8. Productividad abril 2020–febrero 2021 Aro de Seguridad



CONCLUSIONES

Las mejoras en un proceso son esenciales para con ellos lograr la excelencia en cuanto a la producción, productividad y calidad; todo el tiempo se requiere que en los procesos se implementen mejoras para que los procesos tengan cada vez menos errores.

La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de calidad y gracias a éste, se puede prevenir los defectos de calidad en el producto, así como cumplir y mejorar los estándares de calidad que exigen los clientes tanto internos como externos dentro de la cadena de valor del proceso productivo y para alcanzar los niveles de competitividad de los mercados nacionales e internacionales.

Como resultado del análisis de las causas de los principales problemas y la implementación de las mejoras propuestas a cada pieza (terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico) se obtuvieron los siguientes resultados.

En el aro de seguridad se alcanzó un incremento de productividad del 18.66%.

En el puente neutro el incremento de productividad es del 19.26%

En la guía del botón el incremento de productividad es del 27.89,

En la roldana de puerto óptico el incremento de productividad es del 15.13%

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anonimo. (2012). *Manufactura I*. Obtenido de <https://www.manufactura.com/curso-de-manufactura/troquel>.
- Anonimo. (Marzo de 2016). *Química Orgánica Industrial*. Obtenido de <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-13.php>
- Anonimo. (2017). *Wikcionario*.
- Economipedia. (Mayo de 2017). *Economipedia*. Obtenido de <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Jobs, C. (Marzo de 2017). *Grabcad Community*. Obtenido de <https://grabcad.com/tutorials/como-dimensionar-la-matriz-y-los-punzones-de-un-troquel-de-corte>
- Mendez, A. (04 de Agosto de 2010). *La Guía*. Obtenido de <https://quimica.laguia2000.com/quimica-inorganica/acero-inoxidable>
- Peréz Olguín, I. J. (2014). *Tesis de Ingeniería*. Obtenido de <https://www.tesisingenieria.com/ingenieria-industrial>
- Pólux. (Octubre de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de <http://es.m.wikipedia.org/wiki/Punzón>



43

PLAN DE INVENTARIO PARA MINIMIZAR COSTOS EN EL AREA DE ALMACEN DE REFACCIONES

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

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
cacs3@hotmail.com

Cesar Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cesar.mejia.uv@gmail.com

Fecha de recepción: 08/10/2021
Fecha de aprobación: 23/10/2021

Resumen.

Los planes de inventario son una gran herramienta que ayudan a la empresa a llegar a un resultado favorable utilizando las diversas herramientas de clasificación y/o estadísticas, como puede ser la clasificación ABC, el cual es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C, de los cuales los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los pertenecientes a la categoría C son los menos valiosos. El objetivo para utilizar este método en este caso es el de encontrar aquellos artículos de importancia crucial o crítica, tenerlos bien controlados para evitar costos innecesarios.

La situación actual en la que se encuentra el área de almacén de refacciones es que existe un descontrol en las compras de cada mes, de igual manera no se sabe el inventario real de las refacciones críticas, esto se da en base a que no se tiene ninguna herramienta y/o metodología que indique una clasificación a los almacenistas de cuánto se tiene en el almacén de cada uno de estos materiales, esto da como resultado el que no se tenga una prioridad en compra y un pronóstico de cuanto y cuando se debe comprar basado en históricos, sino que, se realiza en base a la experiencia del almacenista, generando remanentes excesivos o en su defecto falta del mismo producto durante el mes.

Abstract.

The inventory plans are a great tool that help the company to reach a favorable result using the various classification tools and / or statistics, such as the ABC classification, which is a method of categorization of inventory that consists of the division of the articles into three categories, A, B and C, of which the articles belonging to category A are the most valuable, while those belonging to category C They are the least valuable. The objective to use this method in this case is to find those articles of crucial or critical importance, to have them well controlled to avoid unnecessary costs.

The current situation in which the spare parts warehouse area is located is that there is a lack of control in the purchases of each month, in the same way we do not know the real inventory of the critical spare parts, this is given on the basis that we do not have no tool and / or methodology that indicates a classification to the storekeepers of how much is kept in the warehouse of each of these materials, this results in the one that does not have a priority in purchase and a forecast of how much and when to buy based on historical, but that is made based on the experience of the storekeeper, generating excessive remnants or failing lack of the same product during the month.



44

INTRODUCCIÓN

Administración del inventario

El inventario es una inversión importante de capital y se encuentra en los activos, pero no siempre es un activo tan líquido como se pretende y no conserva su valor en el tiempo, es más, cada día que pasa sin rotación, se puede decir que se destruye su valor, esto debido a los gastos que implica conservar un inventario, gastos en manejo de materiales, personal administrativo, bodega de almacenaje, entre otros. Sin embargo, el inventario también pierde valor por obsolescencia, daños o por el simple hecho de tener un dinero invertido en inventario, que no genera ningún tipo de utilidad.

Por todo esto, las decisiones de inventario dentro de una organización son un punto importante ya que se debe tratar de conservar un delicado equilibrio que permita un excelente servicio al cliente teniendo siempre en cuenta decisiones de inventario de cómo, cuánto y dónde pedir materiales (Trujillo, 2009).

Definiciones de inventario

Un inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o satisfacer las demandas del consumidor (Schroeder, 1992).

“Es un conjunto de recursos o mercancías en buen estado que se encuentran almacenados con el objetivo de ser utilizados en el futuro” (Alvarez-Buylla, 2006).

Desde el punto de vista jurídico, la palabra inventario se refiere al método utilizado en la determinación, por enumeración y conteo, de todos los bienes que posea una persona o una empresa... En cambio, desde el punto de vista contable tiene un sentido más limitado, al referirse sólo a las cosas u objetos que posee la empresa con ánimos de vender (Villa, 2008).

Sin embargo, para otras personas, el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar con terceros, para la compra y venta, o la fabricación antes de venderlos, en un período económico determinado. Está constituido por bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

El inventario se localiza en varios puntos del proceso productivo, con flujos que interconectan un punto de abastecimiento con otro. La tasa a la cual una existencia se puede surtir nuevamente es la capacidad de oferta, y la tasa a la cual se agota es la demanda. Si la demanda excede a la oferta, el nivel de inventario bajará hasta que las tasas se equilibren o hasta que este se agote; si la oferta supera la demanda, el nivel de inventario aumentará. La cantidad de inventario se comporta de manera cíclica: comienza en un nivel alto, y la cantidad se reduce conforme se sacan las unidades; cuando el nivel baja, se coloca una orden, que, al recibirse, eleva de nuevo su nivel. Se controla con el tiempo y la cantidad de cada orden. (Gallagher, 2005).





Importancia de la administración de inventarios

De acuerdo al autor García Colín Juan, Contabilidad de Costos, la importancia de ejercer un eficaz control sobre los inventarios se basa en las siguientes premisas:

- El manejo efectivo de los inventarios es esencial a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes.
- Sin un manejo y control eficaces de existencias, las empresas no pueden producir con el máximo de eficiencia.
- La fabricación es, en el fondo, un proceso de convertir dinero en dinero y, si tiene éxito, significa el incremento de éste para quienes arriesgan los recursos iniciales.
- El costo de mantener los inventarios es afectado directamente por la pericia con que se controlen los diversos niveles establecidos para los mismos. Se ha estimado que el costo de mantenimiento fluctúa entre 10 y 25% del valor de los propios inventarios, dependiendo de la rama industrial de que se trate y de las condiciones peculiares de la empresa.

Elementos de un buen control interno sobre inventarios ¹

Los elementos que se deben considerar son los siguientes:

- Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice.
- Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque
- Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición
- Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
- Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.
- Comprar el inventario en cantidades económicas.
- Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit.
- No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.

Costos asociados a los inventarios ²

Los costos en que puede incurrir una empresa a consecuencia de las decisiones para establecer los niveles de inventarios se pueden agrupar en tres categorías:

Costos por mantener

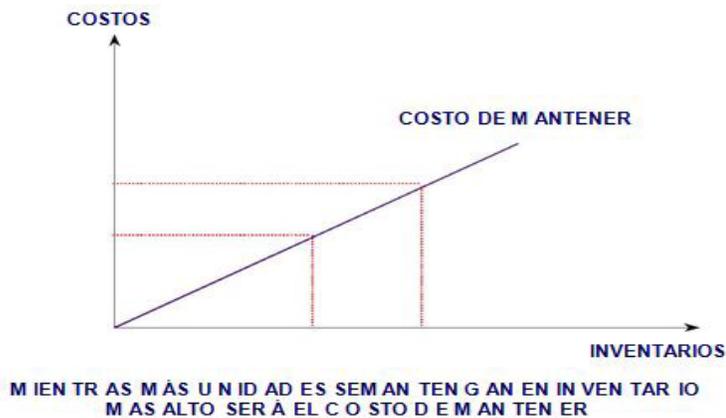
Éstos incluyen todos los gastos en que una empresa incurre y que corresponden a la inversión, guarda y manejo que se tienen de los inventarios.

El costo de mantener se puede representar como se muestra en la figura 1.

¹ Control Interno sobre Inventarios, Katherine Garzón, disponible en: <http://katerineadministracion2009.blogspot.com/2010/04/control-interno-sobre-inventarios-el.html>

² García Colin Juan, Contabilidad de costos, 3era Edición

Figura 1. Costos asociados a los inventarios



Costos de ordenar

Este costo comprende todos aquellos gastos necesarios para expedir una orden de compra u orden de producción y se expresa en importes.

En el caso de las órdenes de compra, el costo de ordenar incluye en forma general los siguientes conceptos:

- Trámites con proveedores.
- Preparación de las requisiciones de compra.
- Recepción de los materiales.

En el caso de las órdenes de producción, el costo de ordenar incluye:

- Programación y control de la producción.
- Preparación de la orden de producción.
- Recibo y devolución de los materiales del y al almacén.
- Preparación y/o limpieza de maquinaria.
- Envío de los productos al almacén.
- Costeo de la orden de producción.
- Registro de control de inventarios, almacén, costos, etc.

Costos de carecer

Este costo es sumamente difícil de medir, ya que intervienen muchos factores en su determinación. En sí, consiste en medir el riesgo de quedarse sin existencias en un momento determinado y tratar de cuantificar el efecto de dicho riesgo en la empresa.

En el caso de las materias primas, la falta de existencias en un momento determinado podría provocar, entre otras cosas: esfuerzos administrativos especiales, tiempo ocioso de personal, tiempo ocioso de equipo y maquinaria, tiempo extra, etc.

Como puede apreciarse, los tres tipos de costos tienen un carácter eminentemente subjetivo por lo que podrán variar de una empresa a otra.

De lo expuesto anteriormente, se puede concluir que los costos de inventarios dependen directamente de la inversión que la empresa tenga en dichos inventarios.





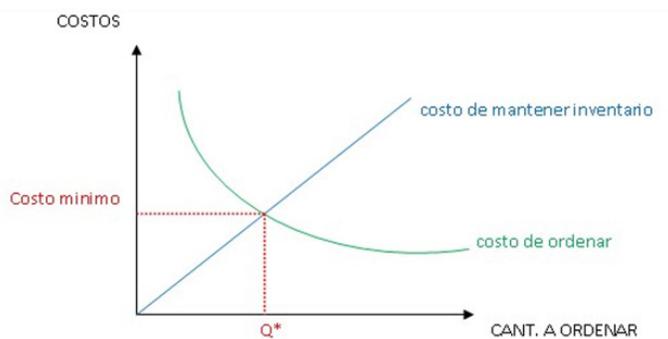
Si la inversión en inventarios aumenta:

- Los costos totales de mantener aumentan, ya que son un porcentaje de la inversión en dichos inventarios.
- Los costos totales de ordenar disminuyen, ya que, a la decisión de aumentar el nivel de inventarios para un consumo determinado de artículos, se pedirán cantidades mayores en cada orden de compra o de producción.
- Los costos totales de carecer disminuirán, puesto que el riesgo de quedarse sin existencias es menor.

Si la inversión disminuye, el comportamiento de los tres costos mencionados será el contrario al explicado.

Gráficamente se puede apreciar el comportamiento de los costos de mantener, de ordenar y carecer como se indica en la figura 2

Figura 2. Cantidad mínima a pedir



Sistemas de inventario ³

En el sistema de Inventario perpetuo, el negocio mantiene un registro continuo para cada artículo del inventario. Los registros muestran, por lo tanto, el inventario disponible todo el tiempo. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestral o provisionalmente. El negocio puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas sin tener que contabilizar el inventario.

El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.

En el sistema de Inventario Periódico el negocio no mantiene un registro continuo del inventario disponible, más bien, al fin del período, el negocio hace un conteo físico del inventario disponible y aplica los costos unitarios para determinar el costo del inventario final. Ésta es la cifra de inventario que aparece en el Balance General. Se utiliza también para calcular el costo de las mercancías vendidas. El sistema periódico es conocido también como sistema físico.

³ Sistemas de Inventario, El Sistema de Inventario Permanente, Nadia Sáenz Viteri, disponible en: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ecotec.edu.ec%2Fdocumentacion%255Cinvestigaciones%255Cestudiantes%255Ctrabajos_de_clases%2F10370_2011_MKT_RFUENTES_00417.doc&ei=qCQIUoqslbar4AP3joCgBg&usg=AF-QjCNF44wwSn39AaC-IABZE34fU8B1WNO.



Método de control de inventarios Análisis ABC ⁴

El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario. Resulta del principio de Pareto, permitiendo identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global (de inventario, de venta, de costes, etc.).

Permite también crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos.

Ejemplo aplicable a la gestión de stock:

- "Clase A" el stock incluirá generalmente artículos que representan 80% del valor total de stock y 20% del total de los artículos. En eso la clasificación ABC resulta directamente del principio de Pareto.
- "Clase B" los artículos representaran 15% del valor total de stock, 30% del total de los artículos.
- "Clase C " los artículos representaran 5% del valor total de stock, 50% del total de los artículos.

Además de los datos cuantitativos se deben tener en cuenta aspectos como:

- A. Escasez de suministros
- B. Plazos de reposición
- C. Caducidad
- D. Costo por roturas o daños a las existencias

Muchos costos indirectos son fijos en el corto plazo, ABC toma la perspectiva de largo plazo, reconociendo que en algún momento determinado estos costos indirectos pueden ser modificados por lo tanto relevantes para la toma de decisiones.

Los productos de bajo volumen usualmente causan más transacciones por unidad de producción, que los productos de alto volumen, de igual manera los procesos de manufactura altamente complejos tienen más transacciones que los procesos más simples.

Una de las ventajas más importantes derivadas de un sistema de gestión por actividades es que no afecta directamente la estructura organizativa de tipo funcional, debido a que el modelo ABC gestiona las actividades y éstas se ordenan horizontalmente a través de la organización. Ésta es precisamente la ventaja de que los cambios en la organización no quedan reflejados en el sistema.

También nos proporciona información sobre las causas que generan la actividad y el análisis de cómo se realizan las tareas. Un conocimiento exacto del origen del costo nos permite atacarlo desde sus raíces.

Lo difícil de un sistema es que sea sencillo y transparente y el ABC lo es porque se basa en hechos reales y es totalmente subjetivo de tal manera que no puede ser manipulado de ninguna manera dado que está basado en las actividades. En su contraparte, el sistema de inventarios ABC consume una parte importante de recursos en las fases de diseño e implementación.

Para evitar que el nuevo sistema implantado se haga complejo en el uso y no

⁴ Análisis ABC, Vilfredo Pareto, Alfaro Giménez, José (2009). Economía de la empresa 2. ISBN 978-84-481-6984-8., disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_ABC

suponga un proceso traumático, se debe educar a los usuarios que mantienen la información y a las personas que usan la misma para la toma de decisiones.

Modelos de pronósticos

El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento o fenómeno, regularmente económico en el cual se involucra el tiempo, proyectando hacia el futuro datos del pasado, para realizar una estimación cuantitativa del comportamiento del fenómeno estudiado hacia el futuro.

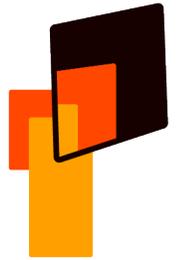
La predicción, previsión o adivinación, es un proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas diferentes a los simples datos provenientes del pasado; estas consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada. Es decir, cuando se base en suposiciones subjetivas y no existen datos del pasado, se requiere una predicción, y de lo contrario, se necesita un pronóstico.

Los pronósticos son la base de la planificación corporativa a largo plazo. El personal de producción y de operación utiliza pronósticos para tomar decisiones periódicas con respecto a la selección de procesos, a la planificación de la capacidad, a la planificación de la producción, a la programación de actividades y al inventario.

Los pronósticos se pueden clasificar en cuatro tipos básicos: cualitativos, análisis de series de tiempo o cuantitativos, relaciones causales y simulación.

- Las técnicas cualitativas son de carácter subjetivo y se basan en estimaciones y opiniones.
- El análisis de series de tiempo se basa en la idea de que se pueden usar los datos relacionados con la demanda del pasado para realizar pronósticos.
- Los pronósticos causales suponen que la demanda está relacionada con uno o más factores subyacentes del ambiente.
- Los modelos de simulación permiten al pronosticador recorrer una gama de suposiciones sobre la condición del pronóstico.
- Los pronósticos son una de las herramientas fundamentales para la toma de decisiones dentro de las organizaciones tanto productivas como sin fines de lucro. Algunas de las áreas en donde se utilizan pronósticos en la industria son la planeación y control de inventarios, producción, finanzas, ventas, comercialización, entre muchas otras.

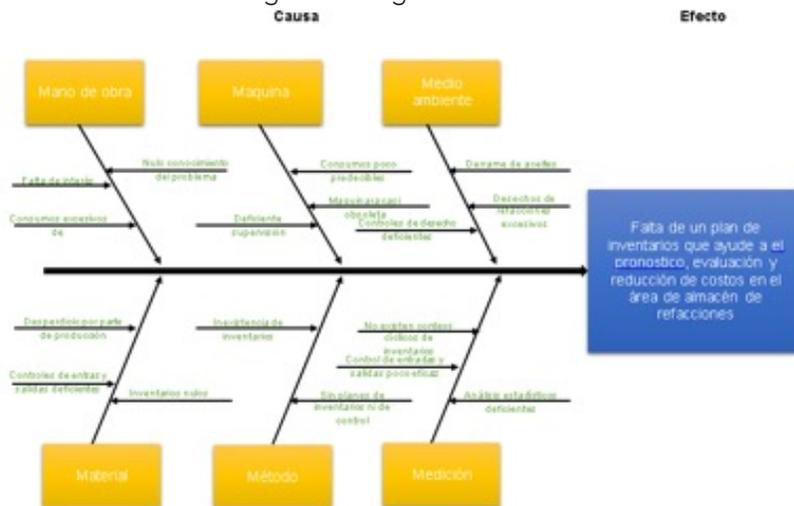
El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento o fenómeno, regularmente económico en el cual se involucra el tiempo, proyectando hacia el futuro datos del pasado, para realizar una estimación cuantitativa del comportamiento del fenómeno estudiado hacia el futuro.



DESARROLLO

Se realizó un análisis de causas raíz, se presenta un diagrama de Ishikawa (figura 3) para visualizar con mayor claridad las causas principales y sus raíces.

Figura 3. Diagrama de Ishikawa



Clasificación ABC

Después del análisis Ishikawa se decidió comenzar a realizar el análisis de los datos estadísticos en base a los registros de todo 2020 para que, por consecuencia, se obtuviera un pronóstico más acertado para el año 2021. Como objetos base se tomaron los productos "consumibles" por la producción. Se pretendía realizar una clasificación de acuerdo a 3 categorías A, B y C según correspondiera.

Datos para la clasificación ABC

A continuación, se presenta la **tabla 1.** de refacciones consumibles por producción:

Tabla 1. Refacciones consumibles por producción

No.	Codigo	Descripcion	No.	Codigo	Descripcion
1	895-TUBO-C.280P	TUBO CARTON D.INT.112.5X278MM.	26	903-14605110	SPRAY DESMOLDEANTE EN AEROSOL
2	855-STRECH-20	PELICULA ESTIRABLE	27	191-A001	CINTA DE AISLAR MCA.3M SCOTCH
3	003-FASAVIN	LUBRICANTE FASAVIN CF64	28	872-CF283A	TONER P/IMP MULTIFUNCIONAL HP
4	191-2X914	CINTA ADHESIVA 48X914 TRANSPA	29	008-3000	AFLOJATODO EN AREOSOL DE 300GR
5	585-88-0767	NAVAJAS SLITTER 88-0767-0000	30	008-400	LIMPIADOR ELECTRONICO SILJET
6	646-0.5X1	PAPEL TEFLON DE 0.5X1 MTS	31	003-QUAQUER	ACEITE QUAQUER PARA GASOLINA
7	003-TEFLON	TEFLON LIQUIDO INDOXIL	32	342-001	TRAPO DE ALGODON
8	40-PVC2	tubo hidrau./PVC2 rd26 11.0kgf	33	40-GISES	CAJA CON 150 GISES MCA ARVA
9	003-DEL50	ACEITE DELVAC 50	34	008-402	CCL AEROSOL 400 ML
10	425-2067-EP2	GRASA MOBILUX EP2	35	191-M18X50	CINTA MASKING TAPE 18 X 50
11	870-6	TUERAS BARRILITO No. 6 STGO.	36	795-6013	SOLDADURA 6013 DE 1/8
12	191-FLEXO-3M	FLEXOMETRO DE 3 METROS ANTIGOL	37	895-82X74	TUBO DE CARTON DE 82mm POR
13	342-002	TOALLA LAVABLE DE 24CM X24CM	38	003-QTRANS	ACEITE QUAQUER STATE PARA
14	191-FLEXOMETRO	FLEXOMETRO DE 5 METROS	39	542-003	MARCADOR DE CERA COLOR AZUL
15	852-FLEJE	Fleje de plastico de 1/2	40	542-T-FUGAS	MARCADORES P/PIZARRON TINTA
16	191-C1*X150	CINTA CANELA DE 1" DE ANCHO X	41	191-DC24	CINTA DOBLE CAPA DE 1"
17	515-495	PEGAMENTO LOCTITE DE 20 GRS.	42	40-MARCA-TEXTO	MARCA TEXTO FLUORECENTE
18	542-416-1	MARCADOR TINTA PERMANENTE	43	542-005	MARCADOR CERA COLOR NEGRO
19	40-CUTTER	CUTTER METALICO MCA. STANLEY	44	795-AW308-16	SOLDADURA P/ACERO INOXID.1/8
20	008-406	DIELECTRONIC NF MCA. MAQUISA	45	795-6013-3/32	SOLDADURA 6013 DE 3/32
21	008-401	PENLUB AEROSOL DE 400 ML.	46	191-T1/2	CINTA TEFLON
22	542-416	MARCADORES DE TINTA PERMANENTE	47	40-EASTMAN	NAVAJA P/CORTADORA EASTMAN #10
23	40-NAVAJA	NAVAJA PARA CUTTER STANLEY	48	542-001	MARCADOR DE CERA COLOR BLANCO
24	001-CARTON	CARTON PARA HACER BALONAS	49	542-002	MARCADOR DE CERA COLOR AMARILLO
25	895-82X120	TUBO DE CARTON 500 PUNTOS 120	50	785-P001	SELLADOR PERMATEX 3-H 115 GRS.

Consecuentemente se procedió a realizar un análisis estadístico con los datos de consumo arrojados por el sistema. El primer análisis se le realizó al año anterior (2020) con la finalidad de obtener una base confiable de datos sobre el posible consumo promedio del 2021, así como de aquellas refacciones que por consumo sean críticas para la empresa. Estos datos son de gran importancia ya que, darán paso a la clasificación "ABC". Los resultados del año 2020 fueron los siguientes:

1. Tabla de refacciones críticas

En la tabla 2 se muestra el análisis estadístico del 2020 realizado a las refacciones consumidas por producción. Se han categorizado en las diferentes categorías A, B y C esto dependiendo de su consumo anual.

Tabla 2. Tabla de análisis ABC

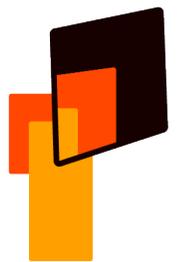
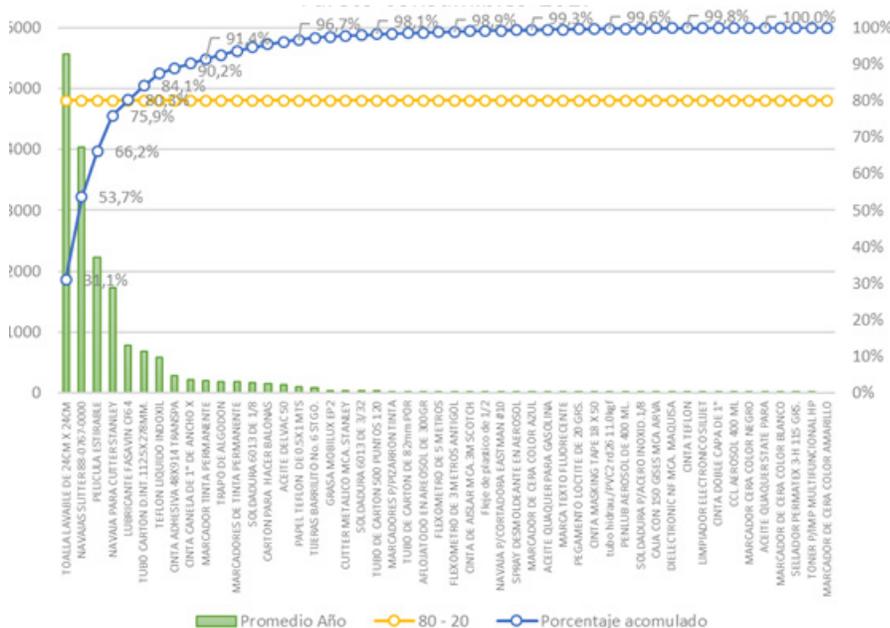
Artículos	Objetos en la categoría	% Consumo	% de objetos
A	5	80	10
B	9	15	18
C	36	5	72

En la tabla anterior se puede observar que existen 5 refacciones críticas para la empresa, las cuales tienen un consumo por encima a las demás y por ende la importancia que tienen hacia la empresa es mayor. Para poder observar el comportamiento de las refacciones críticas se realizó un Diagrama de Pareto 80/20. Se presenta a continuación en la figura 4.

2. Diagrama de Pareto

Se realizó un diagrama de Pareto en donde se identificaron las refacciones que tienen un mayor consumo por parte del área producción.

Figura 4. Pareto de refacciones consumidas en 2020



Como podemos observar en el diagrama de Pareto 80/20 el 20% de las refacciones expuestas dan origen al 80% del total del consumo mensual. Las refacciones que se establecieron en la clase "A" en base a su consumo mensual y al impacto que podrían tener hacia la empresa fueron las siguientes:

- Toallas lavables de 24cm x 24cm.
- Navajas slitter 88-0767-0000.
- Película estirable.
- Navajas para cutter stanley.
- lubricante fasavin cf64.

En el almacén de refacciones de la empresa se propuso dar seguimiento a estas refacciones durante el siguiente año, utilizando los datos ya recopilados utilizándolos para los pronósticos de los meses siguientes. Recordemos que en la tabla 2 contamos con un promedio del consumo anual además de un análisis completo en Excel que, si bien no nos muestra un dato exacto de cuanto comprar al mes, si nos muestra uno aproximado.

Para los cálculos estadísticos del año 2021 se realizaron análisis consecutivos cada mes en donde se buscaba tener un pronóstico de lo más aproximado al consumo mensual de cada una de las refacciones que ya se mencionaron, por ello era de vital importancia llevar un control de los consumos de las refacciones que se situaron en la clase "A".

De acuerdo a los resultados de la clasificación se proponen las siguientes políticas de inventarios para aplicarlas en el almacén de refacciones:

- Clase A: Las refacciones A deberán ser revisadas de manera continua por lo que se proponen revisiones periódicas diarias de lo que se tiene en stock, los registros de estas refacciones deben ser lo más exactos posibles.
- Clase B: Las refacciones de esta clase deben ser revisados de manera mensual por lo que para estos productos se utilizara el sistema conocido como sistema fijo.
- Clase C: Estas refacciones deben ser revisadas cada trimestre al igual que las refacciones B se usará el sistema conocido como sistema fijo.

Análisis de históricos de consumo

Se utilizó la información de las salidas de refacciones del año 2020 junto con los primeros meses de 2021 con el fin de observar el comportamiento que estas tuvieron, ver figura 5.

Consumos anuales de las refacciones 2020-2021.

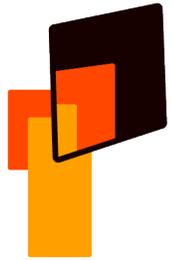


Figura 5. Entradas, salidas y promedio general 2020



Después del conteo cíclico de mayo se obtuvo que se tenían más unidades en inventario de las que en realidad aparecían en sistema así que se decidió tomar el conteo cíclico de mayo para “recomenzar el conteo de inventario de estas”.

En algunos materiales se observan entradas de material con salidas mayores, aun así, existen meses en los que se consumía más de lo que se pedía sin embargo, los remanentes de los meses en donde las entradas fueron mayores compensaron donde el material fue insuficiente, se propuso generar una compra en el mes de junio con el consumo promedio de los meses anteriores y supervisar su comportamiento para poder pronosticar los siguientes meses. Gracias al conteo cíclico de mayo se corrigió el inventario real de algunas refacciones dando como resultado el que el siguiente mes no se compararan con las 100 piezas de cada mes (calculado efectuado por almacenistas en base a experiencia propia).



Como se puede observar anteriormente las salidas y las entradas de refacciones son muy similares en muchos de los meses sin embargo, podemos también observar que el inventario de este mismo está por los suelos, esto puede darse debido a la mala captura de los datos en sistema dado que esta refacción se compra por barriles de 200 lts y la mala captura de datos puede ocasionar este tipo de comportamientos, para esta refacción también se propuso un conteo de lo que se tienen en físico reflejarlo en contra de sistema y ver si los datos son correctos de lo contrario se tendrá que efectuar una nivelación al inventario de mayo.

Como pudimos darnos cuenta luego del levantamiento físico efectuado con el conteo cíclico se obtuvo que el lubricante fasavin era mal capturado y que no se tenían -600 si no 200 lts en inventario.

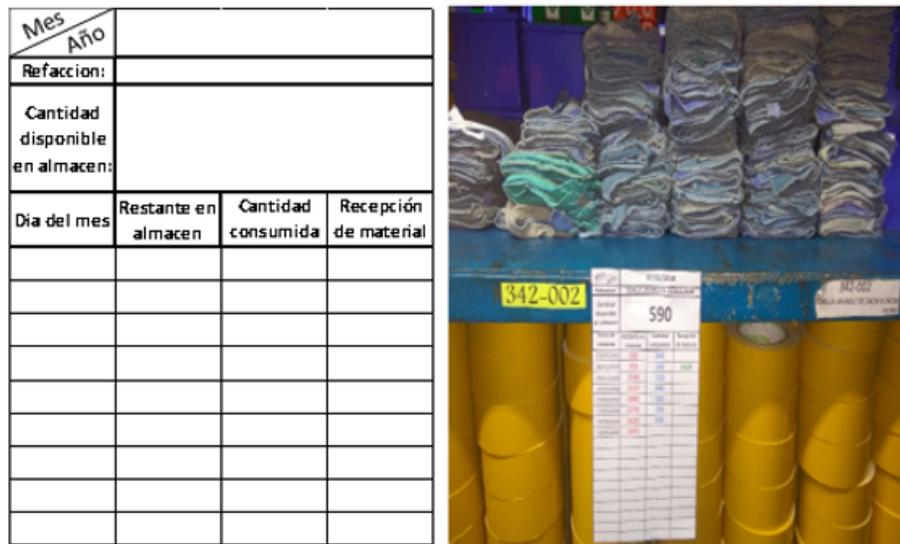
Control de refacciones críticas

Para comenzar con el control de las refacciones críticas del mes de mayo analizamos el consumo que estas tuvieron en él mes y los contrastamos con los del año pasado y los meses anteriores a este, esto nos permitirá ver de una manera aún más detallada el comportamiento de estas refacciones, las existencias físicas y poder tener un pronóstico de lo que se tendrá que comprar para el mes de junio.

Tarjetas de control

Para el control, conteo y administración de las refacciones críticas se ha propuesto una tarjeta en donde se presentará la cantidad disponible de inventario para el mes correspondiente además de las fechas y consumos del material, todo ello con la finalidad de obtener datos certeros que nos ayuden a el pronóstico del siguiente mes. La tarjeta que se propuso se presenta a continuación como la figura 6:

Figura 6. Tarjeta para el control de refacciones críticas





Conteo cíclico diario.

Haciendo uso de las tarjetas de control de inventario propuestas y como una estrategia para el cumplimiento de los objetivos, se estableció un conteo cíclico diario que arrojó datos que nos sirvieron de apoyo para la obtención de un dato certero de la demanda de estos productos, estos mismos darían lugar a un pronóstico de compra del siguiente mes.

Al personal de las diversas áreas se les exhortó y concientizó sobre la importancia y ventajas del conteo cíclico en las refacciones que ocupan diariamente por ello si prestamos atención a las ilustraciones anteriores podremos observar que además del correcto llenado de tarjetas, se cuenta con un personal que tiene en cuenta la importancia de los inventarios en los productos que ocupan. Cabe mencionar que el personal ocupante de estas refacciones fue el participante activo en el control y llenado de tarjetas.

Recolección de datos

En la tabla 3 se observan los datos recabados de cada una de las refacciones del mes de mayo recordemos que, este análisis se realizó en base a la necesidad de obtener datos aún más certeros para el pronóstico del mes de julio además de servir como indicador de lo que realmente se tienen de inventario.

Tabla 3. Datos recopilados del mes de mayo producto del conteo cíclico realizado

MAYO 2021 REFACCION: TALLAS LAVABLE DE ZICOR S DCM				MAYO 2021 REFACCION: PELICULA ESTERILIZ				MAYO 2021 REFACCION: NAVAJAS SUITER 80-0702-0800				MAYO 2021 REFACCION: LUBRICANTE FASAVIN CME				MAYO 2021 REFACCION: NAVAJAS PARA CULTIV. STANLEY			
Cantidad disponible en almacén: 590				Cantidad disponible en almacén: 1800				Cantidad disponible en almacén: 2682				Cantidad disponible en almacén: 800				Cantidad disponible en almacén: 600			
Del mes	Restante en almacén	Cantidad consumida	Recepción de material	Del mes	Restante en almacén	Cantidad consumida	Recepción de material	Del mes	Restante en almacén	Cantidad consumida	Recepción de material	Del mes	Restante en almacén	Cantidad consumida	Recepción de material	Del mes	Restante en almacén	Cantidad consumida	Recepción de material
7	590	240	0	7	1800	74	0	7	2682	305	0	7	800	200	0	7	600	36	1000
8	350	220	2500	8	1726	73	0	8	2377	339	0	8	600	0	0	8	1564	28	0
9	3530	210	0	9	1653	5	0	9	2238	285	0	9	600	0	0	9	1536	79	0
10	2320	440	0	10	1644	31	0	10	1952	502	0	10	600	0	0	10	1457	42	0
11	1880	130	0	11	1413	54.5	0	11	1450	135	0	11	600	0	0	11	1415	35	0
12	1770	150	0	12	1556.5	56.5	0	12	1315	140	0	12	600	0	0	12	1380	17	0
13	1620	150	0	13	1500	55	0	13	1175	0	0	13	600	0	0	13	1363	23	0
14	1470	200	0	14	1445	141	0	14	1175	175	4500	14	600	200	0	14	1340	22	0
15	1270	310	0	15	1304	51	0	15	5500	0	0	15	600	0	0	15	1318	50	0
16	960	230	0	16	1253	46.5	0	16	5500	262	0	16	600	0	0	16	1268	32	0
17	750	150	0	17	1206.5	32	0	17	5238	220	0	17	600	0	0	17	1236	23	0
18	600	120	0	18	1174.5	11.5	0	18	5018	136	0	18	600	0	0	18	1213	32	0
19	480	120	0	19	1163	47	0	19	4882	167	0	19	600	0	0	19	1181	26	0
20	360	240	0	20	1114	261.5	0	20	4715	235	0	20	600	0	0	20	1155	42	0
21	120	120	0	21	854.5	31.5	0	21	4480	212	0	21	600	0	0	21	1113	55	0
22	2400	70	2400	22	823	22	0	22	4268	35	0	22	600	0	0	22	1058	35	0
23	2330	420	0	23	801	18.5	0	23	4253	89	0	23	600	0	0	23	1023	26	0
24	1910	240	0	24	782.5	52.5	0	24	4164	501	0	24	600	0	0	24	997	47	0
25	1670	120	0	25	730	54	0	25	3663	110	0	25	600	0	0	25	950	11	0
26	1550	120	0	26	676	23	0	26	3553	115	0	26	600	0	0	26	939	26	0
27	1430	120	0	27	653	24.5	0	27	3438	108	0	27	600	0	0	27	913	18	0
28	1310	240	0	28	628.5	70	0	28	3330	195	0	28	600	200	0	28	895	65	0
29	1070	240	0	29	518.5	63	0	29	3135	195	0	29	200	0	0	29	830	55	0
30	830	240	0	30	495.5	57	0	30	2940	147	0	30	200	0	0	30	775	29	0

En la tabla anterior se pudieron apreciar los datos correspondientes a cada una de las refacciones, estos datos fueron tomados diariamente por el personal y reflejan el inventario real físico con el que se cuenta dado que con los datos de sistema existe una variabilidad considerable se optó por tomar los datos independiente a los registros de sistema con esto no solo observamos que datos como los del lubricante fasavin que existen en el sistema son incorrectos si no que, también pudimos tener un control mayor sobre estas refacciones que son críticas en consumo para la empresa.

CONCLUSIONES

Es importante mantener y dar seguimiento al plan de inventarios como parte de una mejora continua del mismo, como se puede observar los planes de inventarios y los pronósticos se vuelven más acertados si estos obtienen datos certeros periódicamente. Por otra parte, es importante que el personal esté dispuesto a comprometerse a mejorar las condiciones de su inventario ya que ellos son un pilar fundamental para que este funcione. Un plan de inventario es una herramienta que ayuda a fortalecer y mejorar los inventarios del almacén de refacciones, reduciendo el costo de su inventario. Se requiere dar capacitación y adiestramiento al personal, que ayude a concientizar sobre el buen control de los inventarios, así como de sus beneficios para el área donde laboran.

Los pronósticos para los periodos siguientes ayudaran significativamente a mantener un control sobre las compras del mes y de los remanentes que se tienen a final del mismo. Los pronósticos, así como la implementación del plan de inventarios mantienen una mejora en el control de las refacciones críticas, como resultado en el mes de junio se obtuvo un significativo ahorro del 60% en las compras totales de estas refacciones, el ahorro para los siguientes periodos será obviamente menor hasta conseguir un mínimo de inventarios a final de mes y un pronóstico estable para cada periodo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cartier, E.N. (1994), El costo basado en actividades y la teoría del costo
- García Colín Juan, Contabilidad de costos, 3era Edición
- Garzón, Katherine, Control Interno sobre Inventarios
- Horngrén, Charles t/Harrison, Walter t/Smith Bamber, Linda, Contabilidad, 3era Edición
- López Regalado, Martha Elena, El método o sistema ABC , metodología y uso en la toma de decisiones,
- Onoboa, Presupuesto de ventas en Compañías no fabricantes
- Pareto, Vilfredo, Alfaro Giménez, José (2009), Análisis ABC, Economía de la empresa 2.
- Sáenz Viteri, Nadia, Sistemas de Inventario, El Sistema de Inventario Permanente
- Schroeder Roger G. (1992), Administración de operaciones. 3ra. Edición, México. Mc Graw Hill.
- Trujillo Lopera, Iván (2009) Administración del Inventario



ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN BASE A LA NOM 020-ENER-201

Mtro. Hugo Amilcar León Bonilla
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

Ing. Miguel Ángel Sánchez Monzón
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
msanchezmonzon@gmail.com

Dr. Lizbeth Angélica Castañeda Escobar
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
lizbeth.ce@xalapa.tecnm.mx

Dr. Jorge Luis Arenas del Angel
Facultad de ingeniería mecánica eléctrica, Universidad Veracruzana.
Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa.
jorarenas@uv.mx jorge.ad@xalapa.tecnm.mx

Fecha de recepción: 08/11/2021

Fecha de aprobación: 23/11/2021

58

Resumen.

Este trabajo presenta el estudio de la eficiencia energética de un edificio destinado a las actividades administrativas de una institución educativa, implementando la NOM 020-ENER-2011 "Eficiencia energética en instalaciones en envolvente de uso habitacional", esta Normativa de la secretaría de Energía (SENER), a través de la Comisión para el ahorro de la energía (CONAE), han promovido el diseño y aplicación de diferentes medidas y programas de eficiencia energética.

La norma referida, permitió, evaluar la envolvente del edificio existente, en la ubicación geográfica con las condiciones climatológicas correspondientes y a partir de ello, encontrar áreas de oportunidad que reduzcan considerablemente, las ganancias de calor, mediante medios pasivos, impactando considerablemente en los costos energéticos de los medios activos presentes como lo es la climatización

El estudio de acuerdo a la norma, propone calcular las ganancias de calor tanto por conducción como por radiación del edificio de referencia, el cual es el mismo edificio analizado pero limitado por las áreas de transferencia de calor. Estas áreas están compuestas por áreas opacas como lo son muros y puertas las cuales suman el 90% del total del edificio y por áreas transparentes como lo son ventanas y domos que suman el 10% restante, obteniéndose una ganancia de calor de 19,954.255 W.

Posteriormente se realizó el cálculo de la ganancia de calor del edificio proyectado o edificio analizado considerando las áreas opacas y transparentes en la proporción existente obteniéndose una ganancia de calor de 46,406.069 W. De estos dos cálculos realizados la norma propone validar si la ganancia del edificio proyectado es menor o igual que la del edificio de referencia, con los cual se observó el NO cumplimiento, por lo tanto, no se tiene asegurado que la envolvente sea adecuada en su construcción en función de los materiales y su distribución respecto a las áreas que lo componen.

Se pudo observar también que la proporción que presenta mayor aportación a la ganancia de calor a la conducción es el Techo con 22,827.17 W, indicando con esto un área de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por conducción.

Se propuso el uso de material aislante Tecnpol® como medio pasivo y se obtuvieron nuevamente las ganancias de calor total de la envolvente del edificio de referencia considerando las estrategias de mejora reduciéndose a 11,430.1385 W y a su vez el edificio proyectado presentando una ganancia de calor de 6,888.0533 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el Si cumplimiento de la norma al validar que la ganancia del edificio proyectado es menor o igual que la del edificio de referencia.

Finalmente, esto significó llevar el Ahorro de energía de -132.56%, el negativo indicando que el edificio proyectado estaba ganando calor aproximadamente 1.3 veces más de lo permitido por el edificio de referencia antes de las estrategias de mejora, a un Ahorro de energía de +39.74%, con las estrategias de mejora, esto significa un ahorro real aproximado de 0.4 del permitido por la norma, mejorando considerablemente la eficiencia energética del edificio analizado.

Abstract.

This work presents the study of the energy efficiency of a building destined to the administrative activities of an educational institution, implementing the NOM 020-ENER-2011 "Energy efficiency in installations in residential use envelope", this Regulation of the Secretary of Energy (SENER), through the Energy Saving Commission (CONAE), have promoted the design and application of different energy efficiency measures and programs.

The aforementioned standard allowed the evaluation of the existing building envelope, in the geographical location with the corresponding climatic conditions, and from this, finding areas of opportunity that considerably reduce heat gains through passive means, considerably impacting energy costs. of the active media present, such as air conditioning

The study according to the standard, proposes to calculate the heat gains by both conduction and radiation of the reference building, which is the same building analyzed but limited by the heat transfer areas. These areas are composed of opaque areas such as walls and doors, which add up to 90% of the total building, and transparent areas such as windows and domes, which add up to the remaining 10%, obtaining a heat gain of 19,954.255 W.

Subsequently, the calculation of the heat gain of the projected building or analyzed building was carried out considering the opaque and transparent areas in the existing proportion, obtaining a heat gain of 46,406.069 W. From these two calculations, the standard proposes to validate if the gain of the projected building is less than or equal to that of the reference building, with which non-compliance was observed, therefore, it is not ensured that the envelope is adequate in its construction based on the materials and their distribution with respect to the areas that cover it. make up.

It was also possible to observe that the proportion that presents the greatest contribution to the conduction heat gain is the Ceiling with 22,827.17 W, indicating with this an area of opportunity to improve the energy efficiency of the building, proposing passive means that help reduce the gain. of heat by conduction.

The use of Tecnpol® insulating material as a passive medium was proposed and the total heat gains of the reference building envelope were again obtained considering the improvement strategies, reducing to 11,430.1385 W and in turn the projected building presenting a heat gain of 6,888.0533 w. With the results obtained, compliance with the norm can be observed by validating that the gain of the projected building is less than or equal to that of the reference building.

Ultimately, this meant taking the Energy Savings from -132.56%, the negative indicating that the projected building was gaining heat approximately 1.3 times more than allowed by the reference building before the improvement strategies, to an Energy Savings of + 39.74%, with the improvement strategies, this means a real saving of approximately 0.4 of that allowed by the standard, considerably improving the energy efficiency of the analyzed building.

Palabras Clave: Eficiencia energética, Envolvente, NOM 020-ENER-2011.

Keywords: Energy efficiency, Envelope, NOM 020-ENER-2011.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en el mundo y en especial, México, la situación energética ha permeado en algunos sectores, logrando concientizar y la puesta en marcha de medidas para el buen uso y la optimización de la energía (Alpuche Cruz and Duarte Aguilar 2017).

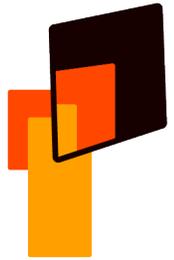
El sector de la construcción no es la excepción ante este reto, la concentración cada vez mayor de personas en las edificaciones, destinadas al desarrollo de diferentes actividades de tipo; laboral, esparcimiento y vivienda, presentan grandes consumos energéticos debido a los materiales utilizados, el diseño, orientación y el uso de medios activos como lo es la climatización apoyada en la refrigeración por compresión para lograr las condiciones de confort térmico (Romero-Pérez et al. 2017)

Con el desarrollo de materiales y diseños más amigables con el medio ambiente, se pueden construir edificios que se conocen como edificios verdes. Mediante pasivos, que logran mejorar su eficiencia energética (Rosas-Flores and Rosas-Flores 2020)

El estudio desarrollado, se llevó a cabo en un edificio destinado a las actividades administrativas de una institución educativa, implementando la NOM 020-ENER-2011, esta Normativa de la secretaría de Energía (SENER), a través de la Comisión para el ahorro de la energía (CONAE), han promovido el diseño y aplicación de diferentes medidas y programas de eficiencia energética (Jimenez and Galvez 2001) la Secretaría de Energía (SENER. La norma referida, permitió, evaluar la envolvente del edificio existente y a partir de ello, encontrar áreas de oportunidad que reduzcan considerablemente, las ganancias de calor, mediante medios pasivos, impactando considerablemente en los costos energéticos de los medios activos presentes como lo es la climatización (Martin-Dominguez, Environments, and 2018 n.d.)

METODOLOGÍA

La envolvente de un edificio, la cual está compuesta por muros exteriores, techos, superficies inferiores, ventanas y puertas tiene gran impacto en el logro de las condiciones de confort humano, en función de la energía absorbida (SENER (Secretaría de energía) 2011). Esta energía absorbida se presenta mediante los mecanismos de transferencia de calor como lo son la conducción, convección y la radiación. La conducción se presenta a través de los materiales sólidos opacos y transparentes que componen la envolvente, la transferencia de calor por convección por la interacción entre los espacios contenidos de aire y el sólido y finalmente la radiación en los materiales transparentes.



Área de estudio

Para la realización de este estudio, se analizó el Edificio A del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, con coordenadas de Latitud 19.50262097064398 y Longitud -96.8795942589133, con dirección Sección 5A Reserva Territorial S/N, Santa Bárbara, 91096 Xalapa-Enríquez, Ver, ver Figura 1.

Figura 1. Vista aérea del Edificio A, TecNm Campus Xalapa.



Existen diferentes métodos para calcular la ganancia de calor a través de la envolvente de los edificios como los desarrollados por Carrier y ASHRAE, por mencionar algunas. La Secretaría de energía propone mediante la NOM- 020-ENER 2011, una metodología simplificada, considerando la transferencia de calor de la envolvente como un sistema en estado estable, es decir que las condiciones de temperatura del lugar a ser considerado para el análisis, no cambian al paso del tiempo (Barrios, Huelsz, and Rojas 2014) solar radiation, and convective boundary condition on the outside. All the needed data is introduced through a Graphical User Interface. First, the user defines if the evaluation is for a constructive system (CS). De esta manera se permite evaluar los edificios ya existentes o aplicarla a edificios por construir asegurando que el edificio en cuestión, sea eficiente, energéticamente o en caso contrario se identifiquen áreas de oportunidad en la envolvente que lleven a la reducción en el consumo de energía, todo este proceso se desarrolla mediante acciones pasivas, generando ahorros en el pago de la energía eléctrica y finalmente en el gobierno a través de los subsidios.

Envolvente

Para determinar la envolvente se debe diferenciar entre dos tipos de edificios, el primero es aquel denominado como Edificio Proyectado (EP), que es aquel edificio que se pretende construir o considerar para el cálculo si ya existe y el segundo es el Edificio de Referencia (ER), como lo indica su nombre, este último es aquel que conserva la misma orientación, las condiciones de colindancia y las mismas dimensiones de planta y elevación del edificio proyectado.

Se procede a realizar el levantamiento del EP identificando el área total que compone el Techo (T) y posteriormente se diferencia entre Fachada opaca ___% del área total y Fachada Transparente ___% del área total, de la misma manera se realiza este procedimiento para la Pared (P) en las cuatro vistas del edificio, identificando la orientación respecto a los puntos cardinales, respetando con esto el recorrido solar para la geolocalización del edificio estudiado.



Se realiza el proceso anterior para el ER, donde la norma indica que para T: Fachada opaca 100% del área total y Fachada Transparente 0% del área total, a su vez para P: Fachada opaca 90% del área total y Fachada Transparente 10% del área total,

Presupuesto energético

Para el cálculo de ganancia de calor de la envolvente se debe diferenciar el cálculo de la ganancia de calor de la envolvente para el EP y el ER. De acuerdo a las ecuaciones 1 y 2 la ganancia de calor de la envolvente, será la sumatoria de la ganancia de calor por conducción y la ganancia de calor por radiación.

EDIFICIO DE REFERENCIA

$$\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs} \quad (1)$$

Donde:

ϕ_r es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia (W).

ϕ_{rc} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por conducción (W).

ϕ_{rs} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por radiación solar (W).

EDIFICIO PROYECTADO

$$\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps} \quad (2)$$

Donde:

ϕ_p es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado (W).

ϕ_{pc} es la ganancia de calor por conducción a través de las partes opacas y no opacas del edificio proyectado (W).

ϕ_{ps} es la ganancia de calor a través de las partes no opacas del edificio proyectado por radiación solar (W).

Criterio de aceptación

El criterio de aceptación indica que la ganancia de calor de la envolvente del EP debe ser menor o igual a la ganancia de calor de la envolvente del ER como puede observarse en la ecuación 3.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN

$$\phi_p \leq \phi_r \quad (3)$$



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestra la ganancia de calor por conducción de la envolvente del EP de 23,463.34 W.

Tabla 1. Ganancia de calor por conducción del EP.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente global de transferencia de calor (Wm ² C)		Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Temperatura equivalente (°C) [te]	Temperatura interior (°C) [ti]	Ganancia de calor por conducción $\dot{q}_{pc}(\text{****})$ [k'A/(te-ti)]	
	Número de la porción	Valor calculado (Wm ² C)					
TECHO	1	1.79	978.94	36.00	23.00	22827.17	
TRAGALUZ Y DOMO	1	4.15	24.56	21.00	23.00	-203.848	
MURO NORTE	2	2.12	138.84	23.00	23.00	0.00	
VENTANA NORTE	2	4.83	136.42	22.00	23.00	-859.20	
PUERTA NORTE	2	4.83	1.28	29.00	23.00	37.11	
MURO ESTE	3	2.12	154.32	25.00	23.00	654.02	
VENTANA ESTE	3	4.83	3.75	23.00	23.00	0.00	
PUERTA ESTE	3	0.00	0.00	32.00	23.00	0.00	
MURO SUR	4	2.12	138.78	24.00	23.00	294.03	
VENTA SUR	4	4.83	132.94	23.00	23.00	0.00	
PUERTA SUR	4	4.83	4.84	31.00	23.00	187.10	
MURO OESTE	5	2.12	154.32	24.00	23.00	327.01	
VENTANA OESTE	5	4.83	3.75	23.00	23.00	0.00	
PUERTA OESTE	5	0.00	0.00	31.00	23.00	0.00	
				$\dot{q}_{pc} = \sum_{i=1}^n \dot{q}_{pci}$		Total	23,463.34

Se observa que la proporción que presenta mayor aportación a la ganancia de calor es el Techo con 22,827.17 W, indicando con esto un área de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por conducción.

En la Tabla 2, se muestra la ganancia de calor por radiación de la envolvente del EP de 22,942.73 W.

Tabla 2. Ganancia de calor por radiación del EP.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente (°)	Material (°)	Coeficiente de sombreado [CS] (***)	Área (m ²) [A]	Ganancia de calor (Wm ²) [FG]	Factor de Sombreado exterior [SE] (****)		Ganancia de calor por radiación \dot{q}_{pc} [CSxAxFG xSE]	
					Número	Valor		
TRAGALUZ Y DOMO	PVC INDUSTRIAL 2MM	1	24.564	272	1	1	6681.40	
VENTANA NORTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	136.4224	102	2	0.895	8593.2606	
VENTANA ESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	3.7482	140	3	0.8961	252.10843	
VENTANA SUR	VIDRIO DE 6 MM	0.69	137.7809	114	4	0.6620	7174.8537	
VENTANA OESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	3.7482	134	5	0.8961	241.3037	
				$\sum_{i=1}^5 \dot{q}_{pci}$	$\dot{q}_{pr} =$		Total	22942.73



Se observa que las proporciones que presentan mayor aportación a la ganancia de calor es en primer lugar la ventana con orientación norte de 8,593.2606 W, en segundo lugar, la ventana con orientación sur de 7,174.6537 W y finalmente en tercer lugar el Tragaluz y Domo con 6,681.40 W, indicando con esto tres áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por radiación.

En la Tabla 3, se puede observar que la ganancia de calor total de la envolvente del ER es de 19,954.2557 W y a su vez el EP presenta una ganancia de calor de 46,406.0698 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el NO cumplimiento del criterio de aceptación de acuerdo a la condición $\phi_{PROY.TOT} \leq \phi_{REF.TOT}$ es decir $46,406.06 W > 19,954.25 W$.

Tabla 3. Presupuesto energético del EP.

		Ganancia de calor por conducción (W)		Ganancia de calor por radiación (W)		Ganancia total de calor $\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$ $\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps}$ (W)
Referencia	$\phi_{RC TOTAL REF.}$	9,049.8737	$\phi_{RS TOTAL REF.}$	10,304.382	$\phi_{REF.TOT.}$	19,954.2557
Proyectado	$\phi_{PC TOTAL PROJ.}$	23,463.3352	$\phi_{PS TOTAL PROJ.}$	22,942.7346	$\phi_{PROY.TOT.}$	46,406.0698
5.2.- Cumplimiento						
Si	$(\phi_r) > (\phi_p)$		No	$(\phi_r) < (\phi_p)$	NO	
AHORRO DE ENERGIA		-132.56	%			

Considerando que el Techo es el área que presenta mayor ganancia de calor por conducción, se propuso el uso de material aislante Tecnopol como medio pasivo para la reducción de la ganancia de calor por conducción del EP.

En la Tabla 4, se puede observar la ganancia de calor total de la envolvente del EP con esta estrategia de mejora de 3,118.98 W.

Tabla 4. Ganancia de calor por conducción del EP con estrategia de mejora.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente global de transferencia de calor (Wm ² °C)		Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Temperatura equivalente (°C) [te]	Temperatura interior (°C) [ti]	Ganancia de calor por conducción ϕ_{pc} (****) [k°A/(te-ti)]
	Número de la porción	Valor calculado (Wm ² °C)				
		CALCULO 3.1				
TECHO	1	0.30	783.75	36.00	23.00	3070.40
MURO NORTE	2	0.31	47.47	23.00	23.00	0.00
VENTANA NORTE	2	4.83	32.28	22.00	23.00	-155.74
PUERTA NORTE	2	0.00	0.00	29.00	23.00	0.00
MURO ESTE	3	0.31	50.37	25.00	23.00	31.16
VENTANA ESTE	3	4.83	32.28	23.00	23.00	0.00
PUERTA ESTE	3	0.00	0.00	32.00	23.00	0.00
MURO SUR	4	0.31	33.16	24.00	23.00	10.26
VENTA SUR	4	4.83	42.77	23.00	23.00	0.00
PUERTA SUR	4	4.83	3.82	31.00	23.00	147.31
MURO OESTE	5	0.31	50.37	24.00	23.00	15.58
VENTANA OESTE	5	4.83	32.28	23.00	23.00	0.00
PUERTA OESTE	5	0.00	0.00	31.00	23.00	0.00
				$\sum_{i=1}^n \phi_{pci}$	Total	3118.98

De la misma manera se propuso una estrategia de mejora para la ganancia de calor por radiación, eliminando el domo y realizando el colado correspondiente de esa área. Con este cambio se puede observar en la Tabla 5, que la ganancia de calor por radiación se elimina totalmente en el rubro correspondiente al domo.

Tabla 5. Ganancia de calor por radiación del EP con estrategia de mejora.

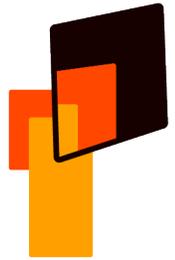
Tipo y orientación de la porción de la envolvente (°)	Material (°)	Coeficiente de sombreado [CS] (****)	Area (m2) [A]	Ganancia de calor (Wm2) [FG]	Factor de Sombreado exterior [SE] (****)		Ganancia de calor por radiación ϕ_{pc} [CSxAxFGxSE]
					Número	Valor	
TRAGALUZ Y DOMO	0			272	0		0
VENTANA NORTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	102	2	0.817	672.4053792
VENTANA ESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	140	3	0.898	1014.409536
VENTANA SUR	VIDRIO DE 6 MM	0.25	46.5876	114	4	0.837	1111.323904
VENTANA OESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	134	5	0.898	970.9348416
				$\phi_{pc} =$	$\sum_{i=1}^5 \phi_{pc}$		Total
							3769.073861

Se observa en la Tabla 6, que la ganancia de calor total de la envolvente del ER considerando las estrategias de mejora es de 11,430.1385 W y a su vez el EP presenta una ganancia de calor de 6,888.0533 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el Si cumplimiento del criterio de aceptación de acuerdo a la condición $\phi_{PROY.TOT.} \leq \phi_{REF.TOT.}$ es decir $6,888.0533 \text{ W} < 11,430.1385 \text{ W}$.

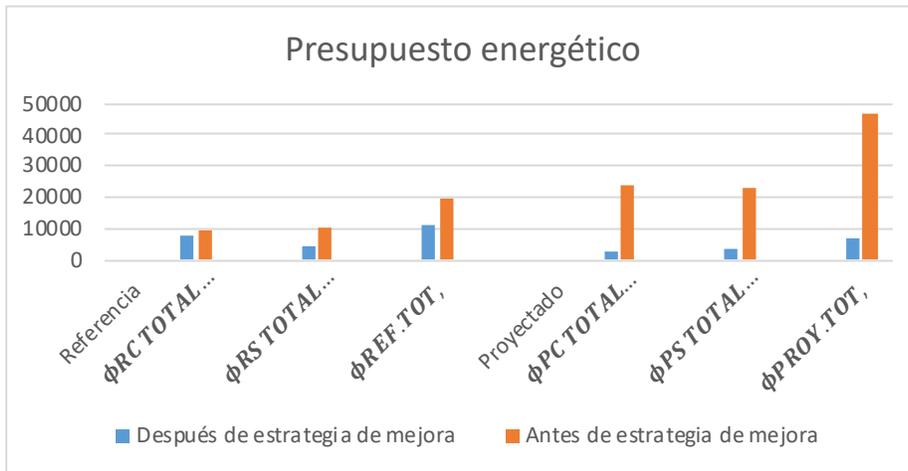
Tabla 6. Presupuesto energético del EP con estrategias de mejora.

		Ganancia de calor por conducción (W)		Ganancia de calor por radiación (W)		Ganancia total de calor $\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$ $\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps}$ (W)
Referencia	$\phi_{RC.TOTAL.REF.}$	7442.9284	$\phi_{RS.TOTAL.REF.}$	3987.2100	$\phi_{REF.TOT.}$	11,430.1385
Proyectado	$\phi_{PC.TOTAL.PROY.}$	3118.9796	$\phi_{PS.TOTAL.PROY.}$	3769.0736	$\phi_{PROY.TOT.}$	6888.0533
5.2.- Cumplimiento						
Si	$(\phi_r) > (\phi_p)$	Si	No	$(\phi_r) < (\phi_p)$	-	
AHORRO DE ENERGIA		39.74	%			



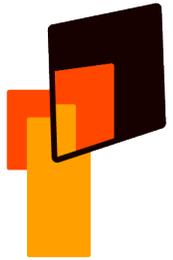
Se observa en la Figura 2, como se redujo considerablemente las ganancias de calor tanto por conducción como por radiación totales. De 46,406.06 W correspondientes al EP y 19,954.25W al ER, con las estrategias de mejora se llegó a valores de 6,888.0533 W para el EP y 11,430.1385 W para el ER. Esto significa que se logró llevar el Ahorro de energía de -132.56%, el negativo indica que el EP está ganando calor aproximadamente 1.3 veces más de lo permitido por el ER antes de las estrategias de mejora, a un Ahorro de energía de +39.74%, con las estrategias de mejora, esto significa un ahorro real aproximado de 0.4 del permitido por el ER.

Figura 2. Presupuesto energético del EP y del ER antes y después de las propuestas de mejora.



CONCLUSIONES

Se comprueba que la NOM 020 de la ENER-2011, es una herramienta útil para evaluar los edificios que se pretenden construir o los ya existentes realizando un presupuesto energético (carga térmica) de la envolvente del edificio, de esta manera el edificio proyectado deberá ser diseñado o reacondicionado, utilizando materiales de mejor calidad y con mejores propiedades térmicas, como medios pasivos. Estas medidas, influirán directamente en las condiciones de confort térmico al interior de la envolvente, representando un costo inicial de construcción mayor, que al paso del tiempo se amortizará, ya que los costos en el pago de energía eléctrica por concepto de climatización, como medios activos serán más bajos, coadyuvando además de manera indirecta en el impacto ambiental, al reducir la producción de gases de efecto invernadero por la producción de energía eléctrica en centrales eléctricas que operan con combustibles fósiles.

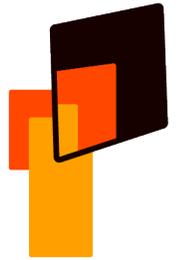


Es importante que el gobierno sea más estricto con las grandes constructoras y/o dependencias como espacios educativos, al obligarlos a cumplir con estas medidas, ya que pueden estar castigando la calidad de las viviendas o edificaciones en pos de un mayor aumento en las ganancias de venta debido a los ahorros de construcción.

Para la institución donde se realizó el estudio, un proyecto complementario sería evaluar el costo beneficio real de la implementación de las estrategias de mejora, obteniéndose el retorno de la inversión, ya que según estudios previos el consumo de energía debido a aire acondicionado, ventiladores y calefacción en México representan 6% para el área rural y 13% para el área urbana del consumo total de energía.

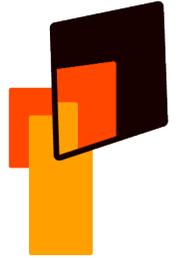
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpuche Cruz, María Guadalupe, and Enrique Alejandro Duarte Aguilar. 2017. "La NOM-020-ENER-2011 En Viviendas Económicas Ubicadas En Diferentes Regiones Climáticas de México." *Vivienda y Comunidades Sustentables* 1(1): 75–90.
- Barrios, Guillermo, Guadalupe Huelsz, and Jorge Rojas. 2014. "Ener-Habitat: A Cloud Computing Numerical Tool to Evaluate the Thermal Performance of Walls/Roofs." *Energy Procedia* 57: 2042–51.
- C. K. Romero-Pérez, N. A. Rodríguez-Muñoz, M. G. Alpuche-Cruz, and I. R. Martín-
- R. D. Jimenez and D. M. Galvez, "Energy saving in the house of social interest by means of the application of the power efficiency standard:NOM-020; Ahorro de energia en la vivienda de interes social mediante la aplicacion de la norma de eficiencia energetica: NOM-020," 2001, Accessed: Aug. 10, 2021. [Online]. Available: <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20268447>.
- Cengel, Y. (2007). *Transferencia de calor y masa* (Tercera ed.). México: Mc Graw Hill.
- CONUEE. (Agosto de 2014). *Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011*. Obtenido de *Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011*: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92087/Guiarapida.pdf>





- Domínguez, "Preliminary study of the condition of social housing in the city of Durango, México," *Energy Procedia*, vol. 134, pp. 29–39, 2017, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2017.09.594.
- Energia, C. N. (2001). Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética. Obtenido de NOM-008-ENER-2001: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-edificaciones>
- Goribar, E. H. (2013). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. México: LIMUSA.
- Jimenez, R Diaz, and D Morillon Galvez. 2001. "Energy Saving in the House of Social Interest by Means of the Application of the Power Efficiency Standard:NOM-020; Ahorro de Energia En La Vivienda de Interes Social Mediante La Aplicacion de La Norma de Eficiencia Energetica: NOM-020." In Conference: 21. National Seminar on the Rational Use of Energy and Exposition of Equipment and Services, Mexico, D. F. (Mexico), 14-16 Mar 2001; Other Information: PBD: 2001, <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20268447> (August 10, 2021).
- Martin-Dominguez, IR, NA Rodriguez-Muñoz - Environments, and undefined 2018. "Analysis of the Methodologic Assumptions of the NOM-020-ENER-2011—Mexican Residential Building Standard." *mdpi.com*. <https://www.mdpi.com/359826> (August 10, 2021).
- Romero-Pérez, Claudia Karelly, Norma Alejandra Rodríguez-Muñoz, María Guadalupe Alpuche-Cruz, and Ignacio Ramiro Martín-Domínguez. 2017. "Preliminary Study of the Condition of Social Housing in the City of Durango, México." *Energy Procedia* 134: 29–39.
- Rosas-Flores, Jorge Alberto, and Dionicio Rosas-Flores. 2020. "Potential Energy Savings and Mitigation of Emissions by Insulation for Residential Buildings in Mexico." *Energy and Buildings* 209.
- SENER (Secretaría de energía). 2011. DOF - Diario Oficial de La Federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5203931&fecha=09/08/2011 (August 10, 2021).



- CONUEE. (Agosto de 2014). *Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011*. Obtenido de Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92087/Guiarapida.pdf>
- Domínguez, "Preliminary study of the condition of social housing in the city of Durango, México," *Energy Procedia*, vol. 134, pp. 29–39, 2017, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2017.09.594.
- Energia, C. N. (2001). *Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética*. Obtenido de NOM-008-ENER-2001: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-edificaciones>
- Goribar, E. H. (2013). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. México: LIMUSA.
- Martin-Dominguez, IR, NA Rodriguez-Muñoz - Environments, and undefined 2018. "Analysis of the Methodologic Assumptions of the NOM-020-ENER-2011—Mexican Residential Building Standard." *mdpi.com*. <https://www.mdpi.com/359826> (August 10, 2021).
- Romero-Pérez, Claudia Karelly, Norma Alejandra Rodríguez-Muñoz, María Guadalupe Alpuche-Cruz, and Ignacio Ramiro Martín-Domínguez. 2017. "Preliminary Study of the Condition of Social Housing in the City of Durango, México." *Energy Procedia* 134: 29–39.
- Rosas-Flores, Jorge Alberto, and Dionicio Rosas-Flores. 2020. "Potential Energy Savings and Mitigation of Emissions by Insulation for Residential Buildings in Mexico." *Energy and Buildings* 209.
- SENER (Secretaría de energía). 2011. *DOF - Diario Oficial de La Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5203931&fecha=09/08/2011 (August 10, 2021).

REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE ATENCIÓN A QUEJAS Y RECLAMOS

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

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
cacs3@hotmail.com

Cesar Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cesar.mejia.uv@gmail.com

Fecha de recepción: 11/11/2021
Fecha de aprobación: 28/11/2021

Resumen.

Un proceso de quejas y reclamos nos ayuda a fortalecer un enfoque hacia el cliente para resolver reclamos y motivar al personal mejorando sus habilidades en el trabajo con los clientes.

La empresa cuenta con un área de servicio técnico, en su procedimiento tiene establecido con un tiempo determinado para recibir y atender los reclamos de los clientes que se les hace llegar y dar una respuesta lo más pronto posible, los integrantes del equipo de servicio técnico son muy pocos y no se dan abasto para atender las visitas solicitadas derivadas de las quejas y reclamos de los clientes, generar sus reportes, analizarlos y si proceden pasarlos a las áreas correspondientes, para que a su vez estas generen sus acciones correctivas y las regresen al área de servicio técnico y ellos le den seguimiento, ciclo que en ocasiones no se llega a concluir puesto que existen diversas variables que influyen e impiden al área cumplirlo. La empresa ha recibido en lo que va del año numerosas quejas y reclamos en cuanto al servicio prestado; esto está afectando negativamente al desempeño del sistema de gestión de calidad, repercutiendo negativamente en la satisfacción del cliente.

Abstract.

A complaint and grievance process helps us strengthen a customer focus to resolve complaints and motivate staff by improving their skills in working with clients.

The company has a technical service area, in its procedure is established with a specific time to receive and address the claims of customers that are sent to them and give an answer as soon as possible, the members of the technical service team are very few and not enough to attend the requested visits derived from the complaints and claims of customers, generate their reports, analyze them and if they proceed to pass them to the corresponding areas, so that in turn these generate their corrective actions and return them to the technical service area and they provide follow-up, a cycle that sometimes does not come to an end since there are several variables that influence and prevent the area from fulfilling it. The company has received numerous complaints and complaints regarding the service provided so far this year; this is negatively affecting the performance of the quality management system, negatively affecting customer satisfaction.



INTRODUCCIÓN

¿Por qué y para qué un proceso de quejas y reclamos?

Un proceso de quejas y reclamos nos ayuda a fortalecer un enfoque hacia el cliente para resolver reclamos y motivar al personal mejorando sus habilidades en el trabajo con los clientes.

Para poder brindar un servicio acorde a las necesidades y expectativas de los clientes, es importante la existencia de un sistema que permita controlar, administrar y asegurar la calidad.

Es por ello que este proyecto está enfocado en la reestructuración del sistema de atención de quejas y reclamos, para ayudar al área de servicio técnico a alcanzar y cumplir sus objetivos establecidos.

Al inicio se encuentra el planteamiento de la situación problemática apoyada por la pregunta de investigación, seguida por la hipótesis de lo que se espera obtener con el proyecto, en el punto 3 están los objetivos puntualizado en objetivo general y específicos necesarios para encaminar la exploración, después se encuentra la justificación del proyecto, el por qué se está realizando. También se encuentran los antecedentes de la empresa, caracterización del área.

Como capítulo I está el marco teórico el cual está basado en la información y términos necesarios para entender el proyecto y las herramientas que se utilizaron.

Dentro del capítulo II se encuentra la metodología que se utilizó para poder desarrollar el proyecto, las actividades que se desempeñaron, recabar y analizar de la información, etc., para finalmente obtener los resultados finales

SERVICIO AL CLIENTE

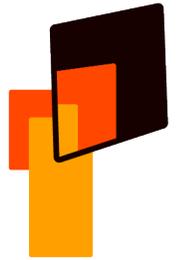
El servicio al cliente es todo esfuerzo encaminado a atender al cliente y a resolver sus inquietudes, sugerencias, dudas o reclamos. Es el que ofrece una empresa para relacionarse con sus clientes. (Albrecht, 1998)

CLIENTE

Es quien accede a un producto o servicio por medio de una transacción financiera (dinero) u otro medio de pago. Quien compra es el comprador y quien consume es el consumidor. Normalmente, cliente, comprador y consumidor son la misma persona. (Albrecht, 1998)

DIFERENCIA ENTRE ATENCIÓN AL CLIENTE Y SERVICIO AL CLIENTE

La atención al cliente se refiere al trato que le damos al cliente cuando interactuamos con él. El servicio al cliente es la articulación sistemática y armoniosa de los procesos y acciones que buscan lograr la satisfacción del cliente. El servicio es más que amabilidad y gentileza, es disposición a servir con efectividad. (Albrecht, 1998)



70

CALIDAD

Es la medida de la dimensión en que una cosa o experiencia satisface una necesidad, soluciona un problema o agrega valor para alguien. Las cosas tangibles pueden ser comparadas entre sí para observar su proximidad al ideal o standard, pero tratándose de servicio y de las diferentes percepciones de los clientes, la mayor calidad no la dará el apego a un standard, sino la superación de las expectativas que cada cliente tenga de lo recibido. (Tigani, 2006)

RESPUESTA

La capacidad de respuesta manifiesta el grado de preparación que tenemos para entrar en acción. La lentitud del servicio, es algo que difícilmente agregue valor para el cliente. Si se trata de servicio hospitalario, la falta de capacidad de respuesta puede ser trágica. La capacidad de respuesta es como el primer servicio en el tenis. Cuando se ha errado el primero hay que ser muy cuidadoso en el segundo, para no perder. (Tigani, 2006)

ATENCIÓN

Todo lo que implica ser bien atendido, como por ejemplo ser bien recibido, sentirse apreciado, ser escuchado, recibir información, ser ayudado y, además, invitado a regresar. (Tigani, 2006)

COMUNICACIÓN

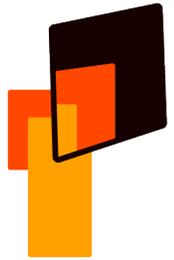
Establecer claramente que estamos entendiendo a nuestro cliente y que también nosotros estamos siendo entendidos. No debemos dejarnos seducir por la jerga que se utiliza en nuestra especialidad, podemos estar en presencia de alguien que no entienda nada acerca de lo que le estamos hablando. Es espantoso esperar para que luego alguien nos comunique que está en el lugar equivocado o a la hora equivocada, etc. (Tigani, 2006)

AMABILIDAD

Debemos generar capacidad para mostrar afecto por el cliente interno y externo. Se debe respetar la sensibilidad de la gente, porque muchas veces es altamente vulnerable a nuestro trato. Cuando se trata de atender reclamos, quejas y clientes irritables, no hay nada peor que una actitud simétrica o de mala voluntad. (Tigani, 2006)

QUEJAS Y RECLAMOS

Siempre existen quejas. Por muchos controles de calidad que existan en un proceso de fabricación, siempre habrá un porcentaje, aunque sea mínimo, de productos que escapan a esta previsión y si no son detectados en el proceso de manipulación y transporte, terminarán por llegar al cliente. Es en este momento que una empresa empieza a jugarse su prestigio. El desperfecto sea grande o pequeño demostrará, ante el reclamo, la verdadera dimensión del respaldo que tiene el producto, y habrá que luchar para recuperar el prestigio perdido, por lo menos temporalmente, ante el cliente que nunca aceptará alegremente que el artículo de su elección tenga un defecto. (Tigani, 2006)



LOS RECLAMOS: ¿OBSTÁCULOS O REFUERZOS DE IMAGEN?

Si cuando se hace un reclamo, ante la existencia de una falla, una compañía acepta su responsabilidad y da una solución satisfactoria, no sólo habrá salvado el prestigio de la empresa, sino que saldrá fortalecida del encuentro, ya que el cliente puede confiar en quien le responde y no lo deja abandonado cuando tiene problemas. Esta forma de atención es un refuerzo a la estrategia comercial y lo que, en principio, se presentaba como algo inconveniente y negativo, se convierte en positivo, gracias a un adecuado tratamiento del problema. Algo que siempre se debe tener en cuenta es el hecho de que no existe ningún reclamo sin importancia, ni siquiera los que puedan parecer más insignificantes, porque la dimensión del problema es diferente desde la óptica del cliente, cuyo producto es único, frente a la visión del personal, que es resultado de tratar con miles de artículos iguales cada año. Desde el momento en que el cliente ha pagado el dinero correspondiente al valor del producto que compró, tiene todo derecho a que esté en perfectas condiciones. Todo lo que no cumpla con esta premisa es susceptible de ser reclamado. (Tigani, 2006)

ACCIÓN CORRECTIVA

Una acción correctiva es aquella que llevamos a cabo para eliminar la causa de un problema (de una no conformidad detectada u otra situación indeseable). Las correcciones atacan los problemas, las acciones correctivas sus causas. (Asociación española para la calidad, 2021)

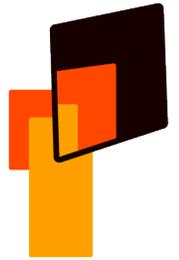
SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS DE CALIDAD

Las siete herramientas básicas de calidad es una denominación dada a un conjunto fijo de técnicas gráficas identificadas como las más útiles en la solución de problemas relacionados con la calidad. Se llaman básicas porque son adecuadas para personas con poca formación en materia de estadísticas, también pueden ser utilizados para resolver la gran mayoría de las cuestiones relacionadas con la calidad.

1. Diagrama de Ishikawa
2. Hoja de verificación
3. Gráfica de control
4. Histograma
5. Diagrama de Pareto
6. Diagrama de dispersión
7. Muestreo estratificado

(Carro, S.F.)

En el presente artículo nos apoyaremos principalmente en Gráficas de control y Diagrama de Pareto



GRÁFICA DE CONTROL

Los Gráficas de control (figura 1) sirven para poder analizar el comportamiento de los diferentes procesos y poder prever posibles fallos de producción mediante métodos estadísticos. Estas se utilizan en la mayoría de los procesos industriales. (Carro, S.F.)

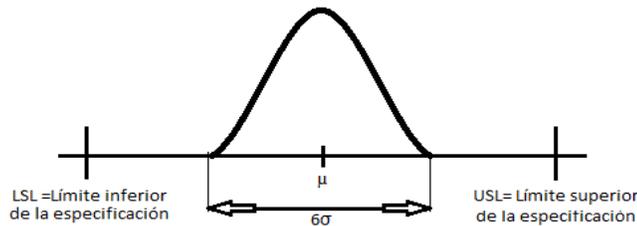


Figura 1. Gráfica de control

DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto (figura 2), también llamado curva cerrada o Distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los «pocos que son vitales» a la izquierda y los «muchos triviales» a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales. (Carro, S.F.)

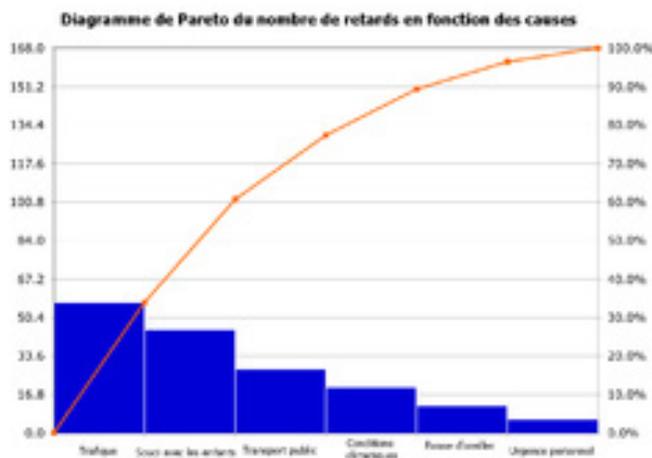


Figura 2. Diagrama de Pareto.

DESARROLLO

Recopilación de información.

La empresa ha recibido en lo que va del año numerosas quejas y reclamos en cuanto al servicio prestado; esto está afectando negativamente al desempeño del sistema de gestión de calidad, repercutiendo negativamente en la satisfacción del cliente. Las quejas son variadas, así que se dividieron las quejas y reclamos por área (tabla 1).

Área	Ene.	Feb.	Mzo.	Abril	Mayo	Jun.	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Total de reclamos.
Rafia	4	3	5	2	2	5	1	1	1	2	26
Termo	9	6	9	9	6	14	7	6	5	9	80
Stretch	8	7	5	7	7	8	5	7	6	11	71
PI/ B	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	19
Total	22	18	21	21	17	30	14	16	14	23	196

Tabla 1. Reclamos por área

En la figura 3 se puede observar que el área en donde con mayor frecuencia llegan reclamos por parte del cliente es en el área de termoencogible con un porcentaje de 40.8%, seguida por el área de stretch teniendo un porcentaje de 36.2%, atendiendo los reclamos de estas dos áreas hay más posibilidades de llegar a cumplir con el indicador puesto que estas dos áreas representan más de la mitad de los reclamos con un 77%.

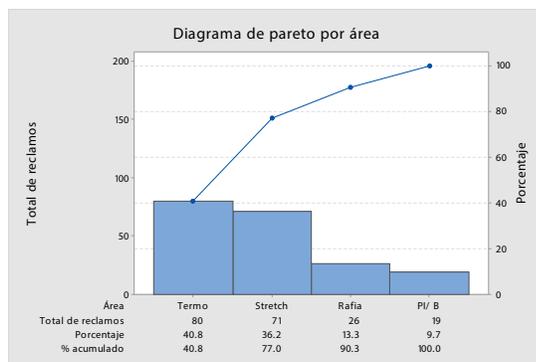


Figura 3. Diagrama de Pareto

Del total de quejas y reclamos que hasta la fecha se tienen registrados por cada área se clasifican en dos tipos de reclamos, es decir algunos requieren que se les atienda el problema personalmente, por lo que se necesita hacer una visita a sus empresas, revisar el material afectado y posteriormente tomar acciones al respecto; por otro lado están los memorándum que los clientes hacen llegar, los cuales no requieren visita, pero sí se tiene que realizar acciones correctivas; para dar respuesta a ellos se realiza la investigación para saber el origen del problema, se realiza la trazabilidad al producto hasta llegar a una conclusión del dónde y porque se presentó el problema y tomar acciones correctivas.

Como se puede observar en la figura 4 las áreas en donde hay mayor quejas y reportes de reclamo son las mismas en donde se solicita vista técnica para revisar el material con el cual se presenta el problema; el área de rafia es en donde se concentra la menor cantidad de vistas técnicas, pero mayor cantidad de memorándum para la realización de acciones correctivas.

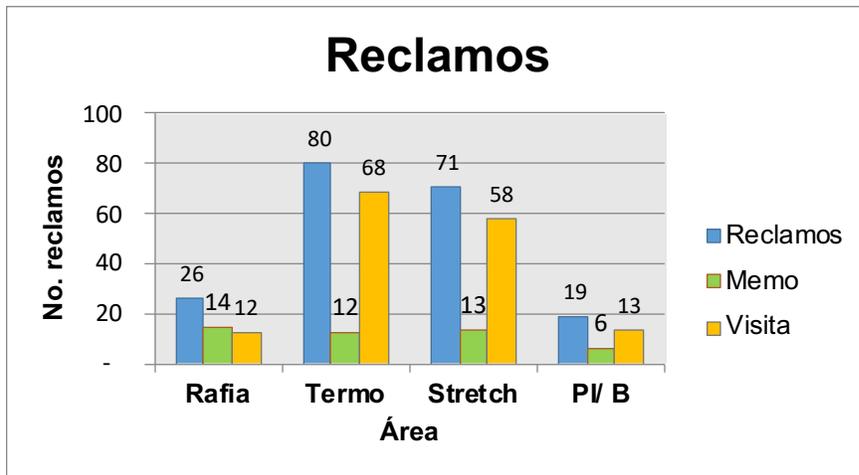


Figura 4. Reclamos por área

Ficha de proceso

Dentro del sistema el área cuenta con una ficha de proceso con objetivos los cuales se deben de cumplir mes con mes, al no llegar a la meta u objetivo tres veces consecutivas se genera una no conformidad y se tienen que hacer acciones correctivas (tabla 2).

Tabla 2. Ficha de proceso

Objetivo	Meta	Indicador
Atender los reportes de reclamación que requieran visita en 2 días hábiles (48 horas.)	95%	(reportes atendidos/reportes de reclamación generados en el mes) *100
Atender los reportes de reclamación que no requieran visita en máximo 3 días hábiles (72 horas.)	95%	(reportes atendidos/reportes de reclamación generados en el mes) *100

El objetivo o meta al que se debe de llegar mes con mes es el de 95%, siendo septiembre y octubre los meses más bajos en lo que va del año, no se cumple con el objetivo del mes (figura 5).



75



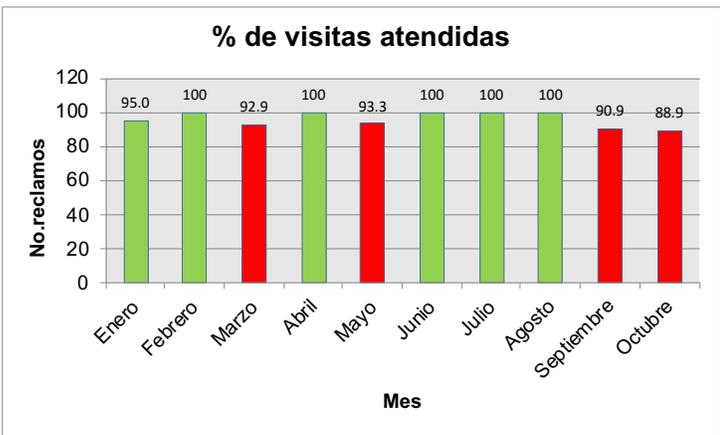


Figura 5. % Visitas atendidas.

La mayoría de veces se le da más importancia de atención a las visitas que a los memorandum para realizar acciones correctivas, a pesar de que se tiene más tiempo para dar solución, pero por falta de información y en los que se realiza la rastreabilidad del problema y se encuentra la causa raíz a veces es más tardado y queda por debajo de la meta como es el caso de los meses de junio a octubre; en la figura 6 se puede observar que en el mes de agosto a pesar de que solo se generaron 2 memorandum para realizar acciones correctivas no se lograron atender quedando así en 0%.

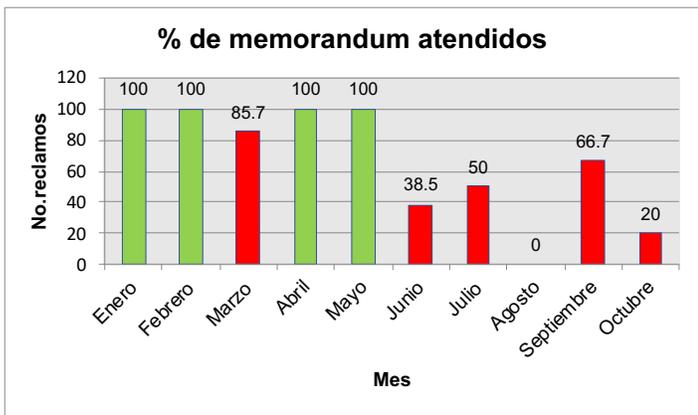


Figura 6. Memorándums atendidos

Indicador del proceso

En la figura 7 se puede observar como se van comportando los reclamos que van de enero a octubre, se muestra la información de los reclamos atendidos, los no atendidos y el total de reclamos generados por mes. No existe mucha variación en el número de reclamos no atendidos, a excepción del mes de junio y octubre, en donde recae el mayor número de reclamos no atendidos.

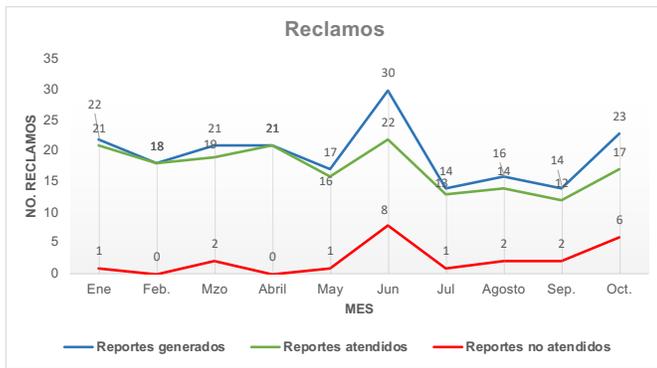


Figura 7. Variación de reclamos

Análisis de tiempos.

En la tabla 3 se muestra el concentrado del total de días por mes que se han ocupado para brindar atención a los reportes de reclamación que se han generado en lo que va del año.

En la tabla se contempla tanto los días que se necesitan para realizar visita técnica, así como para acciones correctivas (memorándum) según sea el caso.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total
Visita	12	13	11	10	16	14	13	17	11	14	131
Reporte/AC	15	7	13	12	11	13	12	10	11	13	117
Total de días	27	20	24	22	27	27	25	27	22	27	248

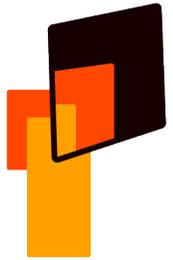
Tabla 3. Días necesarios para brindar atención enero-octubre

Clasificación de clientes:

Se clasificaron los clientes por jerarquías para poder asignar actividades a cada uno de los integrantes del área; se tomaron por los clientes más potenciales; es decir los de las empresas más grandes ya que estos son los que piden mayor atención y por el volumen de material que solicitan es de mayor importancia atenderlos a tiempo, puesto que la pérdida de estos clientes influiría demasiado en la situación financiera de la empresa, y en segundo nivel se encontraran los clientes de empresas más pequeñas (figura 7).



Figura 7. Pirámide de clientes



La empresa cuenta con un total de 447 clientes activos con compra entre enero–diciembre 2020, de los cuales 20 clientes o empresas son las más importantes, como se mencionó anteriormente son clientes que por el alto volumen de compra son prioridad para la empresa, quedando así con un total de 427 clientes con compras más bajas ocupando el segundo nivel (ver figura 8).



Figura 8. Clientes activos

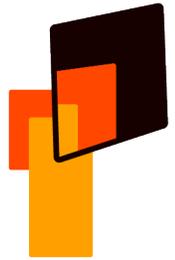
RESULTADOS

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos desde que se dio inicio con la modificación hasta el mes de enero 2021; con los cambios que se realizaron en el área el servicio está mejorando, en estos meses se ha logrado un promedio general de 97.9% con el cual se cumple con el indicador de la ficha de proceso.

Tabla 4. Resultados obtenidos después de las modificaciones

		Nov.	Dic.	ene-18	Prom. Gral.
Atender las reclamaciones y necesidades técnicas de nuestros clientes en 48 horas	(Reportes de reclamación atendidos/total de reclamos) *100	100%	93.8%	100%	97.9%
Reportes generados		9	16	3	
Reportes atendidos		9	15	3	
Reportes no atendidos		0	1	0	

En el mes de noviembre y enero se logran atender todos los reclamos que se generaron quedando así con el 100% como se muestra en la figura 9.



78

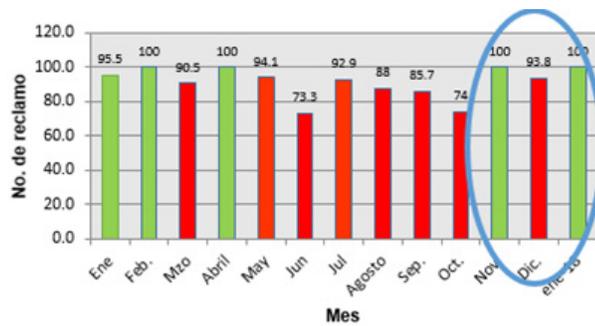
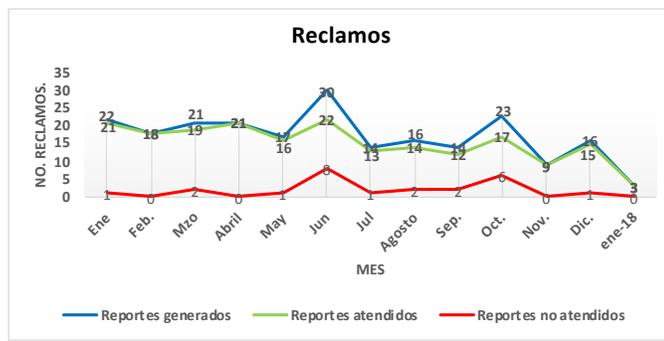


Figura 9. Reclamos atendidos de enero 2020-enero 2021

En la figura 10 se concentra toda la información obtenida durante el periodo de enero 2020 – enero 2021, en ella se puede observar el número de reclamos total que se hicieron llegar al área de servicio técnico, los atendidos y los no atendidos.

Figura 10. Grafica general de reclamos

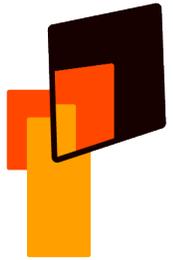


CONCLUSIONES

Del mes de enero 2020 a octubre 2020 se tiene un promedio de 89.3%, al empezar a realizar la implementación del proyecto el cambio se va observado ya que va en ascenso cerrando el mes de enero 2021 con un promedio general de 91.3%, esto quiere decir que la reestructuración al sistema de atención a quejas y reclamos de servicio técnico está siendo de gran ayuda para brindar atención a los clientes en tiempo y forma, de esta manera los objetivos planteados en el proyecto se cumple.

Con los cambios realizados en el diagrama de flujo se aumenta pasos, algunas son actividades que terceras personas deben realizar desde que se generan los reclamos y así evitar que en el área de servicio técnico se pierda tiempo en estas buscando la información correcta.

Con el aumento de personal se incrementa la capacidad para atender los reclamos, es más viable contratar más personal a perder clientes; cabe mencionar que no es del todo un incremento económico, puesto que como se mencionó en el análisis que se hizo del tiempo que estaban ocupando los ingenieros de servicio técnico para atender los reclamos, se estaban trabajando horas extras, la remuneración de ellas puede solventar el salario

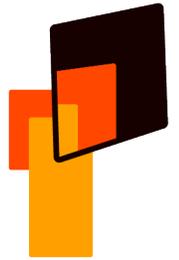


del nuevo personal.

Es sumamente importante que las empresas cuenten con un sistema de manejo de quejas y reclamos y el personal suficiente para poder atender adecuada y oportunamente esto, logrando así una mayor satisfacción del cliente lo cual beneficia a la empresa con su fidelización y el haber podido llenar las expectativas de este con su producto o servicio. Así los reclamos pueden convertirse en un proceso que no sólo se limite a resolver el problema planteado por el cliente, sino que incremente el grado de satisfacción del cliente al ver que la empresa tiene una actitud positiva y proactiva en situaciones de conflicto y ofrece pronta respuesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Palacio González, R. D. (1995). Técnicas del Servicio al Cliente.
Roberto Carro Paz, D. G. (s.f.). Administración de la Calidad Total.
Tigani, D. (2006). Excelencia en servicio.
Sewell, Carl y Brown, Paul. Clientes para Siempre, Ed. Mc Graw Hill. 1996.
Barlow, J. & Moller, C. (Bogotá, 2005). Una queja es un favor. Grupo Editorial Norma: Colombia.
http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/1037/Contenido_Modulo_II_Servicio_al_cliente.pdf
<http://www.camarabaq.org.co/wp-content/uploads/2015/09/Momentos-de-Verdad-Quejas-y-Reclamos.pdf>
CLAVES ISO 9001-2015: Términos y definiciones. (14 de 01 de 2021).
Obtenido de http://www.cavala.es/noticias/wp-content/uploads/2015/07/Ficha-3_9001
Claves-Norma-9001-2015.pdf



IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S PARA MEJORAR LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN EL ÁREA DE SERVICIOS DE UNA AGENCIA AUTOMOTRIZ

Saby Monserrat Hernández Medina
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán
monserrat.hdzmedina@gmail.com

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

Fecha de recepción: 11/11/2021

Fecha de aprobación: 28/11/2021

81

Resumen.

El presente trabajo presenta la aplicación de la Metodología 5's en el área de servicios de una agencia automotriz, con el fin de obtener la clasificación, ordenamiento de las herramientas de trabajo, así como la limpieza del lugar de trabajo generando así la estandarización de la disciplina y aprendizaje de los trabajadores.

Se analizó la distribución y clasificación de los productos, así como el desorden y la limpieza existente en la misma, además de las consecuencias que trae consigo el desorden y un ámbito de trabajo sucio.

Se logró cumplir con el objetivo de este trabajo de investigación el cual consiste en implementar la Metodología 5's para la mejora continua en el área de servicios de la agencia automotriz; se utilizó un enfoque de investigación exploratoria y descriptiva, para ello, se diseñó un instrumento a través de un cuestionario para evaluar la distribución y clasificación de los productos, así como el desorden y la limpieza existente en el Área de Servicios, además de las consecuencias que trae consigo el desorden y un ámbito de trabajo sucio, con base a Malhotra (2004) el cuestionario contiene 32 preguntas de las cuales 28 son de tipo dicotómicas y 4 preguntas abiertas, que midieron las variables Seiri (Clasificación); Seiton (Orden); Seiso (Limpieza); Seiketsu (Estandarización); Shitsuke (Disciplina), se aplicó a 14 trabajadores del Área de Servicio de una agencia automotriz.

Con la implementación de esta Metodología se logró cambiar el aspecto del establecimiento ya que ahora existe más espacio para trabajar de una forma ordenada y libre de averías, menos movimientos y traslado de unidades inútiles, menor grado de accidentes de trabajo así como también se obtuvo una mejor imagen hacia los clientes, mayor trabajo en equipo y visualización de las herramientas de trabajo y sobre todo se logró una mejora continua en sus procesos de trabajo, se generó una cultura organizacional.

Abstract.

The present paper presents the application of Methodology 5's in the area of services of an automotive agency, in order to obtain the classification, ordering of work tools, as well as the cleaning of the workplace, thus generating the standardization of the discipline and worker learning.

The distribution and classification of the products, as well as the clutter and the existing cleaning in the same one, as well as the consequences that the disorder and a dirty work scope are analyzed.

The objective of this research work was to implement the Methodology 5's for the continuous improvement in the service area of the automotive agency; an exploratory and descriptive research approach was used. To this end, an instrument was designed through a questionnaire to evaluate the distribution and classification of the products, as well as the disorder and cleanliness existing in the Services Area, in addition to the consequences which brings with it disorder and a dirty work environment, based on Malhotra (2004) the questionnaire contains 32 questions of which 28 are of dichotomous type and 4 open questions, which measured the variables Seiri (Classification); Seiton (Order); Seiso (Cleaning); Seiketsu (Standardization); Shitsuke (Discipline), was applied to 14 service area workers from an automotive agency.

With the implementation of this Methodology it was possible to change the appearance of the establishment since now there is more space to work in an orderly and free of damage, less movement and transfer of useless units, less degree of work accidents as well as a better image to the clients, greater teamwork and visualization of the work tools and above all a continuous improvement in their work processes was achieved, an organizational culture was generated.

INTRODUCCIÓN

En promedio, las remuneraciones de la industria automotriz en México equivalen a 2.3 veces las del resto de las manufacturas, al igual que el sector ha generado una importante derrama de capacidades tecnológicas que encuentran aplicación en otros sectores, como son el eléctrico, electrónico y aeroespacial y que, a su vez, han propiciado la generación de cuadros técnicos especializados, cabe destacar que en una empresa han existido y existirán paradigmas que imposibilitan el pleno desarrollo de algunos métodos de mejora continua ya que al ser aplicados requieren de un compromiso de la dirección para promover sus actividades y a su vez por parte de los supervisores y apoyo permanente de los jefes de trabajo, ya que es frecuente que el orden y la limpieza se dejen de lado cuando hay que realizar un trabajo urgente (Reyes, 2015).

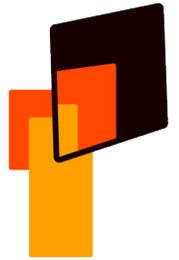
Algunas personas consideran que sólo los aspectos visibles y de estética de los equipos son suficientes ya que la mejora continua debe servir para lograr identificar problemas profundos en el equipo, pues es el contacto del operario con la máquina la que permite identificar averías o problemas que se pueden transformar en graves fallos para el equipo, y sobre todo la limpieza se debe considerar como una primera etapa en la inspección de mantenimiento preventivo en la planta.

De acuerdo al estudio realizado Lindsay (2015), muestra que el trabajador considera que es veterano y no debe limpiar, que esta es una tarea para personas con menor experiencia, por el contrario, la experiencia le debe ayudar a comprender mejor sobre el efecto negativo de la suciedad y contaminación si control en el puesto de trabajo, los trabajadores de producción asumen a veces que su trabajo es hacer cosas, no organizarlas y limpiarlas, sin embargo, es una actitud que tiene que cambiar cuando los trabajadores empiezan a comprender la importancia del orden y la limpieza para mejorar la calidad, productividad y seguridad.

Frecuentemente nos llenamos de elementos, herramientas, cajas con productos, carros, útiles y elementos personales y nos cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos. Buscamos tener al rededor elementos o componentes pensando que nos harán falta para nuestro próximo trabajo.

La metodología de las 5's es originaria de Japón, de hecho su nombre viene designado por la primera letra del nombre de sus cinco etapas y se inicia con Toyota en los años 60 para conseguir lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados (Lindsay, 2015).

Surgió tras la segunda guerra mundial por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros con el objetivo de mejorar la calidad y eliminar obstáculos a la producción eficiente; Sin embargo, es difícil emprender estos programas sin tener condiciones adecuadas de trabajo, físicas y mentales. Es muy claro que no se puede hacer un buen trabajo en las áreas de trabajo, sin tenerlas en orden.





El programa de las 5's es considerado como el primer paso y la base para iniciar de manera sólida el camino hacia la calidad total, ya que enfatiza la importancia de mantener y mejorar un lugar de trabajo organizado y limpio que permita mejorar el desempeño. Fueron los japoneses de la firma Toyota y Motorola los que iniciaron esta revolución con un método más que conocido en el ambiente industrial, el Toyota Production System (Jácome, 2011).

En un principio se aplicó la metodología 5's al montaje de automóviles, pero en la actualidad tiene aplicación a muchos más sectores, empresas y puestos de trabajo.

Varios estudios estadísticos demuestran que aplicar las primeras 3's da lugar a resultados muy interesantes (CNNExpansión, 2009).

- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallos.
- Crecimiento del 10% en fiabilidad del equipo.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Reducción del 40% en costos de mantenimiento.

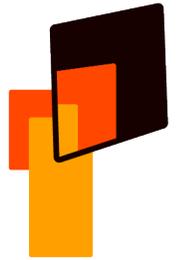
Una visión que comenzó a permearse sostenidamente en el desarrollo empresarial a partir de la posguerra en los inicios de la segunda mitad del Siglo XX, fue la búsqueda de mejores maneras de realizar las actividades y procesos que se utilizan en la cotidiana elaboración de bienes y servicios, y es Japón uno de los países pioneros en cuanto a la creación, implantación, documentación y difusión de los logros alcanzados acerca de estas nuevos modelos que en general se identifican como filosofías de mejora continua (CNNExpansión, 2010).

Los japoneses sostienen que las innovaciones y mejoras nunca terminan por lo tanto las empresas deberán esforzarse por permanecer en un constante aprendizaje que les permita mantener su liderazgo.

En este contexto, una metodología ampliamente divulgada, sencilla y económica de implantar como 5's representa el primer pasó con el que tendrán que iniciar las empresas de la cadena automotriz o de cualquier otra industria que deseen comenzar algún proceso de mejora en sus operaciones (Osada, 2010).

Es importante mencionar lo relevante de la calidad dentro de los estándares requeridos en la competitividad mundial y como un factor crítico vital en la cadena automotriz, dentro de la cual aspectos como el seguimiento de especificaciones técnicas, estándares y normas internacionales, son elementos básicos e indispensables cuando se desea ser proveedor de las armadoras automotrices nacionales o bien exportar a otras armadoras en el mundo (Revista facpya, 2014).

La metodología 5's, constituye una parte esencial para iniciar o continuar con un modelo de mejora en las prácticas empresariales entre los que se destacan: TQM (Total Quality Management), LM (Lean Manufacturing), TPM (Total Productive Maintenance), y Kaizen; todas estas son filosofías que buscan el incremento de los indicadores de desempeño operativos los cuales están ligados con la implementación de 5's.



Entre los beneficios del desempeño operativo se encuentran:

- Disminución del número de accidentes e incremento de los estándares de calidad.
- Disminución del reproceso.
- Incremento de la productividad.
- Mejora en la imagen con el cliente externo y el cliente interno.
- Instalaciones de la empresa más seguras.

Si analizamos diversas empresas en el competitivo mundo actual, buena parte de ellas, principalmente en Japón y países desarrollados, utilizan en sus operaciones diarias una metodología que ha sido llevada a la práctica desde hace más de 50 años por su simpleza y facilidad de realización, dicha metodología es las 5's (Cantera, 2013).

Las 5's toman su nombre por las siglas de las cinco palabras en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke dadas a conocer en el occidente a inicio de los 90's, con un enfoque inicial a las áreas de manufactura.

La metodología 5's tiene como objetivo establecer y mantener ambientes de trabajo de calidad, logrando conservar áreas y espacios laborales despejados, ordenados, limpios y productivos; es una metodología que ayuda en los esfuerzos de hacer más con menos: menos esfuerzo humano, menos equipo, menos espacio, menos inventario, materiales y tiempo (Booter, 2014).

Es una actividad que debe realizarse todos los días en cada situación que se presenten en la empresa y en la vida diaria, hasta formar un hábito ya que si consideramos la importancia actual de la manufactura verde o de menor deterioro al ambiente, el hallazgo de la importancia que tiene el manejo ecológico de los desperdicios al aplicar 5's, revela un gran paso para la industria automotriz, asociada con el progreso de un país por la gran cantidad de eslabones que componen su cadena de proveedores (Rodarte, 2009).

Ese avance va de la mano con la generación de residuos contaminantes; y que mejor que el impacto de 5's con el buen manejo y control de los desechos que generan estas empresas, las cuales observan una tendencia con una visión cada vez más relevante hacia la propuesta de manufactura, tecnologías y materiales verdes más amigables con el ambiente.

Por otra parte, el cliente interno dentro de la empresa, la segunda relación más importante, considera que al ejecutar 5's esto va relacionado con una mejor calidad dentro de los procesos ejecutados por las áreas que practican sostenidamente la metodología, lo cual también se observa al percibir la mejora en los estándares de calidad y la seguridad en las instalaciones empresariales, que son la tercera y cuarta relación más importantes en orden decreciente (Blanco. 2009).

Seiri (Clasificación)

Es un proceso de clasificación en el cual se define claramente que es realmente necesario para la realización de las tareas y que no lo es, cuya permanencia en el lugar de trabajo causa numerosos inconvenientes, (Ricardo 2000).

Ricardo (2000), establece que los criterios que se usan para separar lo necesario de lo innecesario para realizar las tareas son:

- Un objeto es necesario cuando se usa, no interesa cuánto.
- Es innecesario cuando no se usa.

Es frecuente que en el análisis de separar se tenga en cuenta el valor del objeto y no su utilidad, para evitar esta confusión, el criterio a usar es: lo que no es útil para el trabajo se aparta (Ricardo, 2000); el valor lo define el destino final.

- Si el objeto es necesario en otra área, se envía a ella.
- Si no tiene valor, se descarta.
- Si tiene valor, se vende.
- Los objetos necesarios, se guardan

Las ventajas que contrae aplicar la primera S, según Ricardo (2000), son las siguientes:

- Liberación de espacio en el área de desarrollo.
- Reduce tiempos.
- Mejora visualización del área de trabajo.
- Se recupera espacio desperdiciado.
- Mejora la seguridad.

Seiton (Orden)

Una vez despejada el área de todo lo innecesario, cuando solo queda lo que se debe de guardar comienza la segunda S que es: Ordenar.

Según Ricardo (2000), para efectuar el ordenamiento de los objetos se utiliza la frecuencia de uso:

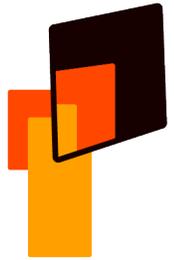
- Cuando más se usa, más cerca debe de estar de las personas.
- Cuando menos se usa, más alejada debe de estar de las personas.

Rosas (2000), hace referencia que la organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido lo puede devolver a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un lugar único y exclusivo donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe devolverlo a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Algunas ventajas que trae consigo la implementación de la segunda S (Rosas 2000), son:

- Menor necesidad de controles de Stock y producción.
- Menor tiempo de búsqueda de material para el trabajo.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de personal y maquinaria.
- Evita la compra de materiales innecesarios.



Seiso (Limpieza)

Este sentido va más allá del acto de limpiar y debe de ser tomado como una oportunidad de inspeccionar y descubrir las fuentes que generan la suciedad y los puntos potenciales de fallas y desperdicios.

Limpiar significa que se deben hallar en óptimas condiciones de uso (Ricardo 2000).

- Máquinas, equipo, herramientas y documentos.
- Mesas de trabajo.
- Armarios y tableros.
- Escritorios, ficheros, etc.
- Pisos, paredes, áreas peatonales, escaleras, ventanas.

Esto implica que además de estar pintadas se debe encontrar:

- Máquinas, equipo y herramientas libres de suciedad y todos sus componentes funcionando correctamente.
- Sobre mesas de trabajo debe haber solo lo necesario para el desarrollo de las tareas. Está comprobado que tanto la limpieza como el orden están relacionados con la habilidad de realizar las tareas con destreza y calidad.
- Los objetos deben estar libres de suciedad en sus respectivos lugares.
- Los pisos, señalamientos y escaleras deben estar libres.
- Las áreas de almacenamiento deben usarse para el fin destinado.

Las rutinas de control y limpieza permiten detectar anomalías que, corregidas en el momento oportuno, evitan problemas mayores que pueden dañar la producción, calidad y seguridad.

Los beneficios que menciona Ricardo (2000), son los siguientes:

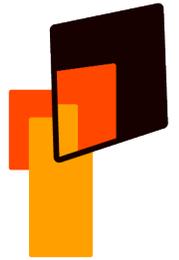
- Disminución de accidentes, al estar todo pintado, limpio, despejado y señalado.
- Ambiente de trabajo confortable y agradable.
- Mejora la calidad.

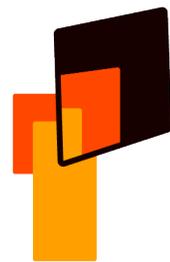
Seiketsu (Estandarización)

Rosas (2000), describe que la estandarización consiste en que la metodología nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras S. Además, él hace mención de que también esta cuarta S es conocida como sanear.

También hace referencia que los beneficios de estandarizar son:

- Se guarda el conocimiento producido.
- Facilita el mantenimiento.
- Disminuye tiempos de búsqueda.
- Mejora la comunicación.





Shitsuke (Disciplina).

La autodisciplina significa que se debe cumplir con las normas establecidas a partir de los acuerdos a los que llega el grupo después de sus negociaciones sean estas internas o intergrupales.

Las ventajas que se tienen son:

- Normalmente una persona se disciplina así misma para mantener un determinado comportamiento, porque los beneficios de mantener este comportamiento son más difíciles que apartarse de él, esto quiere decir que en cuanto más tiempo se lleve a cabo lo que la empresa requiere, más tiempo será la permanencia de la persona en el puesto.
- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre las personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.

DESARROLLO

Para la presente investigación únicamente se tomó en cuenta el área de servicio, la cual está conformada por 14 personas, esto sin incluir al Gerente General de la Agencia Automotriz.

Según Malhotra (2004), propone una nueva forma de aplicar cuestionarios de una manera más dinámica la cual es con las preguntas dicotómicas que se refiere al tipo de pregunta cerrada en donde a la persona que responde se le ofrece responder de solo dos formas en este caso solo es SI o NO, la cual nos permitirá saber los niveles de satisfacción, con la finalidad de conocer las necesidades y carencias del objeto de estudio en dicha investigación así mismo se aplicaron 4 preguntas abiertas las cuales según Sampieri (2010) no delimitan las alternativas de respuesta y esa es la finalidad el conocer su opinión al respecto, para ello el número de ítems utilizados para cada 'S se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Número de ítems realizados por variable

Nombre de la 'S	# Ítems	Puntaje Máximo a Obtener
Selección	10 ítems	30 puntos
Orden	7 ítems	21 puntos
Limpieza	6 ítems	18 puntos
Estandarización	5 ítems	15 puntos

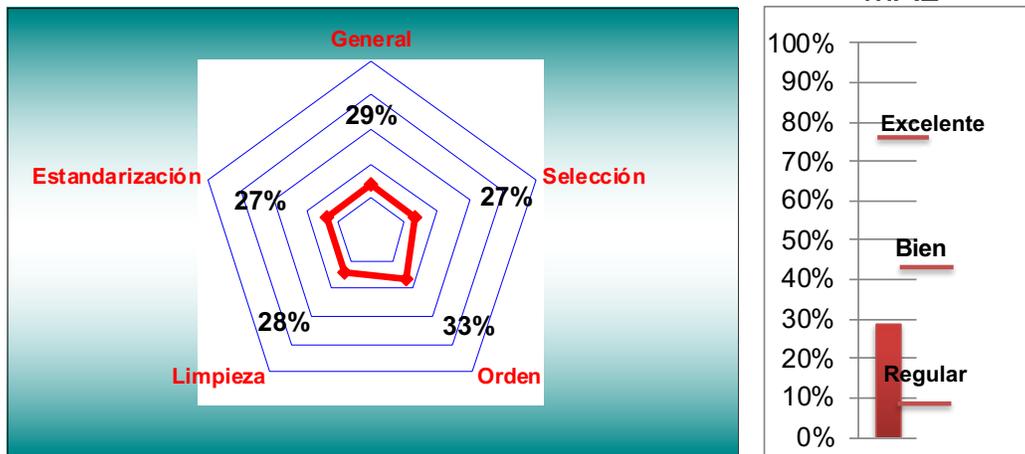
Los valores que se tomarán en cuenta para calificar el formato utilizado para la auditoria de 5's quedó de la siguiente manera:

Guía de calificación	
0	No hay implementación
1	Un 30% de cumplimiento
2	Cumple al 65%
3	Un 95% de cumplimiento

Resultados de la primera auditoria

La primera auditoria fue aplicada en el mes de septiembre de 2020, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

	Porcentajes	Puntos
General	29%	24
Selección	27%	8
Orden	33%	7
Limpieza	28%	5
Estandarización	27%	4



Grafica 1: Resultados de la auditoria antes de la implementación

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Primer S

En la primera S se hizo uso de las tarjetas rojas para la identificación de materiales innecesarios en el Área de Servicios y se separó aquellos materiales que son necesarios para evitar la obstrucción del paso.

Luego de haber implementado la primera S el Área de Servicio presentaba un espacio físico más amplio como se muestra en la comparación de las siguientes imágenes.



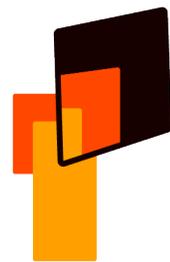


Figura 1: Antes

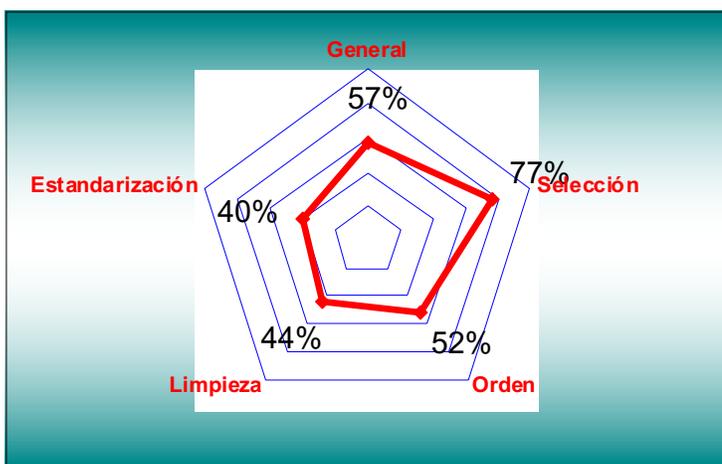


Figura 2: Después

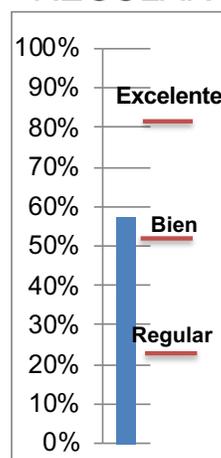
Resultado de la segunda auditoria

La segunda auditoria fue aplicada en el mes de octubre de 2020, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

	Porcentajes	Puntos
General	57%	48
Selección	77%	23
Orden	52%	11
Limpieza	44%	8
Estandarización	40%	6



REGULAR



Grafica 2: Resultados de la segunda auditoria

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Segunda S

Luego de haber aplicado la primera 'S' en el establecimiento, se presentó un espacio físico más amplio, sin embargo, se tenían que colocar las cosas necesarias en sus respectivos lugares. Se procedió de la siguiente manera:

- Se utilizaron tableros para colocar ordenadamente los diversos productos que ofrece la empresa, y con ello administrar el espacio del Área de servicio.
- Se ordenan las citas de acuerdo a la hora de llegada de los clientes y se registran en el pizarrón.



Figura 3: Antes

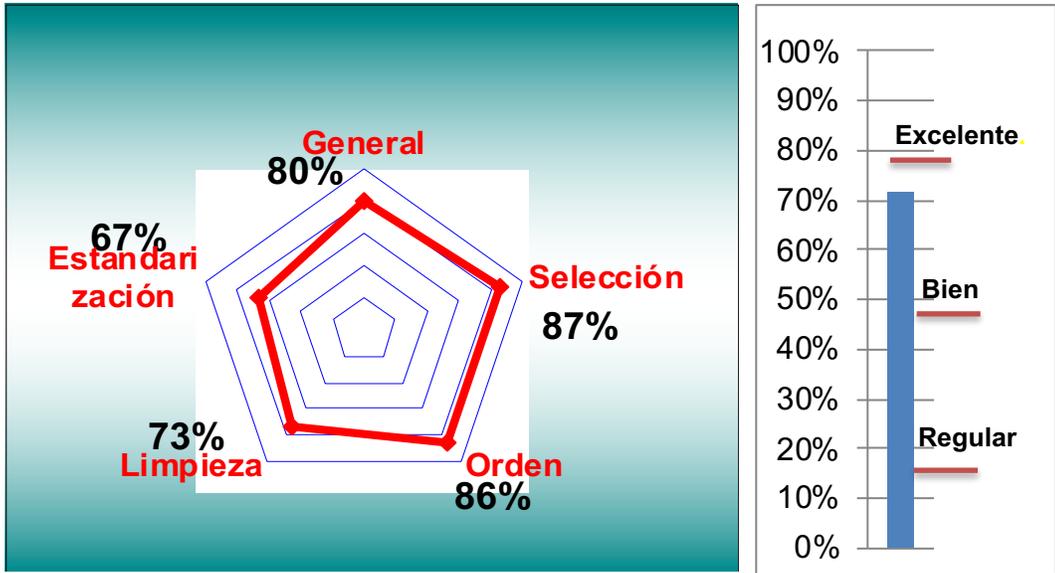
Figura 4: Después

Resultado de la tercera auditoria

La tercera auditoria fue aplicada en el mes de noviembre de 2020, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

	Porcentajes	Puntos
General	80%	60
Selección	87%	21
Orden	86%	18
Limpieza	73%	11
Estandarización	67%	10





Gráfica 3: Resultados de la tercera auditoría
Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Tercer S

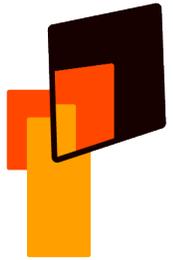
Posteriormente a la clasificación y ordenamiento del área de Servicio, se comenzó a limpiar cada una de las instalaciones, suprimiendo la suciedad con líquidos especiales para la eliminación de grasa y polvo.



Figura 5: Antes



Figura 6: Después



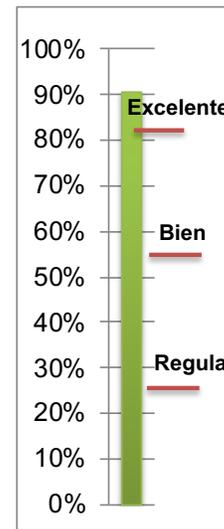
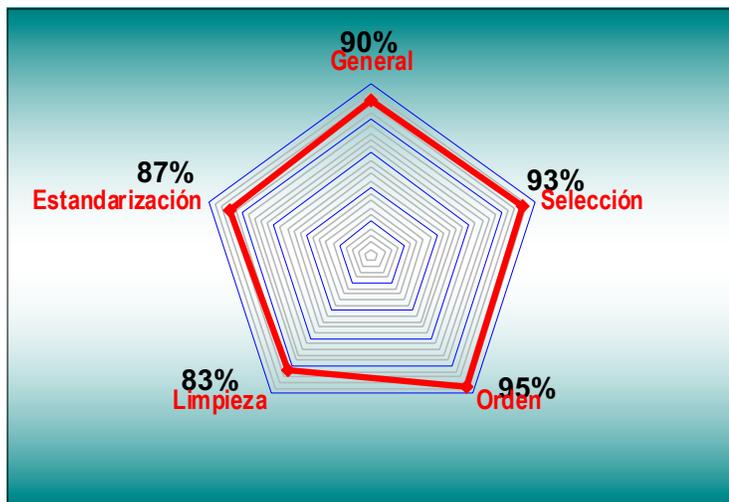
91

Resultado de la cuarta auditoria

La cuarta auditoria fue aplicada en el mes de diciembre de 2020, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

	Porcentajes	Puntos
General	90%	76
Selección	93%	28
Orden	95%	20
Limpieza	83%	15
Estandarización	87%	13

EXCELENTE



Grafica 4: Resultados de la cuarta auditoria

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Cuarta S

Esta S tiene como objetivo lograr de mantener lo que ya se logró en las tres primeras S anteriores para que con ello se pueda lograr una mejora continua en el Área de servicios.

Para el cumplimiento de esta S lo más importante es que existe compromiso en primera por parte de la Gerencia General de la Agencia Automotriz y en segunda de cada uno de los empleados del Área de servicios para que se pueda continuar con la implementación de la Metodología 5s a través del hábito de usar lo establecido, predicar con el ejemplo, y mostrar un cambio aceptable en el logro de los objetivos, así mismo tener una cultura de trabajo con actitud positiva y evitar la resistencia al cambio. Para que de esta manera el esfuerzo realizado en la aplicación de las 4s se mantenga y se aplique en el Área de Servicios de una agencia automotriz.

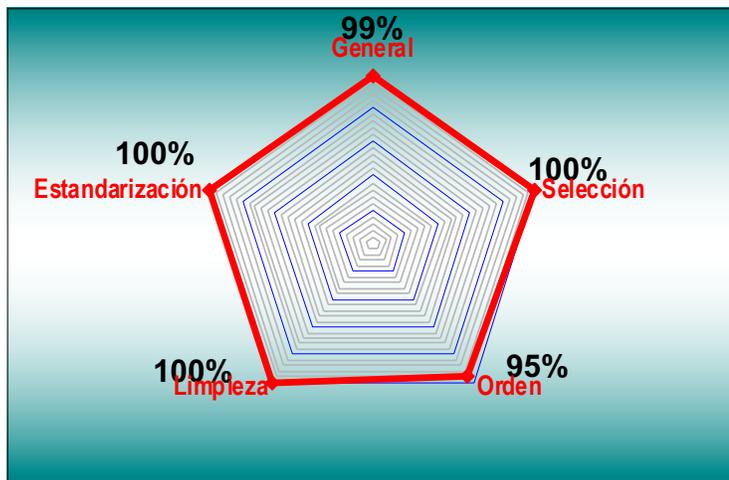


92

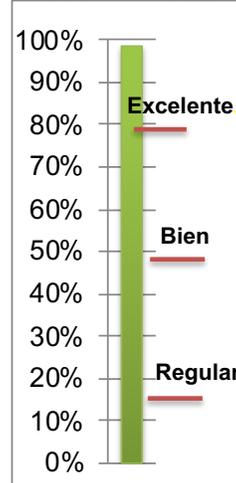
Resultado de la quinta auditoria

La quinta auditoria fue aplicada en el mes de enero de 2021, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

	Porcentajes	Puntos
General	99%	83
Selección	100%	30
Orden	95%	20
Limpieza	100%	18
Estandarización	100%	15



EXCELENTE



Grafica 5: Resultados de la quinta auditoria
Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Quinta S

La última S se dispone a evitar que los procedimientos ya establecidos se ignoren y a la larga se olviden ya que respetando cada uno de los parámetros establecidos para cada 'S' se obtendrán los beneficios encontrados de manera momentánea con la implementación de la Metodología 5's.

De esta manera también para una mejora continua en la calidad de vida en cada uno de los trabajadores se deben considerar los siguientes puntos:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el lugar de trabajo limpio y en excelentes condiciones.
- Elaborar un control personal y el respeto por las normas establecidas que regulan el funcionamiento del establecimiento.



- Promover el hábito del autocontrol, así como reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas ya establecidas.
- Se debe comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas establecidas para el bien de la Agencia.

CONCLUSIONES

La aplicación de la Metodología 5's logro cambiar el aspecto del Área de Servicios, ya que la nueva distribución permite un mejor movimiento de las unidades.

Los beneficios que trajo consigo la Metodología 5's en el Área de Servicios fueron: más espacio para trabajar de una forma ordenada y libre de materiales innecesarios, menor nivel de accidentes de trabajo (al obtener más espacio sin materiales innecesarios, que antes obstruían el paso), menos movimientos y traslados inútiles que lo único que estos provocan son pérdidas de tiempo. Además, se logró un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se consiguió: más espacio, un lugar de trabajo impecable, mejor imagen ante los clientes, cooperación y trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidades en las tareas que se designaron para cada trabajador y sobre todo conocimiento del puesto.

Del mismo modo se obtuvo una visualización de productos realmente necesarios provocando que la herramienta de trabajo se encontrara de una manera rápida y concisa lo que genero que se fomentara una Cultura Organizacional dentro del taller.

Por otro lado, se hizo presente el trabajo en equipo, ya que desde la implementación de esta Metodología todos se involucran a hacer las cosas bien desde un inicio, participando todos juntos haciendo que la agencia crezca día con día, mejorando así la eficiencia y eficacia con las que se trabaja.

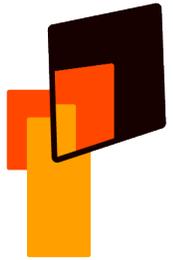
Se logró cumplir con el objetivo general planteado al inicio de este proyecto el cual era la Implementación de la metodología 5's para la mejora continua en el área de servicios de una agencia automotriz ubicada en el municipio de Atlacomulco, México.

Para mantener el éxito obtenido es necesario que se sigan de forma correcta y continua las indicaciones dadas, ya que de esto dependerá que se atienda a los clientes de manera eficaz y sobre todo que se siga teniendo la mejora continua que se logró al implementar la Metodología.

La efectividad de las 5's es de óptimo rendimiento, la aplicación de todas las reglas de una manera adecuada da como resultado alta eficacia y eficiencia, con solo tener la disposición de todos y cada uno de los involucrados y no solo en este proyecto, si no en el día a día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, Ma. de Lourdes (2002). «Cambios en la industria automotriz frente a la globalización: el sector de autopartes en México», en Contaduría y Administración, 206, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, México.
- Barber, C. (2011). La responsabilidad social en las PyMEs. En Revista Fortuna. Año V, No. 52.
- Blanco Mónica (2009). 5S's una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la cadena automotriz de Nuevo León. Innovaciones de negocios. México.
- Booter (2014). Administración de la Calidad Total. Conceptos y Enseñanzas de los Grandes Maestros de la Calidad. Editorial Pax. México.
- CNNExpansión. 2009. Automotrices se ponen verdes en Alemania. Recuperado en abril 5 del 2010.
- Dombois, (2013), El Financiero, "Negocios", Claudia Dombois García, 15 de abril del 2013.
- Dorbessan J, (2000) 5's herramientas de cambio, San Nicolás, Argentina: Nueva Década.
- Jácome. (2011). Implantación de la Metodología 5's en agencias para el control de calidad, Veracruz, México.
- Munch L. (2005), Calidad y mejora continua: principios para la competitividad y la productividad. Rio Churubusco, México: Editorial Trillas.
- Munch L. (2012). Fundamentos de administración, México, Editorial Trillas pp.15-28.
- Muñoz. (2014). Diagnóstico del Clima Organizacional de una Empresa de Servicios, Puebla. México.
- Oria (2011). Administración por Calidad. CECSA, México.
- Ricardo J, (2000). Las 5's, Herramientas de cambio. San Nicolás Argentina Nueva década.



- Rodarte Armandina (2009). 5S's una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la cadena automotriz de Nuevo León. Innovaciones de negocios. México.
- Rosas J, (2000). Las 5's herramientas básicas de mejora continúa para la calidad de vida. Fecha de consulta: 12/marzo/2014. Recuperado de: <http://www.ponce.inter.edu/>
- Secretaria de Economía, (2012). Comunidad de negocios, industria, comercio. México.
- Stumpo (2012) Análisis de la política de fomento a las pequeñas y medianas empresas en Chile. Chile: Naciones Unidas – CEPAL – Serie Desarrollo Productivo.
- Vieyra Medrano, José Antonio (1999). El sector automotriz en el proceso de industrialización en México: aspectos históricos económicos de su conformación territorial, UNAM, México.



EFFECTOS DE IMIDACLOPRID Y AZADIRACTINA SOBRE DOS GENERACIONES FILIALES DE DROSOPHILA MELANOGASTER (MEIGEN) CEPA CANTÓN-S

Biol. Mario Efrén Valerio Nolasco.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
acceleracermario@hotmail.com

Biol. Claudia Zurisadai García Flores.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
panda_zurisadai27@hotmail.com

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

MHT. Norma Berzabel Zilli Ponce.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
nzilli@uv.mx

Dra. Antonia Yaqueline Gheno Heredia.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
ygheno@uv.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Fecha de recepción: 13/11/2021
Fecha de aprobación: 03/12/2021

Resumen

Los insecticidas han sido utilizados desde hace 4500 años para proteger distintos cultivos de plagas que afectan de diversas formas a los agricultores, pero no siempre se conocen los efectos que estos pueden ocasionar a los organismos objetivos. Este trabajo tiene como propósito evaluar los efectos sobre dos generaciones filiales de *Drosophila melanogaster* de dos insecticidas: Imidacloprid, que es un insecticida químico sintético y Azadiractina, un insecticida orgánico elaborado a partir del árbol del neem.

Para la experimentación se utilizó a *D. melanogaster* como organismo modelo por su fácil manipulación en laboratorio y por su breve ciclo de vida que permite observar sus generaciones filiales en un periodo corto de tiempo. Se realizaron 21 grupos de moscas que fueron expuestas a la dosis letal media de los insecticidas Imidacloprid y Azadiractina. Se sembraron estas moscas y se emparejaron con moscas no expuestas a los insecticidas. Se prepararon viales con ambos parentales expuestos, machos expuestos con hembras no expuestas y hembras expuestas con machos no expuestos. Se analizaron las dos generaciones filiales de estos viales en busca de cambios fenotípicos, pero no se halló ninguno. Se contabilizó el número de pupas e imagos que eclosionaron en los viales, encontrándose que el insecticida Azadiractina presenta un efecto negativo sobre los machos logrando que se reduzca la reproducción de la mosca.

Palabras clave: *Drosophila melanogaster*, generación filial, insecticidas, Imidacloprid, Azadiractina

Abstract

Insecticides have been used for 4,500 years to protect different crops from pests that affect farmers in various ways, the effects that insecticides have on target organisms are not always known. The purpose of this work is to evaluate the effects on two filial generations of *Drosophila melanogaster* of two insecticides: Imidacloprid, which is a synthetic chemical insecticide, and Azadirachtin, an organic insecticide made from the neem tree.

For the experimentation, *D. melanogaster* was used as a model organism due to its easy manipulation in the laboratory and because of its short life cycle that allows observing its filial generations in a short period of time. 21 Groups of flies were made and were exposed to the median lethal dose of the insecticides Imidacloprid and Azadirachtin. These flies were seeded and paired with flies not exposed to insecticides. Vials were prepared with both parents exposed, exposed males with unexposed females, and exposed females with unexposed males. The two filial generations of these vials were analyzed for phenotypic changes, but none were found. The number of pupae and imagoes that hatched in the vials was counted and it was found that the insecticide Azadirachtin has a negative effect on the males that reduces the reproduction of the fly.

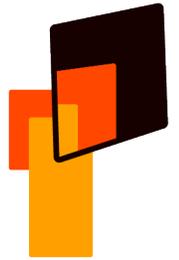
Keywords: *Drosophila melanogaster*, filial generation, insecticide, Imidacloprid, Azadiractin

INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster* Meigen, 1830) es una especie de díptero perteneciente a la familia *Drosophilidae* y a la subfamilia *Drosophilinae* (ITIS, 2020). Son moscas cosmopolitas y tienen un ciclo de vida holometábolo, además de ser muy fáciles de reproducir y mantener en laboratorio (Ramos et al., 1999). En la investigación científica se ha vuelto uno de los organismos más estudiados en la biología por su función como modelo de investigación en una gran variedad de temas tales como el estudio de enfermedades, la fisiología y la genética (Adams, 2000). Esto se debe a que el genoma de *D. melanogaster* es un 60% homólogo al nuestro, además, de que presentan el 75% de los genes que causan enfermedades en los humanos (Alloca, Zola y Bellosta, 2018).

Los drosofilidos a nivel mundial son causantes de problemas fitosanitarios para una gran diversidad de especies frutales causando pérdidas del 26 al 100% de una producción (Lopez-Martinez, Domínguez-Monge, Mirafuente y Guillen-Sanchez, 2019). En México, encontramos principalmente plagas secundarias de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) las cuales, causan daños importantes a la producción de frutos en alrededor de 70 especies de más de 30 familias, en donde podemos encontrar frutos como la guayaba y la acerola. El daño es producido por la hembra adulta que para poder ovopositar, hace un orificio en el fruto y cuando las larvas emergen del huevo, se alimentan de la pulpa de este; además, un daño secundario se produce cuando las zonas donde se alimenta la larva son infectadas por hongos y bacterias (Lasa y Tadeo, 2015; SADER, 2014). También se ha reportado la presencia de *D. melanogaster* en cultivos de higos en el estado de Morelos representando un problema fitosanitario para el cultivo ya que son atraídas por los compuestos volátiles resultantes de la fermentación de los frutos aprovechando el acceso fácil al ostiolo y a las partes dañadas de la epidermis del cultivo (Martínez, Riquelme, Bautista, Moreno y Ávila, 2017). Para el control de las plagas de *Drosophila* spp. el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) recomienda utilizar como control biológico avispas parasitoides depredadoras de *Drosophila* spp., así como el control cultural, que se refiere al control de cosechas y manejo del rezago para evitar la proliferación de la plaga y finalmente, el control químico utilizando insecticidas de diversos tipos como los que tienen de ingrediente activo a Azadiractina o Imidacloprid (García-Ávila, 2016).

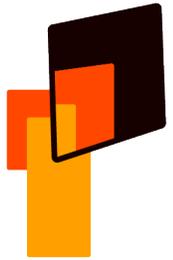
Los insecticidas se han utilizado desde hace más 4500 años desde que los Sumerios empezaron a utilizar compuestos de azufre para controlar sus plagas, sin embargo, hace 3200 años los chinos usaban mercurio y compuestos de arsénico para controlar los piojos, pero fue hasta la década de los 40 en la que se aceleró la producción en masa de insecticidas con



el descubrimiento de sustancias como el Dicloro difenil tricloroetano (DDT), Beta-hexaclorociclohexano (BHC), aldrin, dieldrin, endrin, entre otras más (Unsworth, 2010). Actualmente, la industria de los agroquímicos se centra en el desarrollo de insecticidas que cumplan con los aspectos de alta selectividad, minimizar los riesgos de toxicidad aguda y crónica, así como, tener una estabilidad química reducida que disminuya su persistencia en el ambiente y brinde protección de organismos no objetivos (Krämer et al., 2012).

Los bioinsecticidas se han convertido en una gran alternativa al uso de insecticidas sintéticos debido a que representan poco o ningún riesgo para las personas y muy bajo impacto ambiental. Dichos productos son hechos a partir de materiales que podemos encontrar en la naturaleza como animales, plantas, microorganismos y minerales. El desarrollo de los bioinsecticidas se centra en mitigar la contaminación provocada por insecticidas químicos y promover el desarrollo sustentable de la agricultura (Nava-Perez et al., 2012). Un ejemplo de los bioinsecticidas es la azadiractina el cual, es un ingrediente activo derivado del árbol del neem (*Azadirachta indica*) que ha sido conocido por sus propiedades medicinales y como repelente de insectos (Raizada et al., 2001).

Los insecticidas son muy importantes en la agricultura hoy en día gracias a que se han convertido en una opción barata y efectiva para el control de plagas en los campos para asegurar que haya comida para la creciente población en el mundo. En el 2019, se estimó que se utilizaron cerca de 2 millones de toneladas de insecticidas alrededor del mundo y se calculó que para el año 2020 esta cifra aumentaría a 3.5 millones de toneladas (Sharma et al., 2019). En México, es normal que se utilicen insecticidas para cuidar de los cultivos, pero se desconoce con certeza la cantidad de insecticidas que se ocupa y el impacto que pueda tener sobre la salud. Los estados que más insecticidas utilizan son Campeche, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (SSA, 2012). De acuerdo con datos obtenidos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) entre los años 1994 a 2015 se produjeron 543 mil toneladas de insecticidas en el país y se consumieron cerca de 768 mil toneladas solamente entre los años de 1944 a 2007 (SEMARNAT, 2016). Generalmente en México se utilizan cerca de 35 mil toneladas de insecticidas, con ese valor, nuestro país alcanza el más alto consumo de insecticidas a nivel mundial en el año 2009 (Ortiz, Ávila-Chávez y Torres, 2014). Según los datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), entre los años 2019 y 2020 en México se produjeron más de 72 mil toneladas de insecticidas de uso agrícola (INEGI, 2020). Por lo tanto, el presente estudio demuestra los efectos teratogénicos en dos generaciones filiales de *Drosophila melanogaster* debido a la exposición a Imidacloprid y Azadiractina.



METODOLOGÍA

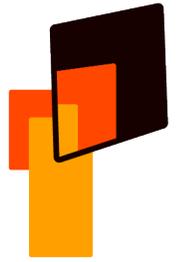
Este trabajo se realizó en el laboratorio de toxicología y genética de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Peñuela, Veracruz, México de la Universidad Veracruzana.

Se utilizó el insecticida botánico comercial Azanim al 3% (30,000 ppm o 30 g/L). El cual es un concentrado emulsionable y soluble en agua a base de aceite refinado de Neem. Este insecticida es elaborado en la india, pero envasado en México en el estado de Guanajuato. Está catalogado como ligeramente persistente ya que dura en el ambiente 1 semana aproximadamente. Es de tipo toxicológico IV y se ha mostrado moderadamente tóxico para anfibios y ligeramente tóxico para peces (INECC, 2020). Además, se usó el insecticida agrícola Metralla MAX el cual, utiliza imidacloprid al 18.8% y lambda cialotrina al 9% por lo que es una mezcla del grupo de los neonicotinoides con el grupo de los piretroides, se presenta como una suspensión concentrada acuosa. Este insecticida puede ser nocivo si es ingerido, inhalado o entra en contacto con la piel. Se considera muy tóxico para los ambientes acuáticos (Tridente, 2019). Para el mantenimiento de las moscas en laboratorio, se manipuló la cepa Canton de *D. melanogaster*, las cuales, fueron donadas por el banco de moscas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Para realizar el cultivo se lavaron los tapones y 10 viales de cristal con agua y jabón, se dejaron secar y posteriormente se esterilizaron en una estufa de calor (Novatech, USA) durante 15 minutos a 100°C. A continuación, se elaboró el medio de cultivo estándar según Ramos et al., 1993 y a cada vial con medio de cultivo, se le depositaron 10 moscas hembra y 10 moscas macho; estos cultivos se mantuvieron durante 10-15 días aproximadamente, para contar así, con la cantidad de ejemplares necesarios para realización de los experimentos. Posteriormente, se analizó el ciclo de vida del organismo, observando huevos, larvas y pupas en un microscopio estereoscópico (Zeiss, Alemania); se anestesió a los imagos de uno de los cultivos con éter etílico anhídrido grado técnico (Golden Bell, Alemania) y se observaron e identificaron sus principales características fenotípicas para diferenciarlos y poder sexarlos. Finalmente, los organismos utilizados para analizar el ciclo de vida se colocaron en la morgue (alcohol etílico y glicerol relación 1:1) para su desecho.

Dosis letal media (DL₅₀)

La dosis letal media (DL₅₀) es un término que se ocupa para expresar la toxicidad aguda de algún químico. Esta nos permite saber que dosis es extremadamente mortal para el 50% de los modelos de estudio a los que se les administró la sustancia química en condiciones controladas de laboratorio (Raina, A., et al., 2013).

Por lo que, se realizó la comprobación de la dosis letal media de los insecticidas imidacloprid y azadiractina para poder exponer cultivos de moscas parentales a los insecticidas y posteriormente, observar su descendencia. Para llevar a



100

cabo este experimento se siguió la técnica realizada por García-Flores (2020) en donde se corroboró las concentraciones de la DL_{50} del producto formulado y se expusieron nueve grupos de 10 moscas de sexo indistinto y de un tamaño similar (2 mm aproximadamente) a las diferentes concentraciones a evaluar. Una vez obtenida la dosis letal media se procedió a realizar la obtención de hembras vírgenes a partir de imagos.

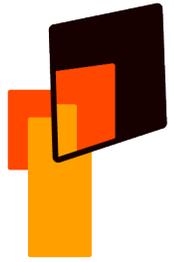
Obtención de hembras vírgenes.

Para realizar los cultivos experimentales se requirió de hembras vírgenes, esto debido a que las hembras *D. melanogaster* son capaces de reproducirse rápidamente después de emerger de su etapa de pupa, además, de que son poliandrosas, permitiéndoles aparearse con varios machos. Para esto, se siguió la colecta de hembras vírgenes a partir de imagos como lo describe Ramos et al., 1993.

Exposición de insecticidas a cultivos parentales de *D. melanogaster*.

Para la exposición de insecticidas en cultivos de *D. melanogaster*, se prepararon 21 grupos de 20 moscas (10 grupos de machos y 11 grupos de hembras vírgenes) utilizando un total de 420 organismos, de los cuales se obtuvieron los parentales. Cada grupo fue depositado en viales de vidrio de borosilicato de tipo 1, transparente de 30 ml de capacidad y con dimensiones de 95 mm de altura x 25 mm de diámetro (Fisherbrand, USA) que fueron previamente esterilizados. Para la aplicación de los insecticidas se utilizaron las DL_{50} previamente estandarizadas y fueron aplicados de manera indirecta por inhalación. Se aplicaron 50 μ l del insecticida respectivo, sobre una tira de papel filtro que se encontraba suspendida sobre el tapón del vial del grupo a evaluar.

La distribución de los grupos se realizó de la siguiente manera: cuatro grupos de machos y tres grupos de hembras fueron expuestos a la DL_{50} , utilizándose una sola dosis de 3×10^{-6} (1.56%), durante una hora de exposición del insecticida imidacloprid, mientras que cuatro grupos de machos y cuatro grupos de hembras fueron expuestos a la DL_{50} 3×10^{-3} (12.5%) del insecticida azadiractina, una al inicio del experimento y otra una hora después, dando un total de dos horas de exposición. Los seis grupos restantes (tres de machos y tres de hembras) fueron utilizados como grupos control, así como, para obtener los individuos no expuestos, los cuales solo fueron expuesto a 50 μ l de agua. Cabe mencionar que el experimento se realizó por triplicado. Finalmente, los organismos después de la exposición a los insecticidas fueron observados al microscopio.



Cruza de parentales expuestos a los insecticidas imidacloprid y azadiractina. Obtención de generaciones filiales (F1 y F2).

Para la obtención de los cultivos de F1 y F2, los 144 individuos (72 machos y 72 hembras) parentales sobrevivientes de la exposición de la DL_{50} de los dos insecticidas, así como, del grupo control fueron depositados (3 machos y 3 hembras) en 24 viales de vidrio de borosilicato de tipo 1, previamente esterilizados y que contenían medio de cultivo estándar. Realizándose el experimento por triplicado y distribuyéndose como se observa en el cuadro 1.

Grupo	
1	Ambos parentales (machos y hembras) no expuestos a insecticida. Grupo testigo/control
2	Ambos parentales (machos y hembras) expuestos a insecticida
3	Parentales machos expuestos a insecticida con parentales hembras no expuestas
4	Parentales hembras expuestos a insecticida con parentales machos no expuestos

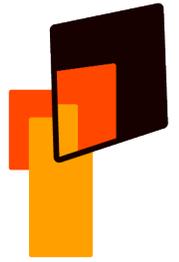
Cuadro 1. Distribución de los grupos evaluados

Posteriormente, los cultivos de los parentales de la F1 se mantuvieron durante 10 días a una temperatura promedio de 20°C hasta que se observaron en los cultivos pupas, indicando la presencia de la descendencia (F1). En ese momento se retiraron los parentales y se les realizó la identificación fenotípica donde, se observó la superficie dorsal, ventral y lateral (inspeccionando cada una de las partes que la componen) con un microscopio estereoscópico (Zeiss, Alemania) con un aumento de 25X y finalmente, se fijaron en alcohol al 70%. Al emerger las pupas de la F1, se contabilizó el número de imagos que eclosionaron y se inspeccionaron las características fenotípicas en busca de malformaciones. Para la obtención de la F2 se utilizaron individuos de la F1 como parentales haciendo grupos idénticos a los realizados en el cultivo para la obtención de F1. Después de 10 días de cultivo se observaron en los cultivos pupas, indicando la presencia de la descendencia (F2) finalmente, cuando eclosionaron se les realizó la identificación fenotípica.

RESUSLTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fenotípico

Se revisaron las generaciones filiales de los grupos de moscas control, las expuestas a imidacloprid y las expuestas a azadiractina en busca de cambios fenotípicos que se dieran como resultado de la exposición a los insecticidas. Se analizaron todas las partes anatómicas de la mosca como cabeza, ojos, probóscide, antenas, tórax, alas, halterios, patas, cerdas, abdomen y placa anal.





Las moscas expuestas al insecticida imidacloprid con la DL_{50} en los viales con ambos parentales expuestos, solo machos expuestos y solo hembras expuestas, no presentaron cambios fenotípicos en la primera y segunda generación filial. Esto coincide con los resultados que obtuvieron Frantzios et al. (2008) donde expusieron grupos de moscas de *D. melanogaster* al insecticida imidacloprid, pero con un método de exposición vía oral en el que se aplicó el insecticida en el medio de cultivo donde se encontraban las moscas, a diferencia del presente trabajo en el cual se expusieron las moscas indirectamente por inhalación.

Los grupos de moscas expuestas con la DL_{50} del insecticida azadiractina no presentaron cambios fenotípicos en ninguna de las generaciones filiales, esto es de gran relevancia ya que se contrasta con los resultados obtenidos por Ghazawy et Al. (2010) donde utilizaron a la langosta del desierto (*Schistocerca gregaria*) como modelo de estudio y encontraron que uno de los efectos de la azadiractina se manifestó como deformaciones morfológicas sobre los embriones de *S. gregaria*. También se sabe que el aceite de neem causa malformaciones que afectan el crecimiento y la supervivencia en *Podisus nigrispinus*, un hemíptero que sirve como control biológico de plagas de insectos del género *Spodoptera* (Chaudhary, 2017).

El resultado de este análisis es que bajo condiciones de experimentación *in vivo*, los insecticidas imidacloprid y azadiractina, al menos en las concentraciones evaluadas, no causa alteraciones fenotípicas en *D. melanogaster*. lo cual implica que los seres humanos tampoco podrían desarrollar algún tipo de malformación durante el desarrollo embrionario al estar expuestos a los insecticidas imidacloprid y azadiractina. En las figuras 1, 2 y 3 se presenta una muestra representativa de lo observado, esta muestra se eligió al azar de un grupo de 20 moscas por cada tipo de vial.

El hecho de que no existieran cambios fenotípicos en las generaciones filiales no nos asegura que no exista daño en el ADN de la mosca por lo que sería pertinente realizar más experimentos con imidacloprid, azadiractina y *D. melanogaster* como un ensayo cometa el cual es una prueba que evalúa el daño del material genético causado por diferentes agentes químicos y físicos.

Efectos reproductivos

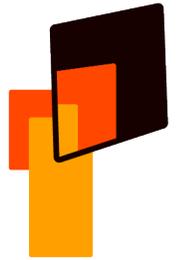
Se contabilizó el número de pupas y de imagos durante dos generaciones filiales para analizar si la aplicación de los insecticidas imidacloprid y azadiractina tenían algún efecto sobre la reproducción de *D. melanogaster*.

Para el insecticida imidacloprid el número de pupas durante la primera generación filial en los viales con ambos parentales expuestos decreció un 9%, en los viales con solo machos expuestos decreció un 14% y en los viales con solo hembras expuestas decreció un 7%. Durante la segunda generación filial el decremento del número de pupas en los viales con ambos parentales expuestos como en los viales con solo machos expuestos hubo un decremento del 9% y en los viales con solo hembras expuestas decreció un 19%.

Los decrementos en la reproducción causados por la exposición a imidacloprid coinciden con los estudios realizados por Laycock et al en 2012 donde utilizando abejorros comunes (*Bombus terrestris*) como modelo de estudio se encontró que el insecticida imidacloprid mediante una exposición oral reduce hasta un 42% la fertilidad de los abejorros. También se especula que los efectos sobre la reproducción causados por el imidacloprid se deben principalmente a la limitación de nutrientes impuesta por la incapacidad de los individuos para alimentarse. En el trabajo de Mikolić y Karačonji (2018) se reporta que la administración oral de imidacloprid en ratas afecta las funciones reproductivas debido a daño histológico del tejido testicular, cambios en la morfología de los espermatozoides y un bajo conteo espermático.

En el caso de la azadiractina, el conteo de pupas de los viales de la primera generación filial de existió un decremento en los viales con ambos parentales expuestos ya que decreció un 41% y en los viales con solo machos expuestos decreció un 45%. En el vial de solo hembras expuestas también hubo un decremento, pero no fue tan notorio como el de los otros viales ya que decreció un 22%. En la segunda generación filial el decremento en las pupas de los viales de ambos parentales expuestos a azadiractina fue muy notorio, ya que decreció un 65%. Los viales con solo machos expuestos a azadiractina decrecieron un 43%. Los viales con solo hembras expuestas fueron más consistentes que los otros ya que decrecieron un 26%, presentando un número de pupas más elevado que los viales con parentales expuestos y los viales con machos expuestos, pero en contraste con los viales control aún existía una disminución. Estos resultados concuerdan con los resultados presentados por Oulhaci et al (2017) en los que la azadiractina aplicada tópicamente en adultos de *D. melanogaster* recién eclosionados se da un decremento de hasta 98% de la reproducción de la mosca. Además, Dua et al (2009) utilizando mosquitos de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* demostraron que existe una actividad anti-ecdisteroidal en el aceite de neem debido a la presencia de azadiractina, matando a las larvas mediante un efecto de inhibición del crecimiento.

El número de imagos eclosionados de los viales expuestos a imidacloprid durante la primera generación filial fue menor en dos tipos de viales en comparación a los viales control. En los viales con ambos parentales expuestos hubo un decremento de la eclosión del 26% y en los viales con solo machos expuestos decreció un 14%. Los viales con solo hembras expuestas en promedio tuvieron igual número de imagos en comparación con los viales control ya que el 100% de los imagos eclosionaron. Durante la segunda generación filial, todos los viales expuestos a imidacloprid tuvieron un leve decremento del número de imagos eclosionados de entre un 7 a 8%. Esto concuerda con el trabajo realizado por Wumuerhan et al (2020) ya que en su experimento la exposición directa de mariquitas adonis (*Hippodamia variegata*) al imidacloprid, logro reducir hasta un 33% la tasa de eclosión de la mariquita.





La primera generación de los viales expuestos a azadiractina tuvieron una baja cantidad de imagos eclosionados sobre todo en los viales de ambos parentales expuestos donde se disminuyó un 46% y en los viales de solo machos expuestos donde se decreció un 54% mientras que los viales de solo hembras expuestas solo decrecieron un 26%. La segunda generación mantuvo el decremento de imagos eclosionados, esto se ve muy marcado en los imagos de los viales con ambos parentales expuestos donde se disminuyó la eclosión un 65%. En los viales con solo machos expuestos hubo un decremento del 48% y en los viales con solo hembras expuestas hubo un decremento del 36% de la eclosión.

El trabajo realizado por Irigaray et al (2010) mostró que la azadiractina sobre la polilla de la vid (*Lobesia botrana*) inhibe por completo la eclosión de los imagos debido a que la azadiractina provocó que las larvas entraran prematuramente a la etapa de pupa causando el endurecimiento de las escleritas de la cutícula de la pupa evitando así la eclosión.

En los experimentos existió una resistencia mayor a los efectos de los insecticidas por parte de las hembras, ya que para los dos insecticidas fueron las que mayor cantidad de pupas lograron desarrollar y también las que tuvieron una mayor tasa de eclosión de imagos. Belyi et al (2020) en un experimento en el que evalúan la resistencia de *D. melanogaster* a condiciones estresantes, mostraron que las hembras son más resistentes que los machos.

En su experimento Ghazawy et Al. (2010) sugiere que el decremento en el número de pupas y de imagos eclosionados de langostas del desierto (*Schistocerca gregaria*) expuestas a azadiractina se debe a la inhibición de hormonas que regulan la reproducción del insecto. Algo similar podría pasar con las generaciones filiales *D. melanogaster* cuando alguno de los parentales es expuesto a los insecticidas imidacloprid y azadiractina por lo que se podrían hacer pruebas de alteración endocrina.

CONCLUSIÓN

Con los resultados observados en este trabajo podemos concluir que los insecticidas imidacloprid y azadiractina no producen alteraciones fenotípicas en *D. melanogaster*. Los insecticidas imidacloprid y azadiractina inducen una baja cantidad de pupas en *D. melanogaster*. Los insecticidas imidacloprid y azadiractina fomentan una baja tasa de eclosión de las pupas de *D. melanogaster*. *D. melanogaster* es más resistente al insecticida imidacloprid por lo que puede ser utilizado para controlar estas plagas y, finalmente que, *D. melanogaster* es menos resistente al insecticida azadiractina por lo que puede ser utilizado para erradicar esta plaga en caso de ser necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, M. D. (2000). *The Genome Sequence of Drosophila melanogaster*. *Science*, 287(5461), 2185–2195. doi:10.1126/science.287.5461.2185
- Akashe, M., Pawade, U., Nikam, A. (2018). *Classification Of Pesticides: A Review*. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 9. 144-150. 10.7897/2277-4343.094131.
- Alavanja M. C. (2009). *Introduction: pesticides use and exposure extensiveworldwide*. *Reviews on environmental health*, 24(4), 303–309. <https://doi.org/10.1515/reveh.2009.24.4.303>
- Allocca, M., Zola, S. y Bellosta, P. (2018). *The Fruit Fly, Drosophila melanogaster: The Making of a Model (Part I)*. 10.5772/intechopen.72832.
- Ashburner, M., y Roote, J. (2007). *Maintenance of a Drosophila laboratory: general procedures*. CSH protocols, 2007, pdb.ip35. <https://doi.org/10.1101/pdb.ip35>
- Belyi, A. A., Alekseev, A. A., Fedintsev, A. Y., Balybin, S. N., Proshkina, E. N., Shaposhnikov, M. V., & Moskalev, A. A. (2020). *The Resistance of Drosophila melanogaster to Oxidative, Genotoxic, Proteotoxic, Osmotic Stress, Infection, and Starvation Depends on Age According to the Stress Factor*. *Antioxidants*, 9(12), 1239. doi:10.3390/antiox9121239
- Benson, K. R. (2001). *T. H. Morgan's resistance to the chromosome theory*. *Nature Reviews Genetics*, 2(6), 469–474. doi:10.1038/35076532
- Chaudhary, S. (2017). *Progress on Azadirachta indica Based Biopesticides in Replacing Synthetic Toxic Pesticides*. *Frontiers in Plant Science*, 8. doi:10.3389/fpls.2017.00610
- Chowanski, S., Kudlewska, M., Marciniak, P. y Rosinski, G. (2014). *Synthetic Insecticides – is There an Alternative?. Pol. J. Envirom. Stud.* 23(2).





- Chyb, S., y Gompel, N. (2013). *Atlas of Drosophila Morphology*. San Diego: Elsevier Science.
- del Puerto, A., Suárez, S. y Palacio, D. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387.
- Dua, V. K., Pandey, A. C., Raghavendra, K., Gupta, A., Sharma, T., & Dash, A. P. (2009). Larvicidal activity of neem oil (*Azadirachta indica*) formulation against mosquitoes. *Malaria Journal*, 8(1), 124. doi:10.1186/1475-2875-8-124
- Fernández-Moreno, M. A., Farr, C. L., Kaguni, L. S., y Garesse, R. (2007). *Drosophila melanogaster* as a Model System to Study Mitochondrial Biology. *Mitochondria*, 33–49. doi:10.1007/978-1-59745-365-3_3
- Frantzios, G., Paptiki, K., Sidiropoulou, B., Lazaridis, I., Theophilidis, G., & Mavragani-Tsipidou, P. (2008). *Evaluation of insecticidal and genotoxic effects of imidacloprid and acetochlor in Drosophila melanogaster*. *Journal of Applied Entomology*, 132(7), 583–590. doi:10.1111/j.1439-0418.2008.01269.x
- García-Avila, J. (2016). *Plan De Acción Para La Vigilancia Y Aplicación De Medidas De Control Contra Drosophila suzukii Matsumura (1931) En México [Ebook]* (1st ed., pp. 14-16). México: SAGARPA. Recuperado de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Manuales%20operativos/Plan%20de%20acci%C3%B3n%20Drosophila%20suzukii.pdf>
- García-Flores, C.Z. (2020). *Efectividad de tres insecticidas comerciales para el control de Drosophila melanogaster (Meigen) cepa cantón-S*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Veracruzana.
- Ghazawy, N.A., Awad, H.H. y Rahman, A. (2010). *Effects of azadirachtin on embryological development of the desert locust Schistocerca gregaria Forskål (Orthoptera: Acrididae)*. *Journal of Orthoptera Research*. 19(2), 327-332. <https://www.jstor.org/stable/25822718>



- Giraldo-Rivera, A.I, y Guerrero-Álvarez, G.E. (2019). Botanical biopesticides: research and development trends, a focus on the Annonaceae family. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 13(3), 371-383. <https://dx.doi.org/10.17584/rcch.2019v13i3.9489>
- Gleason, K. (2017). "Hermann Joseph Muller's Study of X-rays as a Mutagen,(1926-1927)". Embryo Project Encyclopedia. ISSN: 1940-5030 <http://embryo.asu.edu/handle/10776/11441>.
- Gobeli, A., Thompson, C. y Reyna, K. (2017) "A Brief History of Insecticides and Quail," National Quail Symposium Proceedings: Vol. 8 , Article 86. Available at: <http://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/86>
- Graf, U., Schaik, N., y Würigler, F. (1992). *Drosophila Genetics*. Berlin: Springer-Verlag.
- Gupta, R., Miller, I., Malik, J., Doss, R., Dettbarn, W., y Milatovic, D. (2019). Insecticides. In R. Gupta, *Biomarkers in Toxicology* (2nd ed., pp. 455-475). Academic Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814655-2.00026-8>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2020). Datos de identificación para el insecticida Azadiractina.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera EMIM.
- Irigaray, F. J. S.-D.-C., Moreno-Grijalba, F., Marco, V., & Pérez-Moreno, I. (2010). Acute and Reproductive Effects of Align®, an Insecticide Containing Azadirachtin, on the Grape Berry Moth, *Lobesia botrana*. *Journal of Insect Science*, 10(33), 1–11. doi:10.1673/031.010.3301
- Iyer, P., y Makris, S. (2010). Developmental and Reproductive Toxicology of Pesticides. *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, 381–440. doi:10.1016/b978-0-12-374367-1.00012-4



- Jadeja, G. C., Maheshwari, R. C., y Naik, S. N. (2011). Extraction of natural insecticide azadirachtin from neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed kernels using pressurized hot solvent. *The Journal of Supercritical Fluids*, 56(3), 253–258. doi:10.1016/j.supflu.2011.01.004
- Jennings, B. H. (2011). *Drosophila* – a versatile model in biology & medicine. *Materials Today*, 14(5), 190–195. doi:10.1016/s1369-7021(11)70113-4
- Khan, M. A., & Ahmad, W. (Eds.). (2019). *Microbes for Sustainable Insect Pest Management. Sustainability in Plant and Crop Protection*. doi:10.1007/978-3-030-23045-6
- Khater, H. (2012). Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologia*. 2. 244-259. 10.7324/JAPS.2012.2546.
- Koul, O., y Wahab, S. (Eds.). (2004). *Neem: Today and in the New Millennium*. doi:10.1007/1-4020-2596-3
- Krämer, W., Schirmer, U., Witschel, M., y Jeschke, P. (2012). *Modern crop protection compounds* (2nd ed.). Germany: Wiley-VCH.
- Lasa, R. y Tadeo, E. (2015). Invasive *Drosophilid* Pests *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico. *Florida Entomologist*. 98. 987-988. 10.1653/024.098.0332.
- Laycock, I., Lenthall, K. M., Barratt, A. T., & Cresswell, J. E. (2012). Effects of imidacloprid, a neonicotinoid pesticide, on reproduction in worker bumble bees (*Bombus terrestris*). *Ecotoxicology*, 21(7), 1937–1945. doi:10.1007/s10646-012-0927-y
- Lengai, G. M. W., Muthomi, J. W., y Mbega, E. R. (2019). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*, e00239. doi:10.1016/j.sciaf.2019.e00239
- Lloyd, T. E., y Taylor, J. P. (2010). Flightless flies: *Drosophila* models of neuromuscular disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1184(1), E1–E20. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05432.x



- Lopez-Martinez, V., Domínguez-Monge, S., Mirafuente, A. y Guillén-Sánchez, D. (2019). Presencia de moscas Drosophilidae (Diptera: Ephydroidea) asociadas a higo en Morelos.
- Markow, T., y O'Grady, P. (2008). *Drosophila*. Amsterdam: Academic Press (Elsevier).
- Martínez, N., Riquelme, C., Bautista, E., Moreno, L., y Ávila, C. (2017). Presence of Drosophilidae (Diptera: Ephydroidea) Flies Associated with Fig Fruits in Morelos, Mexico. *Florida Entomologist*, 100(4), 813-816. doi: 10.1653/024.100.0409
- Mikolić, A., & Karačonji, I. B. (2018). Imidacloprid as reproductive toxicant and endocrine disruptor: investigations in laboratory animals. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 69(2), 103–108. doi:10.2478/aiht-2018-69-3144
- Morgan, E. D. (2009). Azadirachtin, a scientific gold mine. *Bioorganic y Medicinal Chemistry*, 17(12), 4096–4105. doi:10.1016/j.bmc.2008.11.081
- Motaung, T. E. (2020). Chloronicotinyl insecticide imidacloprid: Agricultural relevance, pitfalls and emerging opportunities. *Crop Protection*, 131, 105097. doi:10.1016/j.cropro.2020.105097
- Nava-Pérez, E., García-Gutiérrez, C., Camacho-Báez, J. y Vázquez-Montoya, Elva. (2012). BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS. *Ra Ximhai*, 8(3b), 17-29. ISSN: 1665-0441.
- Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., y Hens, L. (2016). Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Frontiers in Public Health*, 4. doi:10.3389/fpubh.2016.00148
- Oberemok, V. V., Laikova, K. V., Gninenko, Y. I., Zaitsev, A. S., Nyadar, P. M., & Adeyemi, T. A. (2015). A short history of insecticides. *Journal of Plant Protection Research*, 55(3), 221–226. doi:10.1515/jppr-2015-0033
- Ortíz, I., Avila-Chávez, M. A., y Torres, L. G. (2014). Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 5(1). doi:10.7603/s40682-014-0003-9



- Oulhaci, C. M., Denis, B., Kilani-Morakchi, S., Sandoz, J.-C., Kaiser, L., Joly, D., & Aribi, N. (2017). Azadirachtin effects on mating success, gametic abnormalities and progeny survival in *Drosophila melanogaster* (Diptera). *Pest Management Science*, 74(1), 174–180. doi:10.1002/ps.4678
- Pandey, U. B., y Nichols, C. D. (2011). Human Disease Models in *Drosophila melanogaster* and the Role of the Fly in Therapeutic Drug Discovery. *Pharmacological Reviews*, 63(2), 411–436. doi:10.1124/pr.110.003293
- Pérez, E. (2012). PLAGUICIDAS BOTÁNICOS: UNA ALTERNATIVA A TENER EN CUENTA. *Fitosanidad*, 16(1), 51-59. ISSN: 1562-3009.
- Raina, A., Chandra, M., Dogra, T., Raj, J., & Pahuja, M. (2013). *Determination of median lethal dose of combination of endosulfan and cypermethrin in wistar rat. Toxicology International*, 20(1), 1. doi:10.4103/0971-6580.111531
- Raizada, R., Srivastava, M. ., Kaushal, R. ., y Singh, R. . (2001). Azadirachtin, a neem biopesticide: subchronic toxicity assessment in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 39(5), 477–483. doi:10.1016/s0278-6915(00)00153-8
- Ramos, M. P. y Col. (1999). *Manual de laboratorio de Genética para Drosophila melanogaster*. McGraw-Hill. México
- Roman, P. (2016). History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects – a review. *Plant Protection Science*, 52(No. 4), 229–241. doi:10.17221/31/2016-pps
- SADER. Mosca del Vinagre de Alas Manchadas. (2014). <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/604>
- Seifert, J. (2014). Neonicotinoids. *Encyclopedia of Toxicology*, 477–482. doi:10.1016/b978-0-12-386454-3.00168-8
- SEMARNAT. (2016). Consumo Aparente de Plaguicidas. Consultado el día 18 de febrero del 2020, en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/archivos/pdf/02_agua/calidad/indicadores/2.2-5.pdf



- Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G., Handa, N., Kohli, S., Yadav, P., Bali, A., Parihar, R., Dar, O., Singh, K., Jasrotia, S., Bakshi, P., Ramakrishnan, M., Kumar, S., Bhardwaj, R., Thukral, A. (2019). Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 1. 1446. 10.1007/s42452-019-1485-1.
- Shlevkov, E. (2011). Nuevos mecanismos de la regulación de la apoptosis en *Drosophila melanogaster*. Tesis doctoral presentada en la Universidad Autónoma de Madrid.
- Stokstad, E. (2018). European Union expands ban of three neonicotinoid pesticides. *Science*. doi: 10.1126/science.aau0152
- Suchail, S., Guez, D. y Belzunces, L. (2000). Characteristics of imidacloprid toxicity in two *Apis mellifera* subspecies. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 19. 1901 - 1905. 10.1002/etc.5620190726.
- Sushmitha, H.S., Balasubramanian, S., Madappa, M.B. (2018). A Study on the Sampling of *Drosophila Melanogaster* under Various Environmental Conditions.
- Thakore, D., y Srivastava, A. K. (2017). Production of biopesticide azadirachtin using plant cell and hairy root cultures. *Engineering in Life Sciences*, 17(9), 997–1005. doi:10.1002/elsc.201700012
- Thany, S. H. (2010). *Neonicotinoid Insecticides. Insect Nicotinic Acetylcholine Receptors*, 75–83. doi:10.1007/978-1-4419-6445-8_7
- Tolwinski, N. (2017). Introduction: *Drosophila*—A Model System for Developmental Biology. *Journal of Developmental Biology*. 5. 9. 10.3390/jdb5030009.
- Tomizawa, M., y Casida, J. E. (2003). *Selective Toxicity Of Neonicotinoids Attributable To Specificity Of Insect And Mammalian Nicotinic Receptors. Annual Review of Entomology*, 48(1), 339–364. doi:10.1146/annurev.ento.48.091801.112731



- Tridente. (2019). Hoja de datos de seguridad para METRALLA MAX.
- Umetsu, N., y Shirai, Y. (2020). Development of novel pesticides in the 21st century. *Journal Of Pesticide Science*, 45(2), 54-74. doi: 10.1584/jpestics.d20-201
- United States Environmental Protection Agency. (2018). *Insecticides*. Retrieved from <https://www.epa.gov/caddis-vol2/insecticides>
- Unsworth, J. (2010). HISTORY OF PESTICIDE USE. Retrieved 23 March 2020, from http://agrochemicals.iupac.org/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=3&sobi2Id=31
- Wumuerhan, P., Yuntao, J., & Deying, M. (2020). Effects of exposure to imidacloprid direct and poisoned cotton aphids *Aphis gossypii* on ladybird *Hippodamia variegata* feeding behavior. *Journal of Pesticide Science*. doi:10.1584/jpestics.d19-022
- Yadav, I., y Devi, N. (2017). Pesticides Classification and Its Impact on Human and Environment. In T. Moon y T. Mommsen, *Environmental Science and Engineering Volume 6: Toxicology* (1st ed.). Studium Press.
- Yu, S. (2015). *The toxicology and biochemistry of insecticides* (2nd ed.). Boca Raton, Fla: CRC Press.

IMPACTO DE LA NOM-035 EN LAS MIPYMES: FASE ADMINISTRATIVA

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com

Fecha de recepción: 15/08/2021

Fecha de aprobación: 08/12/2021

Resumen

La finalidad de este proyecto es mostrar las evidencias en la identificación de factores de riesgo psicosocial en base al desarrollo de instrumentos de medición que permiten mostrar el panorama práctico de la NOM-035.

Es una investigación aplicada de intervención y tiene por objeto forjar un conocimiento orientado a planificar un proceso para mejora. Esta investigación solo expondrá la situación actual del proceso sin profundizar en las causas que lo originan siguiendo con las indicaciones de la NOM-035-STPS-2018 con la finalidad de adoptar medidas para un entorno organizacional favorable. La participación es una necesidad metodológica en los trabajadores y es una condición imprescindible en la utilización del método implementado, que se basa en un cuestionario individual en respuesta voluntaria. Como resultado de la implementación de esta norma es posible identificar la secuencia de pasos que se deben llevar a cabo en cada fase mediante la designación de tareas, responsabilidades, áreas de difusión y todo lo relacionado con las propuestas de las guías de referencias correspondientes.

Palabras clave: NOM-035, factores de riesgo psicosocial, implementación de normas.

Abstract

The purpose of this project is to show the evidence in the identification of psychosocial risk factors based on the development of measurement instruments that allow to show the practical panorama of NOM-035.

It is an applied research intervention and aims to forge knowledge aimed at planning a process for improvement. This investigation will only expose the current situation of the process without delving into the causes that originate it, following the indications of NOM-035-STPS-2018 in order to adopt measures for a favorable organizational environment. Participation is a methodological need in workers and is an essential condition in the use of the implemented method, which is based on an individual questionnaire in voluntary response. As a result of the implementation of this standard, it is possible to identify the sequence of steps that must be carried out in each phase by designating tasks, responsibilities, dissemination areas and everything related to the proposals of the corresponding reference guides.

Keywords: NOM-035, psychosocial risk factors, implementation of standards.



114

INTRODUCCIÓN

A partir del 23 de octubre del 2019 entra en vigor la primera etapa de la Norma Oficial Mexicana 035 (NOM-035-STPS-2018), su objetivo es tomar medidas de prevención, la identificación de los trabajadores expuestos a acontecimientos traumáticos severos y la difusión de la información, más tarde el 23 de octubre del 2020 entra en vigor la segunda etapa de la Norma Oficial Mexicana 035 (NOM-035-STPS-2018), su objetivo es establecer los elementos para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, así como para promover un entorno organizacional favorable en los centros de trabajo. Pero ¿cuáles son los Factores de Riesgo Psicosocial? Son aquellos que pueden provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño-vigilia y de estrés grave y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada de trabajo y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral al trabajador, por el trabajo desarrollado, comprenden las condiciones peligrosas e inseguras en el ambiente de trabajo; las cargas de trabajo cuando exceden la capacidad del trabajador; la falta de control sobre el trabajo (posibilidad de influir en la organización y desarrollo del trabajo cuando el proceso lo permite); las jornadas de trabajo superiores a las previstas en la Ley Federal del Trabajo, rotación de turnos que incluyan turno nocturno y turno nocturno sin períodos de recuperación y descanso; interferencia en la relación trabajo-familia, y el liderazgo negativo y las relaciones negativas en el trabajo.

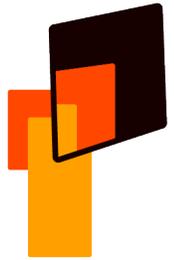
Es por ello que este trabajo está fundamentado en la necesidad basada en el área de recursos humanos para la difusión de la NOM-035-STPS-2018, donde se muestre el procedimiento, las herramientas y métodos que se usaron para la difusión, así mismo los supervisores fueron capacitados para dar a conocer también la norma.

Se contemplan las gráficas obtenidas en una empresa de servicios a la cual se le otorgó apoyo en la implementación del proceso antes mencionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una investigación de intervención se realiza en el marco de disciplinas como la administración, la ingeniería industrial, la informática, etcétera, por lo que su objetivo central consiste en introducirse en un proceso o fenómeno de la realidad, con la finalidad no únicamente de conocerlo o explicarlo, sino de transformarlo y adecuarlo a objetivos claramente definidos al inicio de la investigación.

Con base en el objetivo de intervención resultante de la etapa anterior, y apoyados en la espiral de la praxis investigativa para el caso de la investigación de intervención, se definen los bloques metodológicos o las acciones secuenciadas que se deberán realizar para alcanzar los resultados esperados de la investigación.



115

Los datos corresponden a una empresa de servicios a la cual se le otorgó apoyo en la implementación de la norma emitida por la STPS, se ejemplifican las gráficas y los instrumentos de medición utilizados por la empresa.

A continuación, se muestran los distintos apartados que contempla este reporte final considerando únicamente:

- a) Informe de resultados de factores de riesgo psicosocial.
- b) Acciones para promover: el abolengo, la identidad, el arraigo y el sentido de pertenencia de los trabajadores.
- c) Acciones para reconocimientos: premiar y reconocer logros.
- d) Acciones para alianzas comerciales.

RESULTADOS

Definiciones:

El concepto de factores psicosociales hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o a la salud (física, psíquica o social) del trabajador como al desarrollo del trabajo. Así pues, unas condiciones psicosociales desfavorables están en el origen de la aparición tanto de determinadas conductas y actitudes inadecuadas en el desarrollo del trabajo como de determinadas consecuencias perjudiciales para la salud y para el bienestar del trabajador.

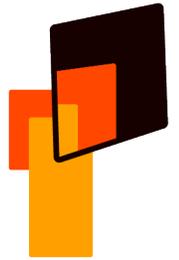
Las consecuencias perjudiciales sobre la salud o el bienestar del trabajador que se derivan de una situación en las que se dan unas condiciones psicosociales adversas o desfavorables son el estrés (con toda la problemática que lleva asociada), la insatisfacción laboral, problemas de relación, desmotivación laboral, etc.

Ante una determinada condición psicosocial laboral adversa no todos los trabajadores desarrollarán las mismas reacciones. Ciertas características propias de cada trabajador (personalidad, necesidades, expectativas, vulnerabilidad, capacidad de adaptación, etc.) determinarán la magnitud y la naturaleza tanto de sus reacciones como de las consecuencias que sufrirá. Así, estas características personales también tienen un papel importante en la generación de problemas de esta naturaleza.

En lo que respecta a la identificación de la situación actual en la empresa se debe levantar un cuestionario voluntario a los trabajadores y reflejarlo en una gráfica que especificará el grado de intervención que se requiera.

a) Informe de resultados factores de riesgo psicosocial.

Para elaborar el informe de resultados se toma como referencia los resultados de la empresa de servicios a la cual se le proporcionó apoyo y que para obtener este dato contrata a una Consultoría Organizacional que es una unidad de verificación acreditada y aprobada para verificar el grado de cumplimiento de esta norma.



Para obtener la siguiente gráfica se utiliza la Guía de referencia II "identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial que se menciona en la NOM-035 el punto 7.4 inciso "d".(DOF, 2018)



Informe de Resultados
Factores de Riesgo Psicosocial

19/10/2020

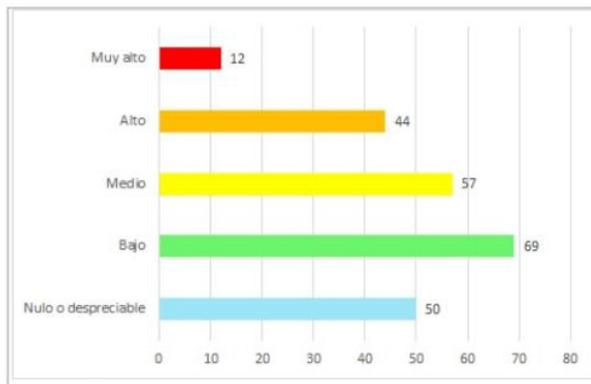
Descripción del Centro de Trabajo

SOPORTE EMPRESARIAL GEG SA DE CV
Carretera federal Tuxtepec Puente caracol Km 3.8 Col. Mundo nuevo, CP. 68376

Metodología

Encuesta aplicada: GUÍA III
FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL Y ENTORNO ORGANIZACIONAL
Fecha de aplicación: 01/09/2020 - 19/10/2020

Calificación Final Agrupamiento por Nivel de Riesgo



Población Total 276

Muestra Requerida 161

Población total encuestada 23

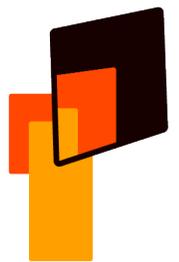
Figura 1. Gráfica de frecuencias por nivel de riesgo de la muestra de colaboradores encuestados.

	Az	Ve	Am	Na	Ro
Nulo o despreciable					
<50					
50 a <75					
75 a <99					
99 a <140					
Muy alto					
>=140					
	50	69	57	44	12
	21.55%	29.74%	24.57%	18.97%	5.17%

Ilustración 1 Gráfica de frecuencia por nivel de riesgo

En base al nivel de riesgo se determina la necesidad de acción, cabe resaltar que los aspectos que aparecen en la columna de nivel de riesgo y necesidad de acción se deben concentrar respetando lo establecido en la NOM-035 específicamente en la Guía de Referencia II.

Los niveles de riesgo se miden en: muy alto, alto, medio, bajo y nulo o despreciable, a continuación, se muestra la gráfica correspondiente.



Criterios para la toma de acciones

Nivel de riesgo		Necesidad de acción
 Ro Rojo	Muy Alto	Se requiere realizar el análisis de cada categoría y dominio para establecer las acciones de intervención apropiadas, mediante un Programa de intervención que deberá incluir evaluaciones específicas, y contemplar campañas de sensibilización, revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión.
 Na Naranja	Alto	Se requiere realizar un análisis de cada categoría y dominio, de manera que se puedan determinar las acciones de intervención apropiadas a través de un Programa de intervención, que podrá incluir una evaluación específica y deberá incluir una campaña de sensibilización, revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión.
 Am Amarillo	Medio	Se requiere revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión, mediante un Programa de intervención.
 Ve Verde	Bajo	Es necesario una mayor difusión de la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para: la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral.
 Az Azul	Nulo o Despreciable	El riesgo resulta despreciable por lo que no se requiere medidas adicionales.

Ilustración 2 Criterios para toma de acción

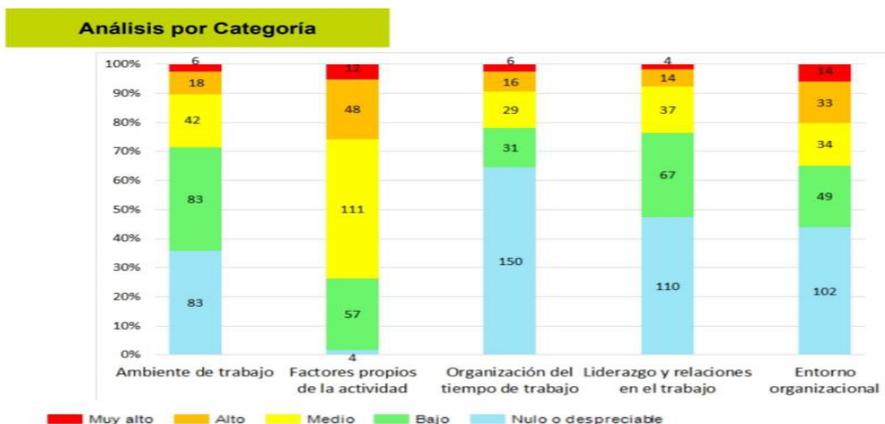


Figura 2. Gráfico de proporciones agrupando los resultados por categoría.

Ilustración 3 Análisis por categoría

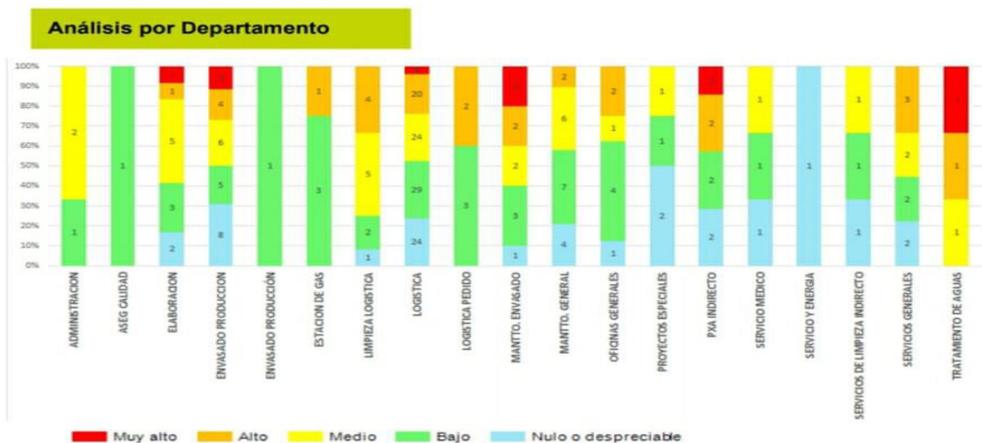


Figura 4. Gráfico de proporciones agrupando los resultados por departamento.

Departamento	Total de personal	%
ADMINISTRACION	3	1.2931%
ASEG CALIDAD	1	0.4310%
ELABORACION	12	5.1724%
ENVASADO PRODUCCION	26	11.2069%
ENVASADO PRODUCCIÓN	1	0.4310%
ESTACION DE GAS	4	1.7241%
LIMPIEZA LOGISTICA	12	5.1724%
LOGISTICA	101	43.5345%
LOGISTICA PEDIDO	5	2.1552%

Ilustración 4 Gráfico de proporciones agrupadas por departamento



MANTTO. ENVASADO	10	4.3103%
MANTTO. GENERAL	19	8.1897%
OFICINAS GENERALES	8	3.4483%
PROYECTOS ESPECIALES	4	1.7241%
PXA INDIRECTO	7	3.0172%
SERVICIO MEDICO	3	1.2931%
SERVICIO Y ENERGIA	1	0.4310%
SERVICIOS DE LIMPIEZA INDIRECTO	3	1.2931%
SERVICIOS GENERALES	9	3.8793%
TRATAMIENTO DE AGUAS	3	1.2931%

120

Ilustración 5 Complemento del gráfico de agrupación por departamento

b) Acciones para promover: el abolengo, la identidad, el arraigo y el sentido de pertenencia de los trabajadores.

Para la empresa todos los trabajadores son importantes como los operativos, administrativos, o directivos. Es por ello que la empresa fomenta el sentido de pertenencia con:

- Felicitaciones de cumpleaños a cada trabajador.
- Felicitaciones de aniversario laboral por cada trabajador.
- Logros obtenidos de diferentes áreas.
- Metas alcanzadas por departamentos.
- Días Festivos como el día de las madres, de la mujer,

La empresa realiza estas felicitaciones mediante videos publicados en YouTube, se envían personal mente a sus celulares y se coloca un código Qr. En la pizarra de anuncios que se encuentra en las instalaciones.

c) Acciones para reconocimientos: premiar y reconocer logros.

La empresa premia y reconoce a los trabajadores por sus metas, talentos y capacitaciones contantes ya que para la empresa es importante mantener a su equipo bien capacitado desarrolla creaciones de cursos y actividades formativas.

La empresa tiene como objetivo que el trabajador se fije una meta periódica para ir asimilando nuevos conocimientos, desarrollando su carrera profesional.

d) Acciones para alianzas comerciales.

La empresa se preocupa por el bienestar y la salud de cada trabajador cuenta con convenio con dentista particular, nutrióloga, análisis clínicos, tiendas comerciales, tiendas departamentales, etc. en la cual se les aplica descuentos, con el objetivo de tener un sistema de pertenencia y entorno organizacional favorable.

**SOPORTE EMPRESARIAL A CELEBRADO CONVENIOS
CON OTRAS EMPRESAS, EN TU BENEFICIO.**

 <p>Tuxtepec</p>	<p>10 % de descuento, tarjeta de cliente frecuente.</p>
 <p>Tuxtepec</p>	<p>10 % de descuento, tarjeta de cliente frecuente.</p>
	<p>\$300.00 la consulta Tel 2871187149</p>
	<p>7% de descuento en lo que se designa "la mercancía" con identificación del grupo gk, no aplica para electrodomésticos, juguetería, óptica, dulcería, etc. Numero de convenio 181.</p>
	<p>10 % de descuento, no aplica promociones, ni paquetes,</p>
	<p>Tratamientos básicos 20%: * Limpiezas * Resinas * Extracciones * Odontología preventiva (selladores de fosetas y fisuras) Tel. 2871208979</p>
	<p>Pruebas de rutinas básicas 20%: * Examen general de orina. * Química sanguínea 4 elementos Pruebas especiales 10%: ACS. ANTI SARS-CoV-2 ANTÍGENO SARS-CoV 2 Tel. 287 8750702</p>

Ilustración 6 Convenios empresariales a favor de los trabajadores

CONCLUSIONES

En este proyecto se dieron a conocer los puntos y factores importantes de la NOM-35-STPS-2018, que se la aplicaron en una empresa de Servicios en la Ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, lo que significa para los trabajadores el brindarles el beneficio de promover el bienestar de los colaboradores y la empresa se sume a las tendencias del mercado laboral de otorgar mejores condiciones laborales; y cuidar su talento humano con modelos, o acciones, que ayuden a prevenir riesgos psicosociales.

En conclusión, la implementación de la NOM-035 te da muchos beneficios que a la larga te ayudara a crear un mejor ambiente dentro de la empresa y por ende un mejor rendimiento; con las guías de referencia se pueden identificar los problemas que los trabajadores viven día a día y áreas de oportunidad que a simple vista permanecían escondidas; por lo tanto, no hay que ver esta norma solamente como si fuera una obligación, aunque por las multas



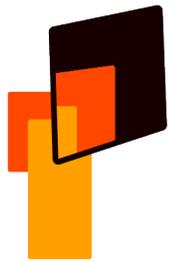
y sanciones resulte imprescindible aplicarla, sino por el contrario, aprovechar los beneficios que esta ofrece para poder implementar mejoras que a la larga beneficiaran a la empresa de manera significativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOF (2018) *Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018 Factores de Riesgo Psicosocial* Recuperado el 13 de agosto 2021 de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23%2F10%2F2018
- Grazia Cassitto María, et al, (2004). *Sensibilizando sobre el Acoso psicológico en el trabajo. Serie Protección de la Salud de los Trabajadores No. 4.* Organización Mundial de la Salud, OMS.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Factores Psicosociales y de Organización, Volumen II Parte V.*
- Kalimo Raija, et al. (1988). *Los factores psicosociales en el trabajo y su relación con la salud.* Organización Mundial de la Salud, OMS.
- Leka, Stavroula. (2004). *La organización del trabajo y el estrés: Estrategias sistemáticas de solución de problemas para empleadores, personal directivo y representantes sindicales.* Serie Protección de la Salud de los Trabajadores No. 3. Organización Mundial de la Salud, OMS.
- LFT (1970) *Ley Federal del Trabajo.* Recuperado el 10 de agosto 2021 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/mov/Ley_Federal_del_Trabajo.pdf
- Rafael, R (2018). *Diario Oficial de la Federación.* Factores de Riesgo psicosocial en el trabajo-identificado, análisis y prevención. México
- Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, Diario Oficial de la Federación de 13 de noviembre de 2014. México.

PANDEMIA: UN NUEVO RETO PARA LAS TEORIAS DE LA ORGANIZACIÓN

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com



123

Fecha de recepción: 15/08/2021
Fecha de aprobación: 08/12/2021

Resumen

Todas las organizaciones aplican implícita o explícitamente alguna teoría de la organización, es por ello que este trabajo tiene como objetivo identificar las distintas teorías administrativas en sus conceptos básicos identificando aquellas que consideran al elemento humano permitiendo la adaptación a entornos de crisis de salud.

La pandemia de Covid-19 ha puesto en tema de juicio la efectividad u obsolescencia de las actuales tendencias, entre las cuales, la teoría de la contingencia tiene la posibilidad de ser adaptada a las nuevas necesidades en las organizaciones en las que el elemento humano está siendo sometido a variables que están afectando su salud mental; se esté físicamente o no en la empresa no es un factor determinante sino los efectos inmediatos del enclaustramiento forzoso. Es una investigación documental que solamente interpreta la información vigente y genera algunas observaciones.

Abstract

All organizations implicitly or explicitly apply some organization theory, which is why this work aims to identify the different administrative theories in their basic concepts, identifying those that consider the human element allowing adaptation to health crisis environments.

The Covid-19 pandemic has brought into question the effectiveness or obsolescence of current trends, among which the theory of contingency has the possibility of being adapted to new needs in organizations in which the human element is present. being subjected to variables that are affecting their mental health; Whether or not you are physically in the company is not a determining factor but the immediate effects of forced confinement. It is a documentary investigation that only interprets current information and generates some observations.

Palabras clave: Teorías administrativas, teoría de la contingencia, pandemia y productividad.

Keywords: Administrative theories, contingency theory, pandemic and productivity.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las organizaciones públicas y privadas, han tenido que tomar medidas y acciones ante los efectos de la pandemia de Covid-19 en sus operaciones y ante colaboradores y los usuarios de servicios.

Minimizar al máximo su eventual impacto para seguir activos y no desaparecer en el intento es uno de los retos más importantes a los cuales se enfrenta la economía mundial y específicamente en México la respuesta de la sociedad y de las autoridades es fundamental para no colapsar.

¿Pueden las teorías de la organización ayudar a estructurar el embate brutal en la salud y bienestar de los colaboradores que son el pilar fundamental de la estructura organizativa? En relación a las diversas teorías existentes se analizará de manera general cuál de ellas no tiene contemplado el comportamiento humano y el medio ambiente en su aplicación.

El presente análisis solamente se abordará desde la información disponible en México y que permite dar un enfoque más preciso y fundamentar la actual realidad.

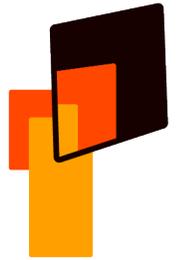
En las organizaciones, nunca como ahora, se había advertido que el elemento humano resulta imprescindible para que las actividades lleguen a buen fin, es decir, el cubrir oportunamente su salario y tener seguridad laboral no son suficientes para predecir que el capital humano responderá oportunamente al llamado de eficiencia y eficacia que los actuales tiempos de pandemia requieren en la organización.

¿Las actuales teorías de la organización cuentan con las características para crear alternativas de acción y modelos de mejora enfocados a que los humanos que laboran en ellas se encuentren dispuestos a cualquier acto en favor de la organización?

Para responde a esta pregunta nos enfocaremos a analizar las teorías más frecuentes que son utilizadas en gestión de recursos humanos.

Para tal fin analizaremos diversas lecturas de temas afines y se empezará resumiendo que la gran mayoría de los análisis o ensayos del tema comienza explicando los fundamentos de las teorías de la organización; en esta sección hacen una breve relatoría de los aspectos más significativos de la teoría de administración científica, la teoría clásica, la teoría de las relaciones humanas, la teoría de la burocracia, la teoría del comportamiento, la teoría de los sistemas cooperativos, teoría de sistemas y la teoría de contingencia; en cada caso, involucran los conceptos que identifican cada teoría, su alcance y hace una breve aportación dictaminando lo positivo o negativo de cada una de ellas sin profundizar en el origen o posibles propuestas de mejora.

Previendo posibles observaciones sobre algún tema, muchos analistas no discriminan ningún fundamento teórico de distintos autores respetando en todo momento la sintaxis e interpretación que cada autor aporta a su teoría, quizá en algunos puntos hacen una comparación de varias teorías ubicando sus similitudes en el tratamiento de un punto en particular, pero en lo general



124

respeta el criterio de cada texto y solamente resaltan aspectos importantes. A continuación, se realiza una tabla comparativa de los puntos más significativos del contenido sujeto a análisis.

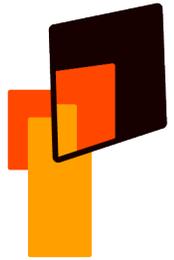
Tabla 1 Fuente: elaborada por el autor

TEORÍA	Considera los factores que influyen en el diseño de organizaciones	Abarca el estudio del comportamiento humano	Considera al medio ambiente	Autor (es)
Teoría de la administración científica	Si	No	No	Taylor
Teoría clásica	Si	No	No	Fayol
Teoría de las relaciones humanas	Si	No	No	Mayo
Teoría de la burocracia (no se trata de un modelo)	Si	No	No	Weber
Teoría del comportamiento	No	Si	No	Simon

Tabla 2 Fuente. elaborada por el autor

TEORÍA	Considera los factores que influyen en el diseño de organizaciones	Abarca el estudio del comportamiento humano	Considera al medio ambiente	Autor (es)
Teoría de sistemas cooperativos	Si	Si	No	Barnard
Teoría de sistemas	Si	Si	No	Bertalanfly
Teoría de contingencia	Si	Si	Si	Gunther

En relación a las teorías antes mencionadas, en cada una de sus características, los analistas explican de manera teórica cada aspecto estructural evitando poner ejemplos prácticos que permitan al lector tener un alcance del modelo y que permita visualizar lo que se explica; dicho de otra forma, si tomamos como ejemplo la teoría de la administración científica de Taylor cuya explicación aplicada a un ejemplo involucra identificar los cuatro principios (planear, organizar, dirigir y controlar) y para ubicar el contexto se indica un ejemplo de la actividad práctica:



...“Para analizar las condiciones de trabajo de la época, cuya víctima era el obrero, y observar también la aplicación de la O.R.T propuesta por Taylor, se invita a ver la película Tiempos Modernos (1936), escrito, dirigido y protagonizado por Charles Chaplin, el film presenta las peripecias que debe enfrentar un trabajador en la época de la Crisis de la Gran Depresión frente a la escasez de empleos y ante las difíciles condiciones de trabajo fabril impuestas desde la preocupación por la eficiencia de la industrialización y la producción en cadena” (AOTGU, 2016).

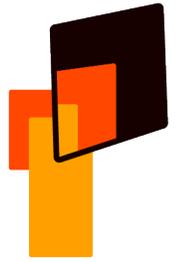
En síntesis, de esta primera parte podemos tomar como referencia alusiva a una discusión que hasta la fecha ha tenido auge entre muchos escritores que analizan la disciplina de la administración, esta implica poder decidir si la administración es como tal una ciencia o bien se considera un arte, según Torres, 2011, Hermida, Serra y Kastika hacen la siguiente síntesis de los autores tradicionales sobre el carácter de la administración:

- Taylor la considera una ciencia.
- Fayol la define como doctrina administrativa.
- Koontz y O'Donnell la consideran un sistema de principios.
- Simon la considera una teoría.
- Drucker la considera una gerencia.
- Tims la considera una mezcla de arte y ciencia.

Considerando el enfoque que cada teoría aporta al elemento humano en las organizaciones, se puede observar el debate entre ser ciencia, doctrina, un sistema, una teoría, una gerencia o arte. En los diversos artículos a final de cuentas es el principal enfoque al cual se observa van dirigidos algunos ensayos al cuestionar si se encuentra considerado en la narrativa “explicar de manera integral a las organizaciones”.

Es muy visible que, en todas las explicaciones de las teorías, se refieren a aspectos tendientes considerar a las partes blandas de las organizaciones siendo el elemento humano desde su perspectiva de seguridad física hasta lo más profundo de sus emociones, sentimientos y bienestar, por ejemplo:

- a) Podría comentarse por tanto, que Taylor (1911) logró cambios importantes respecto de la situación que se propuso resolver; su objetivo de elevar la eficiencia y maximizar la productividad, una sistematización del trabajo, control y apropiación absoluta en el diseño de los procesos, sin embargo, dejó fuera aspectos que podrían incidir en el funcionamiento de la organización, tales como el ambiente y sobre todo, respecto al trato que le dio al hombre como un objeto, como una herramienta, como una pieza más del engranaje...(Cárdenas, 2016)
- b) Como se observa en la teoría del comportamiento, no se puede explicar el fenómeno organizacional solo a través del comportamiento. (Cárdenas,2016)
- c) La teoría de sistemas aporta nuevos elementos como considerar las interrelaciones de la organización con el medio ambiente...La visión del individuo también cambia, ahora forma parte de todo un sistema, sin embargo, sigue siendo un instrumento, ahora una herramienta orgánica, es decir, no se considera a manera integral los aspectos del hombre. (Cárdenas, 2016)





En resumen, se puede establecer que desde un punto de vista racional con un enfoque actual, independientemente que la lectura menciona las teorías de sistemas y demás afines donde tocan el punto del elemento humano desde su perspectiva "humana" y no como un activo blando susceptible de ser manipulado, sometido y adoctrinado, muchos ensayo concluyen acertadamente en indicar que, es recomendable no casarse con algún modelo para enfrentar la actual situación provocada en las organizaciones por la pandemia de Covid-19, es indispensable que se rompan paradigmas sobre todo en esta nueva etapa que vivimos donde por la pandemia de Covid-19 la humanidad se encuentra ante un nuevo paradigma organizacional en el cual el obrero, el empleado o el subordinado en algunos casos (no en todos) tuvieron que acondicionar su oficina en su hogar y de manera remota o virtual estar en contacto con su empresa cumpliendo con las actividades encomendadas y, de igual forma, aquel personal que por necesidades del servicio o características del proceso productivo se encuentra ante la disyuntiva de tener que asistir a su centro de trabajo con las medidas de prevención que las autoridades sanitarias ordenan y disponen en México y que, ante esto, se está mostrando dos tipos de situaciones: el empleado que no le importa enfermarse y reta a los sistemas de salud acudiendo sin miedo a realizar su actividad y el empleado que, con miedo y pánico de enfermarse y enfermarse a sus seres queridos, acude a trabajar con el estrés y trauma de pensar que puede enfermarse y morir.

¿Qué se necesita hacer ante estos nuevos retos? Pues como una lógica analítica de pensamiento se requieren nuevos modelos, con nuevos principios que tengan las respuestas y lineamientos para evaluar, medir, analizar, comprobar, y elegir cada una de las alternativas que se requieran en el sentido de que podemos estar ante una simbiosis organizacional donde se encuentra gestando, silenciosamente, la interacción con la inteligencia artificial que, ante todo pronóstico y teorías conspiradoras empieza silenciosamente a hacerse indispensable en algunas empresas como por ejemplo los bots de atención al cliente que ayudan a agilizar el servicio al contar con asistentes virtuales.

De igual forma, la OMS (Organización Mundial de la Salud) publica en su página un tema relacionado con la necesidad de cuidar nuestra salud mental y expone:

"Las nuevas realidades del teletrabajo, el desempleo temporal, la enseñanza en casa y la falta de contacto físico con familiares, amigos y colegas requieren tiempo para acostumbrarse. Adaptarnos a estos cambios en los hábitos de vida y enfrentarnos al temor de contraer la COVID-19 y a la preocupación por las personas próximas más vulnerables es difícil, y puede resultar especialmente duro para las personas con trastornos de salud mental" (OMS, 2020)

Se puede concluir que como parte del reto de las teorías de la organización vigentes el incluir como proceso la salud mental de los subordinados requerirá implementar y proponer medidas y acciones como común denominador en la labor organizacional que va más allá de tener aun psicólogo dentro de la organización sino aprender a entender los factores desencadenantes y así prevenir falta de productividad, ausencias por incapacidad y en el peor de los casos la muerte de los subordinados.

¿Cuál de todas las teorías puede servir como fundamento? Quizá la teoría de la contingencia en la administración pueda proporcionar elementos que puedan contribuir a complementar la actual situación por pandemia. El concepto de contingencia en la administración se explica claramente Milton Mora (2016) Menciona que en administración han existido varias opiniones de diversos autores que han contribuido a la definición de contingencia. El profesor B. F. Skinner estableció la teoría básica de la que parte el significado moderno de contingencia. El primer concepto básico se refiere al comportamiento. Skinner establece que, el "Comportamiento" es una función de sus consecuencias". Estas ideas están fundamentadas en un enfoque sistémico abierto y hacen énfasis en una relación funcional entre el medio ambiente y el comportamiento de un organismo. De la definición anterior surge un segundo concepto básico "contingencias son formaciones específicas resultantes de la interacción entre un organismo de comportamiento operante y su medio ambiente".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

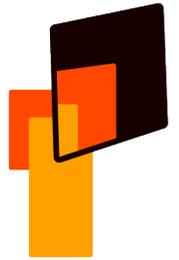
Torres, C. (2011) *Teoría General de la Administración* , Edit. CESA, México

OMS (2020) Cuidar nuestra salud mental Recuperado el 17 de Agosto 2021 de https://www.who.int/es/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---mental-health?gclid=Cj0KCQjwvO2IBhCzARIsALw3ASqKzUPmCWtQ7D4q71VOxyPkQ7ytkMVff0rgqacFwEBc5nzRnhPhM2YaAkwjEALw_wcB

Cárdenas Salazar, P. (2016). Las teorías de la organización: ¿Funcionan para explicar de manera integral a las organizaciones?. *Revista Científica De FAREM-Esteli*, (18), 94-106. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i18.2771>

AOTGU (2016) *Teoría de la Administración Científica* Recuperado el 11/07/21 de <https://aotgu.eco.catedras.unc.edu.ar/introduccion-a-la-administracion-en-las-organizaciones/teorias-administrativas/teoria-de-la-administracion-cientifica/>

Zendesk (2021) ¿De que sirven los bots de atención al cliente? Recuperado el 11/07/21 de <https://www.zendesk.com.mx/blog/robot-de-atencion-al-cliente/#:~:text=Los%20bot%20de%20atenci%C3%B3n%20al%20cliente%20ayudan%20a,de%20comunicaci%C3%B3n%20de%20las%20compa%C3%B1as%20con%20los%20clientes.>



ANÁLISIS SOBRE EL IMPACTO DE GÉNERO EN MATERIA TRIBUTARIA

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com

Fecha de recepción: 15/08/2021
Fecha de aprobación: 08/12/2021

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad el análisis sobre el impacto de género en cuestiones tributarias.

Desde el principio de la vida del ser humano como ser racional se ha construido un esquema sociocultural que incide como debe ser y actuar la mujer en la sociedad; controlando sus posibilidades de desarrollo social, personal y económico.

Es notorio que en la sociedad se promueven barreras y obstáculos en las mujeres para su participación en el sector productivo. La perspectiva de género en materia tributaria es un tema que debe ser abordado y analizado. Cabe reiterar que la perspectiva de género no es privilegiar a las mujeres por el solo hecho de ser mujer; ni es una forma de que las mujeres evadan sus obligaciones fiscales.

El siguiente trabajo describe y analiza los distintos factores socioculturales que dan lugar a la desigualdad de género que se ve día en día mediante los estereotipos y limitaciones hacia la mujer. Conocer cuáles son los factores que inciden en la reproducción social de roles sociales y culturales que se desarrollan en México y en el mundo sobre los hombres y las mujeres.

Palabras clave: Perspectiva, género, materia tributaria, impacto, obligaciones fiscales.

Abstract

The purpose of this work is to analyze the impact of gender on tax issues.

From the beginning of the life of the human being as a rational being, a sociocultural scheme has been built that affects how women should be and act in society; controlling the possibilities of social, personal and economic development of her.

It is well known that in society barriers and obstacles are promoted in women for their participation in the productive sector. The gender perspective in tax matters is an issue that must be addressed and analyzed. It should be reiterated that the gender perspective is not to privilege women for the mere fact of being a woman; nor is it a way for women to evade their tax obligations.

The following work describes and analyzes the different sociocultural factors that give rise to gender inequality that is seen every day through stereotypes and limitations towards women. Know what are the factors that affect the social reproduction of social and cultural roles that are developed in Mexico and in the world on men and women..

Keywords: Perspective, gender, tax matters, impact, tax obligations.



129

INTRODUCCION

El siguiente trabajo describe y analiza los distintos factores socioculturales que dan lugar a la desigualdad de género que se ve día en día mediante los estereotipos y limitaciones hacia la mujer. Conocer cuáles son los factores que inciden en la reproducción social de roles sociales y culturales que se desarrollan en México y en el mundo sobre los hombres y las mujeres.

Todo este previo estudio requiere una perspectiva de análisis que explique la existencia del impacto de género en cuestiones tributarias.

Existen contradicciones que impiden el pleno crecimiento de los derechos de las mujeres. Se presentan en todos los ámbitos de la vida cotidiana; mediante estereotipos, prejuicios y roles.

Considero como pilares y sustento teóricos las investigaciones publicadas, informes nacionales e internacionales, encuestas, artículos y estadísticas sobre las mujeres para explicar cuáles son los obstáculos y limitaciones que se generan a la mujer dentro de la sociedad; que inciden en el desarrollo del sector productivo.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: el marco teórico abarcan las cuestiones más relevantes del derecho tributario; los conceptos que dan lugar a la perspectiva de género. Se menciona de la brecha salarial como punto principal para la tributación. Se muestra los resultados sobre la ENUT 2019 y los organismos nacionales e internacionales que abordan la igualdad y equidad de género.

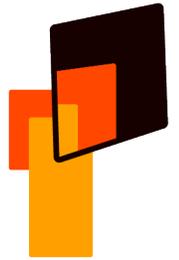
Perspectiva de Género

De acuerdo con la Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres, la perspectiva de género se refiere a:

- La metodología y los mecanismos que permiten identificar, cuestionar y valorar la discriminación, desigualdad y exclusión de las mujeres, que se pretende justificar con base en las diferencias biológicas entre mujeres y hombres, así como las acciones que deben emprenderse para actuar sobre los factores de género y crear las condiciones de cambio que permitan avanzar en la construcción de la igualdad de género.

Cuando se habla de perspectiva de género, se hace alusión a una herramienta conceptual que busca mostrar que las diferencias entre mujeres y hombres se dan no sólo por su determinación biológica, sino también por las diferencias culturales asignadas a los seres humanos.

Y ¿qué es la perspectiva de género en la atención a la mujer? A groso modo podemos decir que consiste en tener presentes y ser sensibles a las cuestiones específicas derivadas de lo que significa ser mujer en nuestra sociedad patriarcal, en la que se nos asignan unos roles y estereotipos específicos que nos generan unas vivencias que influyen directamente en nuestra salud física, mental y emocional.



130



¿Para qué sirve la perspectiva de género?

Mirar o analizar alguna situación desde la perspectiva de género permite entender que la vida de mujeres y hombres puede modificarse en la medida en que no está “naturalmente” determinada.

Esta perspectiva ayuda a comprender más profundamente tanto la vida de las mujeres como la de los hombres y las relaciones que se dan entre ambos. Este enfoque cuestiona los estereotipos con que somos educados y abre la posibilidad de elaborar nuevos contenidos de socialización y relación entre los seres humanos. El empleo de esta perspectiva plantea la necesidad de solucionar los desequilibrios que existen entre mujeres y hombres, mediante acciones como:

- Redistribución equitativa de las actividades entre los sexos (en las esferas de lo público y privado).
- Justa valoración de los distintos trabajos que realizan mujeres y hombres, especialmente en lo referente a la crianza de las hijas e hijos, el cuidado de los enfermos y las tareas domésticas.
- Modificación de las estructuras sociales, los mecanismos, las reglas, prácticas y valores que reproducen la desigualdad.
- El fortalecimiento del poder de gestión y decisión de las mujeres.

La importancia de la aplicación de la perspectiva de género radica en las posibilidades que ofrece para comprender cómo se produce la discriminación de las mujeres y las vías para transformarla.

Además, es necesario entender que la perspectiva de género mejora la vida de las personas, de las sociedades y de los países, enriqueciendo todos los ámbitos productivos, es decir, no se limita solamente a las políticas focalizadas a favor de las mujeres.

El reto más grande es eliminar los prejuicios y la resistencia que aún existen hacia la incorporación de esta perspectiva, lo que permitirá entender los alcances y posibilidades que traen consigo su implementación para el pleno desarrollo del país.

Roles y estereotipos de género

La oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH) definió así los estereotipos de género:

“Un estereotipo de género es una opinión o prejuicio generalizado acerca de atributos o características que hombres y mujeres poseen o deberían poseer o de las funciones sociales que ambos desempeñan o deberían desempeñar”

Los estereotipos de género son estas creencias de cómo deben ser los hombres y lo que deben hacer y de cómo debemos ser las mujeres y lo que debemos hacer (bajo una visión binaria del género). Los estereotipos de género nos limitan para ser quien queremos ser y lo que queremos hacer, a hombres y a mujeres, a las personas. Es importante cuestionarnos estos estereotipos de género para que dejemos de reproducirlos y reforzarlos.



- Según los estereotipos de género femeninos a las mujeres se las considera:
- El sexo débil
- Emocionales, sensibles y cariñosas Dependientes
- Tienen un papel de subordinación Deben ser agradables y complacientes
- Su éxito social está orientado a tener pareja y ser madres. De sexualidad comedida y orientada a complacer, etc.

Estas características que se han presupuesto a hombres y mujeres no son naturales. Son construcciones culturales sobre lo que debe ser un hombre y una mujer en la sociedad.

En base a los estereotipos de género se han dividido las funciones que debe desempeñar cada sexo, asignando a los hombres la función de proveedor y a la mujer la de cuidadora, por tanto han servido para establecer las relaciones de poder en la sociedad.

Los estereotipos de género se han establecido como características rígidas que cuando se transgreden generan discriminaciones y/o violencias.

Ejemplos de ellos son:

- Llamar “calzonudos” al hombre que no demuestra dominio y autoridad con su pareja mujer.
- Llamar “mala madre1” a una mujer que sale de fiesta con sus amigas dejando a su hijo/a con su pareja hombre en casa.
- Que a un niño le guste el baile clásico pero finalmente decida no apuntarse a una escuela de baile porque sus amigos/as le han dicho “mariquita” o que “el ballet es de niñas”
- Que a una niña se le llame “marimacho” porque le gustan actividades socialmente dirigidas a los niños (fútbol, mecánica, etc.)

Por lo tanto los estereotipos de género son nocivos porque:

1. Son limitantes
2. Originan discriminaciones
3. Generan violencia
4. Sirven de base para las relaciones desiguales.

Los roles de género en México construyen las relaciones sociales, conforman la cosmovisión de los matrimonios y estructuran el comportamiento social deseable de cada uno de los actores. Entre las dos esferas: mujer con plenos derechos reconocidos legalmente y el papel que desarrolla como madre, en el hogar y encargada del cuidado de los hijos socialmente, su condición de libertad está acotada y disminuida. Los hombres han sido educados en un paradigma de superioridad, se les percibe socialmente como proveedores, jefes del hogar y quienes toman las decisiones. De igual forma, los varones han ocupado cargos dentro de la política y puestos más importantes dentro de las empresas, por lo cual su condición de vida se ha transformado hacia un mayor control y poder de las relaciones sociales. En contraposición, la mujer asumió las responsabilidades en la educación y en la crianza de los hijos, en las labores domésticas y en las actividades menos valoradas de la sociedad.

En ese contexto histórico que hora se va transformando. Por tanto, la cultura es uno de los elementos que limita las aspiraciones de las mujeres, sobre lo cual las políticas públicas no han encontrado mecanismos para dismantelar dichas relaciones desiguales. A continuación se describen algunas de las características que permitirán un mayor abundamiento en la comprensión del fenómeno estudiado.

Desigualdad de Género

Algunos conceptos sobre trabajo, cuidados y género.

En las familias el cuidado de hogar de los niños y de las personas dependientes suele recaer en gran medida en las mujeres. Esta circunstancia impacta de una forma considerable en las posibilidades de que puedan acceder a un empleo o de mantenerlo. De hecho las estadísticas indican que las mujeres tienen mayores tasas de paro y cuando trabajan es más probable que tengan trabajos y contratos más precarios.

Por otra parte, en mujeres que trabajan fuera del hogar, se da de la llamada “doble jornada” o “doble presencia” al sumarse su jornada laboral con las tareas domésticas que siguen asumiendo ellas en buena parte.

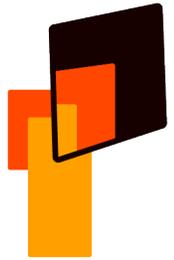
Estas circunstancias afectan directamente a su independencia económica, su salud física, mental, emocional y a su autorrealización, puesto que ven coartadas sus posibilidades de realizar actividades de desarrollo personal, al disponer de escaso o ningún tiempo para ellas. El hecho de vivir continuamente dedicada a otros, sin poder ocuparse de sí mismas, con el agotamiento que eso supone, se ve reflejado frecuentemente en sintomatología psicósomática que raramente es explorada en profundidad en la consulta médica y tratada adecuadamente, si no se han tenido en cuenta previamente dichos condicionantes de género. A este respecto y para alcanzar una sociedad igualitaria hay dos conceptos a tener presentes:

La corresponsabilidad

La conciliación familiar y laboral.

La corresponsabilidad atañe a las acciones personales de los individuos y se define como: una forma de repartir equilibradamente las tareas domésticas y las responsabilidades familiares dentro del hogar con el fin de distribuir de manera justa los tiempos de vida de mujeres y hombres.

Por otra parte, las medidas de conciliación familiar y laboral competen a las políticas públicas para logara la igualdad efectiva entre mujeres y hombres y consisten en tomar medidas estructurales para reorganizar el sistema social y económico para que mujeres y hombres puedan hacer compatibles de forma equitativa las diferentes facetas de su vida: el empleo, la familia, el ocio y el tiempo personal.





Tributación con perspectiva de género

Durante los últimos tiempos, la mirada de género atraviesa todos los aspectos de nuestra vida en sociedad, a fin de lograr los cambios indispensables para lograr la igualdad real, y por supuesto, la materia tributaria no resulta ajena a este análisis.

En este punto vamos a considerar la violencia simbólica, que se refiere a los mandatos y estereotipos de género, y la violencia económica que se manifiesta, entre otras, a través de distintas desigualdades en las carreras laborales y profesionales de las mujeres, que se han denominado: “piso pegajoso” y “escaleras rotas”, en aquellos casos en que se complica el crecimiento por la dificultad en acceder a capacitación; “techo de cristal” cuando existe capacitación pero imposibilidad de acceder a puestos de decisión; y “techo de pasto” como aquellas limitaciones que vienen dadas por las actividades recreativas (fútbol, golf, etc) en las cuales se generan relaciones y vínculos de confianza, y de las cuales, en general, las mujeres no son invitadas a participar. Estas situaciones brindan posibilidades de acceso y/o crecimiento a los varones, en desmedro de las mujeres con igual idoneidad, y privan a la sociedad en su conjunto del talento femenino, además de generar la brecha salarial existente.

En todos los casos, tiene gran incidencia la feminización de las tareas de cuidado, toda vez que se encuentran mayormente a cargo de las mujeres. Por eso se ha desarrollado la “economía del cuidado” para centrarse en estas tareas y organizar los trabajos a partir de las mismas, que se acompaña con las distintas propuestas de licencias compartidas.

De esta manera, estas costumbres socioculturales, se suman a las razones biológicas o naturales, y en consecuencia la igualdad no resulta real y por ende, tampoco la capacidad contributiva.

Esta cuestión no es privada, sino que es social y por lo tanto es necesario revisar el rol del Estado a través de sus distintos poderes para actuar con la debida diligencia modificando patrones sociales y culturales de comportamiento, eliminar prejuicios y prácticas consuetudinarias basadas en la supuesta superioridad/inferioridad de los géneros y roles estereotipados, aplicar el enfoque de género y adoptar normas con perspectiva de género.

En relación a las desigualdades naturales, se señala que la menstruación genera una desigualdad en la vida social, y por eso los productos de gestión menstrual se consideran bienes de primera necesidad para permitir precisamente el desarrollo de la vida social y laboral de las mujeres y por eso se considera que los impuestos sobre tales productos (impuestos rosa) resultan inconstitucionales. En Colombia fue declarada la inconstitucionalidad del IVA sobre los productos de gestión menstrual.

En relación a las desigualdades socioculturales, es necesario modificar los diversos estereotipos de género, a través de la educación y la comunicación, como así también los regímenes de licencias para distribuir las tareas de cuidado. Desde el punto de vista del derecho financiero, resulta indispensable diseñar presupuestos con perspectiva de género para generar cambios a través del gasto público.

Brecha de género

¿Existe la brecha salarial? Si. Es notable y claro que sí, pero para poder afirmar de su existencia previamente debemos saber que significa como tal la brecha salarial.

Bien, según la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), se define a la brecha salarial como, la diferencia entre las recompensas salariales de los hombres y de las mujeres expresadas como un porcentaje del salario masculino (a base del porcentaje masculino se hace la diferencia del salario femenino).

La brecha salarial se rige por la ganancia anual bruta de los trabajadores según características como educación, actividad económica, edad, tipo de jornada, etc, de un país o nación. Según el INE, existe un complejo conjunto de interrelacionados factores que afectan al salario general. Estos conjuntos, la gran mayoría de las veces, son utilizados para defender la gravedad de la brecha siendo, simplemente, un conjunto de apartados machistas y discriminaciones.

El hecho de que una mujer tenga un inferior salario por hora que un hombre por trabajar durante menos horas, no es una excusa, dado que, en la totalidad de ese tiempo por el que una mujer no cobra, esta se encarga de labores de hogar o de ayuda, como es mantener a un hijo o a un pariente cercano, como muestra el INE, dando a conocer que los trabajos de cuidado a familiares, hijos y hogares son mayoritariamente femeninos, teniendo estas un trabajo a mayores.

Y pasa lo misma con las contrataciones, entendible es el derecho del empresario, pero es palpable, que las mujeres tienen una menor contratación a causa de susodichas labores patriarcales impuestas por la sociedad, rechazar a una mujer por la suposición de que va a tener una familia, asignar que la mujer va a ser quien mantenga el cuidado de hijos y familiares, es un claro avistamiento del machismo presente. Y obviamente, estas situaciones son minoritarias

Se muestran los principales resultados de la Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo (ENUT) 2019.

Distribución del Tiempo Total de Trabajo por sexo

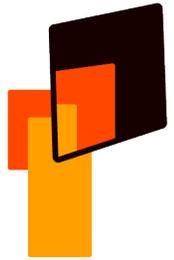
Los hombres en el 2019 tienen una participación del 69% dentro de mercado y las mujeres únicamente el 31%. Sin embargo es notorio la participación que tienen las mujeres respecto al trabajo no remunerado en el hogar.

Promedio de horas en TTT y tasas de participación por sexo

Promedio de horas a la semana del tiempo total de trabajo de la población de 12 años y más, por tipo de trabajo y tasas de participación según sexo.

A nivel nacional, en promedio las mujeres trabajan 6.2 horas más que los hombres, según el tiempo total de trabajo.

Los hombres reportan 9.8 horas más de trabajo para el mercado, pero las



135

mujeres presentan 24.5 horas más en el trabajo no remunerado de los hogares. Así mismo, las mujeres tienen una participación del 48% en el trabajo y los hombres 76.1%.

Trabajo No Remunerado de los Hogares (TNRH)

Promedio de horas a la semana de la población de 12 años y más que realiza trabajo no remunerado y tasas de participación, por tipo de actividad de trabajo no remunerado, 2014 y 2019



136

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha revisado los factores por el cual el porcentaje de participación de la mujer en materia tributaria es de menor porcentaje a comparación de los hombres. El análisis de este proyecto se orientó hacia los factores que dan lugar a los roles tradicionales de género, los estereotipos de género y la discriminación en los diversos ámbitos, con el objetivo de identificar el por qué existe un menor porcentaje de tributación de las mujeres y cómo puede fortalecerse la potencialidad de la tributación actuando positivamente sobre la equidad de género.

Unos de los principales roles de género que ha existido desde hace tiempo es la idea que el hombre debe proveer en cada hogar, por ello, es el sujeto que interactúa en mayor porcentaje económicamente con el mercado y con el Estado. Es por ello que existen las brechas salariales, en donde gran parte mujeres realizan trabajos no remunerados.

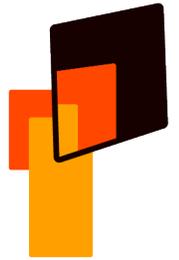
Por lo tanto, los roles de género, estereotipos y la discriminación pueden en gran parte estar reforzando la división sexual del trabajo y las desigualdades que existen entre mujeres y hombres, operando como obstáculos para el desarrollo y máximo aprovechamiento del potencial de las mujeres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergman, M. (2000). *La capacidad de recaudar impuestos del gobierno mexicano*. México: CIDE.
- CDNH México. (s.f.). *CDNH México. Defendemos al Pueblo*. Obtenido de CDNH México. Defendemos al Pueblo: <https://www.cndh.org.mx/noticia/dia-internacional-de-la-igualdad-salarial>
- Coronello, S. E. (11 de Septiembre de 2020). *AUDANANEWS*. Obtenido de AUDANANEWS: <https://aduananews.com/tributacion-con-perspectiva-de-genero/>



- Cortes, O. (2003). *De contribuciones, tributos e imposiciones*. México. Diep, D. D. (1999). *El tributo y la constitución*. México: PAC SA DE CV.
- Dorantes Chávez, L. F., & Gómez Marín, M. E. (2012). *Derecho Fiscal*. México: Editorial Patria.
- Garza, S. F. (2001). *Derecho Financiero Mexicano*. México: Porrúa.
- Goldin, C. (15 de Mayo de 2019). *CHICAGO BOOTH REVIEW*. Obtenido de CHICAGO BOOTH REVIEW: <https://review.chicagobooth.edu/economics/2019/article/tackle-gender-inequality-home-and-work>
- Gutiérrez, L. D. (2010). *Principios de Derecho Tributario*. México: Limusa.
- HERNANDEZ, L. (23 de MARZO de 2020). *EL FINANCIERO*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/cada-mes-de-paro-en-la-produccion-le-costara-2-puntos-del-pib-a-principales-economias-ocde>
- Instituto Nacional de las Mujeres. (21 de Septiembre de 2020). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/inmujeres/es/articulos/cuatro-causas-que-propician-la-brecha-salarial-de-genero?idiom=es#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20Organizaci%C3%B3n,identificada%20de%2013%20por%20ciento.>
- Instituto Nacional de las Mujeres. (8 de enero de 2021). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/norma-mexicana-nmx-r-025-scfi-2015-en-igualdad-laboral-y-no-discriminacion>
- Jarach, D. (1987). *El hecho imponible*. Buenos Aires: Ediciones Abeledo Perrot.
- Magallanes, A. S. (2005). *Curso Elemental Sobre Derecho Tributarios*. México: ISEF.
- MARABOTO, M. (22 de JULIO de 2013). *FORBES MEXICO*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/de-la-etica-en-la-comunicacion/>



- Mujeres, C. N. (22 de Noviembre de 2018). *Gobierno de México*.
Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/conavim/articulos/que-es-la-perspectiva-de-genero-y-por-que-es-necesario-implementarla#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20Ley,en%20las%20diferencias%20biol%C3%B3gicas%20entre>
- Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe. (2017).
Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe. Obtenido de Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe: <https://oig.cepal.org/es/indicadores/poblacion-sin-ingresos-propios-sexo>
- ONU Mujeres. (s.f.). *ONU Mujeres*. Recuperado el 22 de noviembre de 2020, de ONU Mujeres: <https://www.unwomen.org/es/about-us/about-un-women>
- Sevilla, F. R. (11 de Octubre de 2019). *Pérez Mora & Asociados. Contadores Públicos*. Recuperado el 18 de Octubre de 2020, de Pérez Mora & Asociados. Contadores Públicos: <https://www.perezmora.com/los-elementos-de-las-contribuciones-y-la-reserva-de-ley/>
- Vásquez, A. (8 de Octubre de 2019). *INMUJERES*. Obtenido de INMUJERES: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/499216/10_todas_octubre_2019_1_.pdf

SOCIEDADES MERCANTILES COMO PERSPECTIVA DE EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL

M.D.F. Margarita Limón Mendoza.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
invicta650@hotmail.com

Dra. Mayte Pulido Cruz.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
mayte_pulido@hotmail.com

Dra. Isabel Lira Vazquez .
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
cpisalira@hotmail.com

Fecha de recepción: 15/08/2021
Fecha de aprobación: 08/12/2021

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo mostrar un panorama general de las sociedades mercantiles vigentes en México, las características, ventajas y desventajas de su constitución, obligaciones y particularidades de cada una de ellas, con base en las disposiciones legales vigentes previstas en la Ley General de Sociedades Mercantiles, con la finalidad de dar a conocer la mejor alternativa para emprender un negocio de acuerdo a las necesidades e intereses, para quien desee constituirse como sociedad mercantil. La presente investigación es de tipo documental y se realizó a partir de la recopilación de fuentes bibliográficas tales como revistas, periódicos, páginas web, leyes mercantiles, entre otras. Se observa que existe muy poca información sobre la constitución de una sociedad mercantil, y de los beneficios que se generan para el negocio al crearla, primordialmente para quien desea emprender un negocio, ya que la mayoría de los empresarios no cuentan con los conocimientos y asesoría de profesionistas especializados que analicen las diversas opciones legales de constitución de sociedades mercantiles permitidas en las disposiciones legales vigentes, por lo cual se hace necesario realizar este estudio..

Palabras clave: Sociedad, Constitución, Emprendimiento.

Abstract

The objective of this work is to show a general panorama of the mercantile companies in force in Mexico, the characteristics, advantages and disadvantages of their constitution, obligations and particularities of each one of them, based on the current legal provisions provided for in the General Law of Companies mercantile, in order to publicize the best alternative to start a business according to the needs and interests, for those who wish to establish themselves as a commercial company. The present investigation is of a documentary type and was carried out from the compilation of bibliographic sources such as magazines, newspapers, web pages, commercial laws, among others. It is observed that there is very little information about the constitution of a commercial company, and the benefits that are generated for the business when creating it, primarily for those who want to start a business, since most entrepreneurs do not have the knowledge and advice specialized professionals who analyze the various legal options for the constitution of mercantile companies allowed in the current legal provisions, for which it is necessary to carry out this study.

Keywords: Society, Constitution, Entrepreneurship



139

INTRODUCCIÓN

En estos tiempos de incertidumbre y cambios, los emprendimientos representan una alternativa para muchas personas que no cuentan con un trabajo estable o que desean iniciar su propio negocio, sin embargo, la falta de experiencia y conocimientos en materia mercantil sobre cuál de las sociedades mercantiles representa la mejor opción para constituirse de acuerdo a sus necesidades, limita la posibilidad de llevarlo a cabo.

De acuerdo con las últimas cifras oficiales publicadas por INEGI (Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía, en el mes de junio de 2021, el índice de desempleo en México se ubica en 4 %, por lo cual es necesario disminuirlo a través del fomento del emprendimiento.

La creación de sociedades mercantiles en México, otorga una serie de beneficios para el negocio, ya que todas le brindan certeza jurídica para sus socios y un nivel de protección contra riesgos derivados de la empresa, es por lo tanto la mejor solución para que emprendedores puedan manejar una empresa sin arriesgar su patrimonio, y a la vez aprovechar las ventajas que la ley le otorga a las sociedades mercantiles.

Este trabajo tiene como objetivo mostrar un panorama general de las sociedades mercantiles vigentes en México, las características, ventajas y desventajas de su constitución, obligaciones y particularidades de cada una de ellas, con base en las disposiciones legales vigentes previstas en la Ley General de Sociedades Mercantiles, con la finalidad de dar a conocer la mejor alternativa para emprender un negocio de acuerdo a las necesidades e interés de crecimiento para quien desee constituirse como sociedad mercantil.

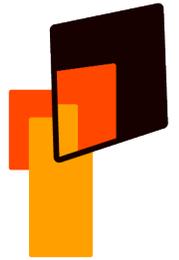
MÉTODO

La presente investigación es de tipo documental y se realizó a partir de la recopilación de fuentes bibliográficas tales como revistas, periódicos en circulación, páginas web, leyes mercantiles entre otras, relacionadas todas con la constitución de sociedades mercantiles como alternativa de emprendimiento, con lo cual permitió revisar la normatividad relativa a las sociedades mercantiles en México, la Ley General de Sociedades Mercantiles (2018), Ley General de Sociedades Cooperativas (2018), y la Ley para Regular las Actividades de las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (2014).

DESARROLLO

IMPORTANCIA DE LAS SOCIEDADES MERCANTILES

En la actualidad la las sociedades mercantiles constituyen un factor importante para el crecimiento de México, especialmente para quienes desean emprender o ya cuentan con un pequeño negocio, el cual, hasta esos momentos se encuentra en la economía informal, ya que por lo regular muchos emprendedores no conocen las leyes mercantiles en México y las facilidades y ventajas que se obtienen al constituir la empresa formalmente.



140

La constitución es el proceso mediante el cual una sociedad mercantil adquiere personalidad jurídica y con ello las atribuciones necesarias para operar de manera formal de acuerdo al marco legal en nuestro país.

GENERALIDADES DE LAS SOCIEDADES MERCANTILES

De acuerdo a la legislación mexicana, las sociedades mercantiles son reconocidas como una entidad propia y distinta de sus miembros individuales, lo cual exime, hasta cierto punto, a los miembros de la sociedad de las deudas y responsabilidades contraídas por la sociedad como entidad propia.

La Ley General de Sociedades Mercantiles las reconoce como una entidad jurídica propia, independiente de los miembros que la conforman.

En concreto, una sociedad mercantil es un contrato mediante el cual sus miembros se comprometen a buscar, luchar y alcanzar algún interés en común, en su mayor parte económico.

Las ventajas y beneficios que se obtienen por constituirse en una sociedad mercantil se pueden resumir de la siguiente manera:

Se puede reunir una cantidad mayor de capital para formar la empresa que de manera individual, la responsabilidad de los socios es compartida y se establece definiendo de acuerdo al tipo de sociedad, se adquiere personalidad jurídica distinta de los socios, con lo cual se protege el patrimonio de cada integrante al separarse con el de la sociedad, las cargas y tasas de impuestos son menos gravosos que cuando se forma una empresa con una persona, además de que da la posibilidad de compensar las pérdidas con las ganancias futuras.

Las sociedades mercantiles pueden clasificarse en sociedades de personas y sociedades de capitales y pueden adoptar dos modalidades de capital, capital fijo y capital variable.

Capital Fijo: Aquel capital que durante toda la existencia de la sociedad no puede sufrir cambios ni alteraciones, es decir, siempre debe de ser del mismo monto, a menos de que se cambien los estatutos de la sociedad.

Capital Variable: Aquel capital que constantemente sufre cambios y transformaciones de acuerdo al avance, crecimiento y/o desarrollo de la sociedad mercantil.

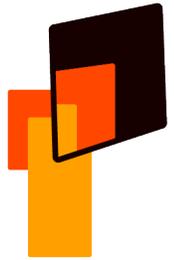
Todas las sociedades pueden adoptar cualquier modalidad de capital, sin embargo, la Sociedad Cooperativa siempre será de capital variable.

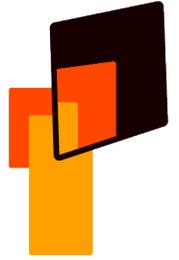
De acuerdo al artículo 2º. de la Ley general de Sociedades Mercantiles, las sociedades mercantiles inscritas en el Registro Público de Comercio, tienen personalidad jurídica distinta de los socios.

Las sociedades no inscritas en el Registro Público de Comercio que se hayan exteriorizado como tales, frente a terceros consten o no en escritura pública, tendrán personalidad jurídica.

Las relaciones internas de las sociedades irregulares se regirán por el contrato social respectivo, y, en su defecto, por las disposiciones generales y especiales de la Ley de Sociedades Mercantiles, según la clase de sociedad de que se trate.

Tratándose de la Sociedad por Acciones Simplificada, para que surta efectos ante terceros deberá inscribirse en el Registro Público de Comercio.





SOCIEDADES MERCANTILES EN MÉXICO

La Ley General de Sociedades Mercantiles en su artículo 4º establece que se reputarán mercantiles todas las sociedades que se constituyan en algunas de las formas reconocidas en el artículo 1º de esta Ley. Las sociedades mercantiles podrán realizar todos los actos de comercio necesarios para el cumplimiento de su objeto social, salvo lo expresamente prohibido por las leyes y los estatutos sociales

Cuando se constituye una sociedad los socios adquieren responsabilidades y los beneficios que obtengan dependerán de la responsabilidad contraída. Por ello, es necesario conocer los detalles de los diferentes tipos de sociedades mercantiles para saber las obligaciones que adquirirán y las particularidades de cada una, las cuales analizaremos a continuación.

La Ley General de Sociedades Mercantiles en su artículo 1º reconoce las siguientes especies de sociedades mercantiles:

- Sociedad en nombre colectivo;
- Sociedad en comandita simple;
- Sociedad de responsabilidad limitada;
- Sociedad anónima;
- Sociedad en comandita por acciones;
- Sociedad cooperativa, y
- Sociedad por acciones simplificada.

SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO

La sociedad en nombre colectivo es aquella que existe bajo una razón social y en la que todos los socios responden de forma subsidiaria, ilimitada y solidariamente ante las obligaciones sociales de acuerdo al capítulo II, Art. 25 de la Ley General de Sociedades Mercantiles.

Cuando se habla de modo subsidiario y solidario, quiere decir que cada uno de los socios es responsable de todos los demás y que lo hacen de forma ilimitada, por lo tanto, ningún socio tiene derechos especiales que limiten su participación.

A pesar de lo anteriormente mencionado, existe la posibilidad de que los socios estipulen que la responsabilidad de alguno o algunos sí se limite a una porción o cuota determinada conforme al art. 26 de la Ley.

CARACTERÍSTICAS DE LA SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO (S. EN N.C.)

- La sociedad en nombre colectivo existe bajo una Razón Social
- En ella todos los socios responden de forma subsidiaria, ilimitada y solidaria, de las obligaciones sociales.
- Para que los socios puedan ceder sus derechos en la compañía, necesitarán ineludiblemente la conformidad del resto de socios
- La razón social se formará con el nombre de uno o más socios, y cuando en ella no figuren los de todos, se le añadirán las palabras y compañía u otras equivalentes.
- Puede estar integrada por socios industriales, que aporten trabajo y capital, y también por socios capitalistas.



VENTAJAS DE LA SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO:

- No establece una cantidad de capital social mínimo
- Cada socio tiene un voto, independientemente de la aportación de su aportación económica.
- Posibilidad de cumplir en un solo portal con los trámites federales (SE, IMSS, SAT).
- Ningún socio podrá concederle a un extraño la participación en la empresa en caso de que renuncie a la misma, salvo que lo consulte y sea aprobado por el resto de socios.
- Asimismo, cuando no existen nexos familiares, suelen estar integradas por tres o cuatro socios, contribuyendo cada uno con su esfuerzo económico para conseguir que la empresa progrese.
- La sociedad en nombre colectivo necesita que al menos haya dos asociados.

DESVENTAJAS DE LA SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO:

- Solo admite nuevos socios con el consenso de los actuales.
- Para la cesión de derechos de un socio, debe de contar con la aprobación del resto
- Una de las desventajas de este tipo de sociedad es que sus socios no podrán participar en ninguna otra compañía a no ser que tenga la autorización del resto de socios.
- Asimismo, tampoco podrá comenzar por cuenta propia, ni mediante otra persona, negocios similares que vayan a representar competencia para la sociedad.
- Comenzar a realizar una actividad por medio de la sociedad en nombre colectivo implica que los socios tendrán que responder de modo solidario, ilimitada y subsidiariamente de las obligaciones fiscales de la empresa. Por tanto, los socios deberán responder con sus propios bienes por las obligaciones que contraiga la sociedad cuando esta no pueda enfrentarlas.

Este tipo de sociedad es apta para despachos profesionales, holdings integrados por varias empresas, por ejemplo, pues los socios están obligados a participar en las decisiones de la empresa, teniendo la de todo el mismo valor decisorio (no existe un voto de calidad o con más valor que otro).

SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE

Las sociedades mercantiles en comandita simple de acuerdo al artículo 51 de la Ley General de Sociedades Mercantiles es la que existe bajo una razón social y se componen de uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales, y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones.

Las diferencias de estos dos tipos de socios residen en las responsabilidades de cada uno.

Los comanditados responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidaria de las Obligaciones sociales. Los comanditarios únicamente están obligados al capital comprometido, no pudiendo intervenir en la gestión ni toma de decisiones de la empresa.

CARACTERÍSTICAS DE LA SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE (S EN C.S)

- Existen dos diferentes tipos de socios.
- La Razón Social se formará por al menos uno de los nombres de los socios + "y compañía".
- No existen acciones, sino que el capital social se divide en Cuotas o Partes de interés.
- No existe un mínimo de capital social.
- Las reservas de la sociedad deben ser igual al 5% de las utilidades anuales, hasta reunir el 20% del total del capital fijo.
- La Sociedad finaliza con el fallecimiento de uno o más socios (aunque es posible extinguirla antes)

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE:

- No se establece para estas un mínimo de capital social.
- Posibilidad de reunir una mayor cantidad de capital para la empresa, ya que permite la entrada de capital por parte de los socios comanditarios sin que estos puedan interferir en su gestión.
- No es necesario presentar una declaración de impuestos aparte para la sociedad. Cada socio tributa personalmente sobre su parte

DESVENTAJAS DE LA SOCIEDAD ENCOMANDITA SIMPLE:

- Los Socios Comanditos (o Colectivos) responden de manera ilimitada con sus patrimonio y bienes antes posibles deudas en que incurra o genere la Sociedad.

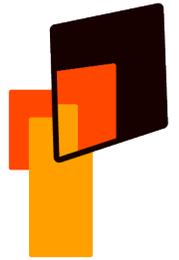
Se sugiere este tipo de sociedad para el desarrollo de proyectos inmobiliarios que tengan como objetivo la renta de las edificaciones.

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

De acuerdo al artículo 58 de la Ley General de Sociedades Mercantiles Sociedad de Responsabilidad limitada es la que se constituye entre socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables, a la orden o al portador, pues sólo serán cedibles en los casos y con los requisitos que establece la presente ley.

La responsabilidad está limitada al capital aportado, el cual se integra de las aportaciones de cada uno de los socios. Por ello, en caso de existir una deuda, los socios no están obligados a responder con su patrimonio personal, solo con lo aportado.

Los socios pueden elegir ser administradores o no y sus responsabilidades se limitan al porcentaje de su parte social.



CARACTERÍSTICAS DE LA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA (SRL)

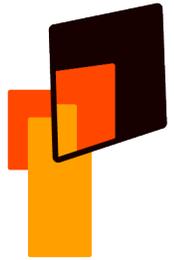
- Se constituye entre socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones (que pueden ser dinerarias o no dinerarias, es decir, en bienes).
- En el momento de constitución de la SRL, los socios pueden pagar el 50% de su parte y por el contrato social disponer un plazo para liquidar el otro 50 sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables, a la orden o al portador. Sólo serán cedibles en los casos y con los requisitos que establece la Ley.
- La denominación o la razón social irá inmediatamente seguida de las palabras "Sociedad de Responsabilidad Limitada" o de su abreviatura "S. de R. L."
- Su administración puede ser llevada a cabo por uno o varios Gerentes.
- Ha de tener una Asamblea de Socios y un Consejo de Vigilancia (para verificar la labor de la Gerencia y los Estados Financieros)
- Se requiere que haya entre 2 y 50 socios.

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

- En caso que la sociedad generase deudas los socios solo responden con el capital aportado (de ahí la Responsabilidad Limitada). Es decir, la responsabilidad legal está limitada a las contribuciones de capital de los miembros
- La ley no exige una cantidad mínima de Capital Social quedando a libertad de los socios la decisión del capital social de su empresa y pactándose en el contrato social correspondiente.
- En caso de fallecimiento, las partes sociales son heredables y, por lo tanto, no se extingue la sociedad como ocurre en las cooperativas.
- Permite aportaciones suplementarias que pueden consistir en la entrega de dinero u otros bienes que los socios se comprometen a dar a la sociedad, una vez cumplido con el pago de su aportación al capital social de la empresa.
- En caso de muerte de alguno de los socios, su participación social es heredada por su familia sin necesitar el consentimiento de los demás socios. Aunque la transmisión de las participaciones puede ser regulada en el acta constitutiva. En el artículo 67 de la LGSM se habla sobre la transmisión por herencia de las participaciones.

DESVENTAJAS DE LA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA:

- Tanto las aportaciones como las partes sociales no están representadas por títulos negociables.
- No disponen de consejo de administración.
- Tiene dificultad para atraer a nuevos inversores debido a que no es sencillo traspasar las participaciones o incluir a nuevos socios.



145



- Los gravámenes del impuesto de sociedades son altos si no se cubre el monto mínimo de beneficios.
- La ley establece que las aportaciones deben hacerse mediante aportación dineraria o bienes que representen valor económico, así que no pueden realizarse aportaciones a través de prestación de servicios.

Se recomienda para Pymes y empresas familiares.

SOCIEDAD ANÓNIMA

Es la que existe bajo una denominación y está compuesta solamente por socios cuya única obligación de estos es el pago de sus acciones sin ninguna otra obligación adicional. (artículo 87 Ley General de Sociedades Mercantiles)

La denominación (nombre de la sociedad) podrá ser cualquiera, con dos únicas premisas, 1. Ser diferente de cualquier otra sociedad 2. La denominación social siempre irá seguida de las palabras "Sociedad Anónima" o de su abreviatura "S.A."

La responsabilidad de cada accionista está relacionada al capital que exista.

CARACTERÍSTICAS DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA

- Uno de los tipos de sociedades mercantiles más empleadas en el mundo y en México, las sociedades anónimas están conformadas por socios cuyas obligaciones se limitan al pago de sus respectivas acciones.
- Dos es el mínimo de socios necesarios para constituirla y que cada uno suscriba una acción por lo menos
- Que el contrato social determine el monto mínimo de capital social y que esté íntegramente suscrito
- Que se exhiba en dinero efectivo, cuando menos el veinte por ciento del valor de cada acción pagadera en numerario
- Sus titulares, los accionistas, participan del capital social mediante títulos o acciones, las cuales establecen diversas jerarquías entre ellos.
- Las acciones tienen un valor nominal y privilegios o derechos vinculados a ellas.
- Que se exhiba íntegramente el valor de cada acción que haya que pagarse, en todo o en parte, con bienes distintos del numerario
- La reserva, será necesario el equivalente al 5% de las utilidades anuales hasta completar el 20% del capital social fijo.
- La denominación social de esta se puede elegir libremente, siendo distinta de cualquier otra sociedad, e irá siempre seguida de las palabras «Sociedad Anónima» o de su abreviatura «S.A.».

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA:

- Responsabilidad. Los accionistas no tienen responsabilidad personal
- Los accionistas, eligen un consejo de administración o administrador único y le otorgan los poderes que requiera para ejecutar la toma de decisiones de la sociedad.
- Las acciones pueden ser vendidas entre accionistas (o nuevos accionistas) sin tener que disolver la organización empresarial.

DESVENTAJAS:

- La forma de organización es más compleja y exige una Junta de Accionista anual como mínimo.
- El costo de los trámites (y su número) para la creación de la empresa son más altos que en otros tipos de sociedades.

Es recomendable para empresas con variedad de negocios y que desean que la entrada y salida de socios no requiera grandes formalismos ni dificultades.

SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

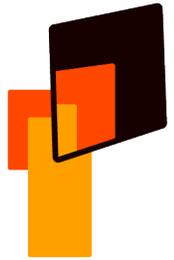
La Sociedad en Comandita por Acciones se encuentra definida en el artículo 207 de la Ley General de Sociedades Mercantiles" la que se compone de uno o varios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales, y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus acciones".

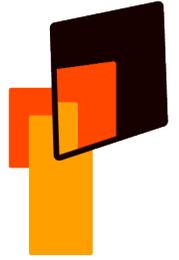
CARACTERÍSTICAS DE LA SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

- Está formada por dos tipos de socios: los comanditados y los comanditarios. Los primeros responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidaria de las obligaciones y deudas de la sociedad para con los terceros.
- Los segundos puede autorizar y vigilar la sociedad, pero no tienen la capacidad de desenvolverse como administradores, solamente están obligados al pago de sus acciones.
- La administración de la sociedad estará a cargo de los accionistas comanditados. En caso que sea un accionista comanditario quien se haga cargo de la administración, este adquiere la misma responsabilidad de los socios comanditados.
- La razón o denominación social deberá ir seguida de las palabras <<Sociedad en Comandita por Acciones>> o su abreviatura <<S. en C. por A.>>.
- Se rigen por las mismas reglas que la sociedad anónima y lo dispuesto para las acciones de los socios comanditados. Su capital está dividido en acciones y no se pueden ceder sin el consentimiento total de todos los socios. Tampoco se establece un mínimo de capital y la reserva debe ser el 5% de las utilidades anuales hasta llegar al 20% del capital social.
- El Capital Social queda repartido en Acciones.
- En cuanto a la normativa, a la Comandita por Acciones se aplicará lo dispuesto para las Sociedades Anónimas.

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

- Su principal ventaja es la posibilidad de atraer inversionistas capitalistas con mejor eficacia que en la comandita simple.
- Los socios comanditados pueden atraer el capital de otros sin que estos interfieran en la gestión de la empresa.





- La responsabilidad limitada de los socios comanditarios.
- No existe un límite en la cantidad de socios que pueden constituir la sociedad.
- La empresa tiene más dinamismo gracias a que diferentes personas aportan su experiencia.

DESVENTAJAS DE LA SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

- Trámites complicados en la vida sociales, similares a los de las sociedades anónimas.
- Responsabilidad ilimitada y solidaria de los socios comanditados.

Se recomienda para negocios como un restaurante o comida a domicilio

SOCIEDAD COOPERATIVA

La Sociedad Cooperativa se encuentra regulada por su propia legislación: la Ley General de Sociedades Cooperativas, la cual en su artículo 2 la define como “una forma de organización social integrada por personas físicas que tienen interés o fines comunes y en los principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con el propósito de satisfacer necesidades individuales y colectivas, a través de la realización de actividades económicas de producción, distribución y consumo de bienes y servicios”.

CARACTERÍSTICAS DE LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS

- En la Ley General de Sociedades Cooperativas se estipula que las empresas bajo este régimen deben fomentar la educación cooperativa, la ecología y la economía solidaria, para ir en concordancia con el concepto de cooperación.
- Una de las particularidades de estas sociedades mercantiles es que presentan rendimientos por trabajo y consumo.
- Sus socios deben pertenecer a la clase trabajadora e intervienen como mínimo cinco personas.
- Asimismo, en este tipo de sociedad se admite la participación de extranjeros, con excepción de su desempeño en puestos directivos o administrativos y su administración es democrática.
- Contempla otras diferencias con el resto de sociedades, como su fondo de reserva que debe ser de 10% a 20% del rendimiento de cada ejercicio social, estableciéndose en el acta constitutiva.
- En esta debe aparecer igualmente la duración de la cooperativa, el domicilio, el importe del capital social (variable) y las bases para practicar la liquidación de la sociedad.

VENTAJAS DE LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS:

- Gestión y administración democrática de la sociedad.

DESVENTAJAS DE LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS:

- Los socios responden de pérdidas con su patrimonio

Según establece La Ley General de Sociedades Cooperativas, este tipo de sociedades mercantiles deben fomentar (y por tanto está indicado) la ecología, la educación cooperativa y de la economía solidaria enlazándolo con el "cooperación". La idea es que las cooperativas colaboren con otras generando así una cadena de calor que fomente la solidaridad y cooperación

SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

La Sociedad por Acciones Simplificada se introdujo el 14 de marzo de 2016 a la Ley General de Sociedades Mercantiles (2018), la cual en su artículo 260 la define como:

"Aquella que se constituye con una o más personas físicas que solamente están obligadas al pago de sus aportaciones representadas por acciones". En ningún caso las personas físicas podrán ser simultáneamente accionistas de otro tipo de sociedad mercantil a que se refieren las fracciones I a VII, del artículo 1º. de esta Ley, ni su participación en dichas sociedades mercantiles les permite tener control de la sociedad o de su administración, en términos del artículo 2, fracción III de la Ley del Mercado de Valores.

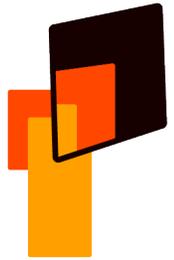
Los ingresos totales anuales de una sociedad de acciones simplificada no podrán rebasar de 5 millones de pesos. En caso de rebasar el monto respectivo, la sociedad por acciones simplificada deberá transformarse en otro régimen societario contemplado en esta Ley, en los términos en que se establezca en las reglas señaladas en el artículo 263 de la misma.

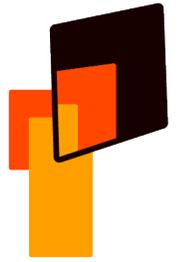
El monto establecido en este párrafo se actualizará anualmente el primero de enero de cada año, considerando el factor de actualización correspondiente al periodo comprendido desde el mes de diciembre del penúltimo año hasta el mes de diciembre inmediato anterior a aquel por el que se efectúa la actualización, misma que se obtendrá de conformidad con el artículo 17-A del Código Fiscal de la Federación. La Secretaría de Economía publicará el factor de actualización en el Diario Oficial de la Federación durante el mes de diciembre de cada año. En caso que los accionistas no lleven a cabo la transformación de la sociedad a que se refiere el párrafo anterior responderán frente a terceros, subsidiaria, solidaria e ilimitadamente, sin perjuicio de cualquier otra responsabilidad en que hubieren incurrido.

Con el acuerdo publicado el día 24 de diciembre del año 2020 en el Diario Oficial de la Federación, los ingresos totales anuales de una sociedad por Acciones Simplificada para el año 2021 no podrán rebasar de \$ 5,860,670.96 y se seguirá actualizando anualmente conforme a lo estipulado en la Ley anteriormente mencionada.

CARACTERÍSTICAS DE LAS SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA "S. A. S

- Se constituye 100% en línea y 24 horas
- Está constituida como mínimo por una persona.
- Los socios están obligados únicamente al pago de sus aportaciones que queda representado en acciones.





- Su responsabilidad queda limitada hasta el monto de sus aportaciones.
- Deberá ser constituida a través del Sistema Electrónico de Constitución (SEC) que, para tal efecto, establezca la Secretaria de Economía (SE), y se llevará por medios digitales (Internet) mediante el programa informático que establezca la propia SE.
- No se exige escritura pública, póliza o cualquier otra formalidad adicional para su constitución, lo que hace que los trámites de formalización sean más ágiles y económicos.
- La sociedad estará representada por un administrador, teniendo los accionistas voz y voto.
- Las acciones tienen un valor similar y otorgan igualdad de derechos salvo pacto en contrario

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA:

- Rápida constitución, al ser un trámite totalmente en línea, sin necesidad de acudir a ninguna oficina y desde cualquier dispositivo electrónico.
- Totalmente gratuito, ya que no genera gastos de constitución.
- Es el único régimen que permite constituir una sociedad a partir de una sola persona física, autónomo.
- Permite acceder a esquemas de financiamiento, de seguridad social, entre otros.
- Cumplir con trámites federales desde un solo portal.
- No se requiere capital mínimo ni fondo de reserva. Permite que las empresas permanezcan y crezcan, generando más empleos.
- Posibilitan la toma de acuerdos de los accionistas por vía electrónica.
- Responsabilidad limitada de los accionistas, salvaguardando así su patrimonio personal y familiar.

DESVENTAJAS DE LA SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA:

- Solo pueden ser constituidas por personas físicas, sin posibilidad de incluir personas morales.
- Sus ingresos anuales no pueden sobrepasar los cinco millones ochocientos sesenta mil seiscientos setenta pesos 96/100 M.N).
- Los accionistas no podrán ser accionistas de otras sociedades mercantiles si su participación en dichas sociedades paralelas les permite tener el control de la sociedad o su administración.
- Debe inscribirse en el Registro Público de Comercio para que surta efectos ante terceros

Se sugiere para para Micro empresas, micro pymes y pequeñas empresas.

RESULTADOS

Considerando que el emprendedor no cuenta muchas veces con suficiente capital para iniciar su negocio después del análisis realizado de todas las sociedades mercantiles se puede concluir que para iniciar un negocio rápido y con pocos ingresos, la Sociedad por Acciones Simplificada es la que le aporta más beneficios para constitución, por lo que pueden aprovechar las pequeñas y medianas que deseen constituirse en una persona moral, sin gastos excesivos, porque el servicio en línea es totalmente gratuito y el tiempo para constituir la sociedad no rebasa de las 24 horas, cumpliendo los trámites federales en un solo portal, siempre y cuando se tengan disponibles los requisitos que se solicitan para constituir la, por otra parte, no existe la obligación de la intervención de fedatarios público por lo que se reducen los costos significativamente, y en cuanto a la responsabilidad de los socios, solo están obligados al pago de sus aportaciones, además pueden ser integradas por un solo accionista y en cuanto al capital no exige un mínimo, no se requiere un fondo de reserva, no se exige escritura pública para su constitución, además de que permite acceder a esquemas de financiamiento, de seguridad social, entre otros, por lo que fomenta el emprendedurismo.

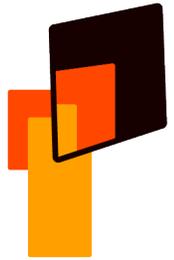
Las desventajas de la Sociedad por Acciones Simplificada son las siguientes: Debe inscribirse en el Registro Público de Comercio para que surta efectos ante terceros, los ingresos totales anuales no deben rebasar de \$ 5,860,670.96 (Cinco millones ochocientos sesenta mil seiscientos setenta pesos 96/100 M.N), solo pueden ser constituidas por personas físicas, sin posibilidad de incluir personas morales, los accionistas no podrán ser accionistas de otras sociedades mercantiles si su participación en dichas sociedades paralelas les permite tener el control de la sociedad o su administración.

Se puede observar que son más las ventajas que las desventajas que presenta la Sociedad por Acciones Simplificada.

Es importante tener presente que independientemente de la forma en que se decida constituir la sociedad, siempre será una posibilidad más adelante en el futuro cambiar de régimen y de tipo de sociedad, lo que permitirá seguir con el desarrollo y crecimiento de la empresa.

CONCLUSIONES

En la actualidad las sociedades mercantiles constituyen un factor importante para el crecimiento de México, ya que representan una alternativa para muchas personas que no cuentan con un trabajo estable o que desean iniciar su propio negocio, pero en muchas ocasiones no se cuenta con experiencia, conocimientos y asesoría en materia mercantil para poder decidir cuál de las sociedades mercantiles representa la mejor opción para constituirse de acuerdo a sus necesidades,



151

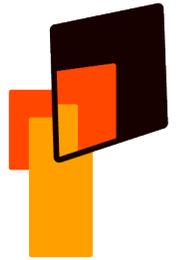
De acuerdo a la legislación mexicana, las sociedades mercantiles son reconocidas como una entidad propia y distinta de sus miembros individuales, lo cual exime, hasta cierto punto, a los miembros de la sociedad de las deudas y responsabilidades contraídas por la sociedad como entidad propia.

Las sociedades mercantiles aportan muchos beneficios y ventajas como son: reunir una cantidad mayor de capital para formar la empresa, responsabilidad limitada de los miembros de la sociedad, personalidad jurídica propia de la empresa, cargas y tasas de impuestos mejores y más convenientes que las de los individuos.

La Ley General de Sociedades Mercantiles nos da a de conocer los tipos de sociedades que existen en su artículo 1º. y las maneras en las que cada una de ellas nos benefician y pueden mejorar el inicio de actividades de la empresa. Después de haber analizado todas las sociedades mercantiles se llega a la conclusión de que la Sociedad por Acciones Simplificada es la que presenta más ventajas para constituir la sociedad y fomentar el emprendedurismo en relación con las demás sociedades, ya que simplifica los trámites y reduce los costos significativamente, lo cual alienta al empresario para realizar su constitución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LGSM (Ley General de Sociedades Mercantiles). (2018) México. Recuperado 15 de agosto de 2021 de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Sociedades_Mercantiles.pdf
- LGSC (Ley General de Sociedades Cooperativas). (2018). México. Recuperada el 16 de agosto de 2021 de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/143%190118.pdf>
- Zepeda, C. (26 de julio de 2021). El desempleo en México se ubicó en 4% en junio. La jornada. Recuperado 15 de agosto 2021 de: <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/07/26economia/el-desempleo-en-mexico-se-ubico-en-4-en-junio/>
- Helmut Sy Corvo. (10 de mayo de 2019). Sociedades mercantiles: historia, elementos, tipos, ejemplos. Lifeder. Recuperado 15 de agosto 2021 de <https://www.lifeder.com/sociedades-mercantiles/>
- BLOG (2018) Sociedad por Acciones Simplificada recuperado 13 de agosto 2021 de <https://www.gob.mx/tuempresa/articulos/crea-tu-sociedad-por-acciones>



Santillana, S. (2018, 3 de septiembre) Beneficios por aperturar una SAS. *Periódico digitale- consulta.com/opinión* recuperada el 10 de septiembre 2021 de: <https://www.e-consulta.com/opinion/2018-09-03/beneficios-por-aperturar-una-sas>

BLOG (2021) Actualización del límite de ingresos anuales de la SAS para el 2021 recuperado 28 de agosto 2021 de: <https://www.gphlegal.mx/2021/02/09/actualizacion-del-limite-de-ingresos-anuales-de-la-sas-para-el-2021/>



153

PROCESO PARA LOGRAR LA PRESENCIALIDAD REMOTA EN UN COLEGIO PARTICULAR DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

Dra. Zulema Olguín Jácome.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
zulema.oj@tuxtepec.tecnm.mx

Dr. Dionicio Parra Valis.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tuxtepec
dionicio.pv@tuxtepec.tecnm.mx

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

Dra. Perla Milagros Leonor Macedo Pereda.
Universidad Veracruzana / Facultad de Pedagogía Regional Veracruz
pmacedo@uv.mx

Fecha de recepción: 11/08/2021
Fecha de aprobación: 03/11/2021

Resumen

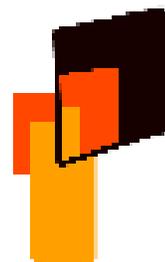
En el mes de Marzo de 2020 el Gobierno Federal emitió un Decreto para suspender las clases presenciales en todo el sistema educativo nacional iniciando la Jornada Nacional de Sana Distancia. En por eso que el Colegio Regional México Americano, A.C. escuela de educación secundaria ubicada en Tuxtepec, Oax. acatando las disposiciones federales suspendió sus clases presenciales en tanto no pasará a semáforo verde el estado de Oaxaca. Aún cuando el citado colegio tenía establecido el uso de plataformas en su etapa de clases presenciales para efectos de control de entrega de actividades tuvieron que establecer un sistema de presencialidad remota que fuera lo suficientemente atrayente para que el alumno se sintiera parte de la comunidad, logrará la apropiación del aprendizaje y se sintiera como si estuviera en el aula.

Palabras clave: Pandemia, educación en línea, Presencialidad remota, presencialidad remota.

Abstract

In March 2020, the Federal Government issued a Decree to suspend in-person classes throughout the national education system, beginning the National Day of Social Distancing. For this reason, the Colegio Regional México Americano, A.C., a secondary school located in Tuxtepec, Oax., in compliance with federal provisions, suspended its in-person classes until the state of Oaxaca went green. Even though the aforementioned school had established the use of platforms in its in-person class stage for the purposes of controlling the delivery of activities, they had to establish a remote in-person system that was attractive enough for the student to feel part of the community, achieve appropriation of learning, and feel as if they were in the classroom.

Keywords: Pandemic, online education, remote in-person, remote in-person



154

PROCESO PARA LOGRAR LA PRESENCIALIDAD REMOTA EN UN COLEGIO PARTICULAR DE ENSEÑANZA SECUNDARIA.

La Secretaría de Educación Pública con fecha 16 de marzo publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo 02/03/20 por el cual se suspenden las clases en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás para la formación de maestros de educación básica del Sistema Educativo Nacional, así como aquellos de los tipos medio superior y superior dependientes de la Secretaría de Educación Pública”, y ante la emergencia sanitaria que se vive a nivel mundial los diferentes sistemas educativos estatales emitieron una serie de disposiciones con la intención de minimizar el riesgo de contagio del COVID-19 entre los alumnos, el personal y sus familias.

El acuerdo mencionado es complementario al documento denominado “Jornada Nacional de Sana Distancia” publicado por el Titular de la Unidad de Administración y Finanzas de la SEP emitido por el Subsecretario de Educación Superior, que señala un “aislamiento preventivo” para docentes y personal administrativo.

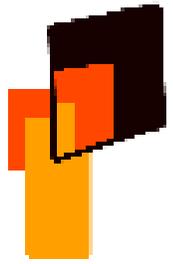
De igual forma se acordó que el regreso presencial a las instituciones educativas estaría sujeto a que se satisfagan en sus términos las disposiciones que se definan respecto del “Acuerdo por el que se establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas, económicas; así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias” emitido por el Secretario de Salud del Gobierno Federal.

Al respecto se indicó por parte del Secretario de Educación Pública, Esteban Moctezuma Barragán, que el regreso presencial a las aulas sería hasta que el semáforo de la región estuviera en color verde; y aún así el retorno sería escalonado y cumpliendo los protocolos de salubridad para evitar un rebrote; destacan entre las acciones fundamentales la “promoción y aplicación constante de las medidas sanitarias, continuidad de la sana distancia entre las personas, actividad educativa mixta emergente y actividad administrativa reducida, limpieza y desinfección de las instalaciones y apoyo a la comunidad ante la detección de casos sospechosos con COVID-19”.

En las diversas circulares y decretos emitidos se destaca la necesidad de seguir utilizando los recursos a distancia disponibles de cada institución educativa para lograr el aprendizaje significativo de los alumnos en los diferentes niveles educativos.

En virtud de que las condiciones no lo permitieron se concluyó el ciclo escolar Agosto 2019 – Junio 2020 con la modalidad de entrega de cuadernillos y actividades y calificación de los mismos a través de medios de contacto electrónicos personalizados. (Correo, whatsapp, etc).

Para el inicio del ciclo escolar Agosto 2020 – Julio 2021 el colegio determino utilizar las herramientas tecnológicas para la impartición de clases virtuales, a distancia o en línea.



155

La situación además de complicada por la falta de conocimientos y experiencia en el uso de las herramientas se agravó por la carencia de equipo de cómputo personal y por la poca o nula conectividad a internet en la región por parte de los profesores, pero más de los estudiantes ya que aun cuando la mayoría vive en el casco urbano la calidad de los diferentes servicios de Internet no es suficiente.

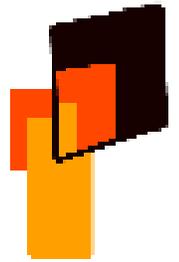
En la actualidad el internet representa una realidad tecnológica relevante en el diseño de propuestas educativas virtuales para cualquier disciplina, de ahí que resulte conveniente considerar diversos aspectos de su desarrollo y de su aplicación en la educación del presente siglo.

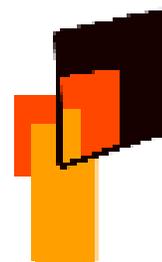
Así, el modelo propuesto de la educación a distancia exige tomar en cuenta una serie de variables, con el fin de incidir eficientemente en la comunicación educativa entre los actores del aprendizaje.

En el Colegio Regional México Americano, A.C. nivel Secundaria se estableció un procedimiento para garantizar el aprendizaje a través de la presencialidad remota de tal manera que:

La institución decidió utilizar servidores ubicados en la nube con la intención de tener toda la información de las clases almacenadas para la consulta tanto de alumnos, como padres de familia y docentes. Existen infinidad de opciones de almacenamiento virtual, algunas ofrecen almacenamiento gratuito hasta cierto límite y pagar por el excedente, existiendo opciones como Dropbox, Google drive, starter, etc. Después del análisis de las diferentes opciones existentes en el mercado considerando la relación precio beneficio de las mismas se decidió por la herramienta denominada Google Drive, ya que la institución registro un dominio terminado en “.edu” que le permitió acceder al uso de Google drive de manera gratuita. Al utilizar un servicio en la nube se tiene la certeza que la información se encuentra almacenada y en cualquier momento se puede acceder a ella iniciando sesión y los cambios realizados en dicha información será guardada automáticamente. Sin embargo, hay que recordar que los datos almacenados fuera de la red podrían en un momento dado infringir las leyes y normas de protección de datos. Adicionalmente hay que considerar que el acceso a la información contenida o resguardada en la nube está limitada a la calidad de la conexión de red. En la zona de influencia del Colegio Regional México Americano la calidad de las diferentes opciones de conexión a internet no son estables, sobre todo en la zona rural.

Para poder impartir las clases en modalidad remota y de forma sincrónica se analizaron las diferentes opciones como Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Moodle, etc. Al Colegio establecer una dirección electrónica con dominio “.edu” Google Meet ofreció durante varios meses el uso de la plataforma para escuelas de manera gratuita sin la limitación de sesiones de 40 minutos, además que permitía la grabación de las clases para el posterior almacenamiento en la nube.





Se les dió a los padres y alumnos las siguientes instrucciones:

1. Desde tu ordenador utiliza cualquier navegador web moderno: no hace falta descargar nada.
2. Desde tu teléfono o Tablet descarga la aplicación móvil de google meet
3. Para crear una video llamada, inicia sesión con tu cuenta de google o regístrate para crear una gratis.
4. Envía un enlace o código de reunión a las personas que quieras que asistan.
5. Toca el enlace de la reunión que aparece en la invitación e introduce el código que te ha enviado el organizador en esa página. Introducir el pin que figuran la invitación.
6. Después de hacer el clic en el código o el enlace de la reunión, puedes ajustar tu cámara y tu micrófono.
7. Desde tu ordenador utiliza cualquier navegador web moderno: no hace falta descargar nada.

El Colegio implementó un espacio físico especial donde se instaló el área de monitoreo de las clases impartidas, es decir, en cada aula había un docente y en el centro de control una persona asignada a ir revisando la calidad de la grabación de la clase del día, así como realizar una bitácora de las actividades realizadas en el aula, los temas tocados en la clase y las tareas asignadas. Este resumen diario era enviado a los padres de familia mediante un grupo de "WhatsApp" para que ellos supieran cuáles eran las actividades que sus hijos debían entregar y pudieran revisar el cumplimiento de las mismas. Este centro de control fue documentando mediante una tabla los problemas encontrados en el desarrollo de su labor, la posible explicación y solución de dicho problema con la intención que si se volvía a producir la misma situación el monitor asignado conociera la posible solución de la misma.

La herramienta denominada "Google Meet" sirvió como el aula virtual que permitió la interacción docente – alumno, pero era necesario la implementación de un espacio virtual donde el alumno pudiera leer las instrucciones de las actividades a realizar, encontrará material complementario y pudiera depositar las tareas encargadas. Después de la consideración del Colegio entre las diferentes opciones se decidió por la herramienta "Classroom" la cual permitió interactuar a los docentes con alumnos para la entrega de actividades.

Para la utilización de Google Meet, Classroom y Google Drive fue necesario utilizar un correo electrónico institucional que se logró a través del registro del dominio ".edu". Este hecho permitió cuidar la integridad y seguridad de las clases virtuales, ya que en otras instituciones educativas tuvieron interrupciones de seguridad de personas no pertenecientes a la institución educativa.

Con la intención de lograr la seguridad digital de los archivos de la institución pero sobre todo la salvaguarda de la seguridad de los estudiantes se establecieron límites para el acceso solo a personas autorizadas y se capacitó a los padres de familia con la intención de cuidar la integridad de los alumnos.

CONCLUSIONES

El principal objetivo de esta investigación fue la documentación del caso exitoso de la "Presencialidad Remota en el Colegio Regional México Americano, A.C. Nivel Secundaria" a través de la utilización de Google Drive, Google Meet, Classroom, WhatsApp y demás herramientas descritas de manera breve.

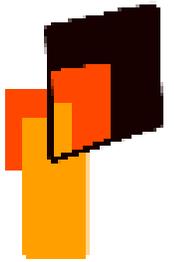
Utilizar la base de datos de las clases en presencialidad remota con la intención de proporcionar información generada en tiempo real, que permita a la escuela, garantizar el proceso de enseñanza – aprendizaje de sus estudiantes, considerando que además de la enseñanza virtual sincrónica se tiene herramientas de soporte (Bitácora) para garantizar que los alumnos y padres de familia tienen la manera de acceder a la información generada durante las clases.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diario Oficial de la Federación del 16 de Marzo de 2020 "Acuerdo 02/03/20 por el cual se suspenden las clases en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás para la formación de maestros de educación básica del Sistema Educativo Nacional, así como aquellos de los tipos medio superior y superior dependientes de la Secretaría de Educación Pública"

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/541687/Jornada_Nacional_de_Sana_Distancia.pdf Consultado el 11 de Septiembre de 2020

https://www.tecnm.mx/archivos/slider/0001_LINEAMIENTOS_DE_ACCION_PANDEMIA_COVID_19_EN_MEXICO.pdf Consultado el 11 de Septiembre de 2020



158