



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS,  
UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)**

**Ing. Gabriel Fernando Peralta Arriaga**  
Asesorado por el M.A. Ing. Ángel Enrique López

Guatemala, noviembre de 2019



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS,  
UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ING. GABRIEL FERNANDO PERALTA ARRIAGA**  
ASESORADO POR EL M.A. ING. ÁNGEL ENRIQUE LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**MAESTRO EN ARTES EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Sandra Ninett Ramírez Flores
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
SECRETARIO	Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS,  
UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 11 de agosto de 2018.

**Ing. Gabriel Fernando Peralta Arriaga**





Universidad de San Carlos  
de Guatemala

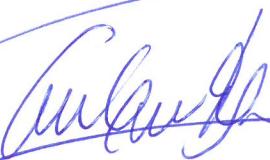



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 579.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS, UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)**, presentado por el **Ingeniero Gabriel Fernando Peralta Arriaga**, estudiante de la **Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Anabela Cordeva Estrada  
Decana



Guatemala, noviembre de 2019  
AAACE/asga



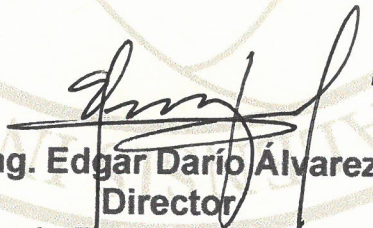


**EEPFI-1082-2019**

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y verificar la aprobación del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS, UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL”** presentado por el Ingeniero Mecánico **Gabriel Fernando Peralta Arriaga** quien se identifica con Carné **201025390**, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento; apruebo y autorizo el mismo.

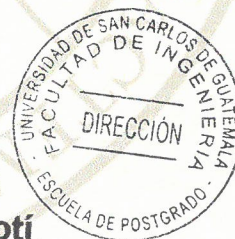
Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*



**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
Director

**Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala**



**Guatemala, noviembre de 2019**





Ref. Formulario SEC.DIR.FP-2018-007

Guatemala, 22 de octubre de 2019

**M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Presente.**

**M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:**


Por este medio informo que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación titulado **"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS, UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)"**, del estudiante **Gabriel Fernando Peralta Arriaga**, quien se identifica con número de carné: **201025390** del Programa de Maestría en **Ingeniería de Mantenimiento**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
**Maestra. Inga. Sandra Ninett Ramírez Flores**  
**Coordinadora de Ingeniería de Mantenimiento**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**

*Sandra Ninett Ramírez Flores*  
**INGENIERA QUÍMICA, COL. No. 437**  
**Msc. INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**



Guatemala, noviembre de 2019

Maestro  
Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
USAC – Facultad de Ingeniería  
Presente.-

Estimado Mtro. Álvarez:

En mi calidad como Asesor del Ingeniero Mecánico **Gabriel Fernando Peralta Arriaga** quien se identifica con Carné **201025390** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER AUTOMOTRIZ DE SERVICIOS RÁPIDOS, UTILIZANDO COMO BASE LA HERRAMIENTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL”** quien se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*



**Mtro. Ing. Ángel Enrique López Flores**  
**Asesor**

*Ángel Enrique López Flores*  
Ingeniero Mecánico Electricista  
Colegiado No. 11294





## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser el centro de mi vida y quien me bendice en todo momento.
<b>Sobrino Manuel Alejandro (q.e.p.d.)</b>	Por ser el ángel que me cambio la vida y ahora me bendice desde el cielo, para vos con todo mi amor mi papito lindo.
<b>Mis abuelos Bety y Manuel Arriaga</b>	Por ser la fuente de sabiduría y amor que guió mi vida académica.
<b>Mis padres</b>	Por darme la bendición de la vida y ser mi apoyo en todo momento.
<b>Mi esposa Lorena</b>	Por ser mi compañía perfecta, por su paciencia y amor incondicional en todo momento.
<b>Mi abuela Marta</b>	Por su gran amor, consejos y cuidados desde pequeño.
<b>Mi hermana, primos y tíos</b>	Por ser parte de mi vida y estar en los malos y buenos momentos siempre.



## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi <i>alma mater</i> de conocimientos y sabiduría profesional.
<b>Escuela de Estudios de Postgrado</b>	Por brindarme nuevos conocimientos y permitirme alcanzar una nueva meta.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme mis primeros conocimientos y herramientas profesionales para la vida.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por brindarme su amistad, por los buenos momentos vividos y por siempre apoyarnos entre todos.
<b>Mi asesor</b>	Por apoyarme en todo momento y brindarme su ayuda para culminar esta meta.
<b>Inga. Sandra Ramírez</b>	Por su apoyo, dedicación y orientación para poder alcanzar la meta.
<b>Dra. Aura Marina Rodríguez</b>	Por su orientación y amable ayuda para alcanzar la meta de graduarme.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Mantenimiento .....	1
1.1.1. Mantenimiento preventivo.....	1
1.1.1.1. Tareas de mantenimiento preventivo.....	2
1.2. Gestión del mantenimiento .....	2
1.3. Modelo de gestión estratégica.....	2
1.4. Definición de empresa de mantenimiento preventivo automotriz rápido .....	3
1.4.1. Procedimientos preventivos realizados en una empresa de servicios de mantenimiento automotriz.....	3
1.4.2. Generalidades sobre el flujo de procesos en una empresa que brinda servicios de mantenimiento rápidos automotriz .....	4
1.5. Cuadro de mando integral (CMI) .....	6
1.5.1. Perspectivas de evaluación del cuadro de mando integral.....	7
1.5.1.1. Perspectiva financiera .....	7
1.5.1.2. Perspectiva del cliente.....	7

	1.5.1.3.	Perspectiva del proceso interno .....	8
	1.5.1.4.	Perspectiva de aprendizaje y crecimiento .....	8
	1.5.2.	La vinculación de los indicadores del cuadro de mando integral con la estrategia general .....	9
	1.5.3.	Ciclo de vida del cuadro de mando integral.....	10
1.6.		Cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento (CMIM) .....	11
	1.6.1.	Desarrollo .....	12
	1.6.2.	Creación .....	12
	1.6.3.	Incorporación.....	13
1.7.		Perspectivas de enfoque para un CMIM .....	14
	1.7.1.	Perspectiva de productividad .....	14
	1.7.2.	Perspectiva de seguridad .....	14
	1.7.3.	Perspectiva de calidad .....	15
	1.7.4.	Perspectiva ambiental .....	15
	1.7.5.	Perspectiva de aprendizaje .....	15
	1.7.6.	Perspectiva de efectividad en el costo .....	15
1.8.		Indicadores para cada perspectiva del cuadro de mando integral (CMI) .....	17
	1.8.1.	Indicadores de perspectiva financiera .....	17
	1.8.2.	Indicadores de perspectiva de clientes .....	18
	1.8.3.	Indicadores de perspectiva de procesos internos ...	19
	1.8.4.	Indicadores de perspectiva de aprendizaje y crecimiento .....	20
1.9.		Indicadores de mantenimiento .....	21
	1.9.1.	Índices de disponibilidad y confiabilidad.....	21
	1.9.1.1.	Disponibilidad total .....	22
	1.9.1.2.	Tiempo medio entre fallas (MTBF) .....	22

1.9.1.3.	Tiempo medio para reparar (MTTR) ....	22
1.9.1.4.	Disponibilidad por avería .....	22
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	27
3.1.	Presentación de resultados sobre las causas de reclamos encontradas para proponer un plan estratégico para reducirlos en un taller automotriz de servicios rápidos .....	27
3.2.	Presentación de resultados de encuesta realizada a clientes para determinar la necesidad de un plan de aprendizaje y crecimiento que garantice calidad en los servicios ofrecidos .....	31
3.3.	Presentación de resultados acerca de los indicadores kpi que mejor se adaptan al plan estratégico planteado para un taller automotriz .....	35
3.4.	Propuesta de modelo estratégico para el mantenimiento preventivo automotriz .....	38
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
	CONCLUSIONES .....	51
	RECOMENDACIONES .....	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	55
	APÉNDICES .....	59





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diagrama de flujo de un taller de servicios rápidos de mantenimiento preventivo automotriz.....	5
2.	Organigrama de perspectivas según objetivos de indicadores .....	9
3.	Diagrama de ciclo de vida del cuadro de mando integral.....	11
4.	Cuadro de perspectivas del cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento.....	16
5.	Gráfica de datos históricos sobre reclamos de los clientes.....	28
6.	Encuesta a clientes sobre percepción del servicio.....	30
7.	Encuesta a trabajadores de mantenimiento automotriz .....	32
8.	Encuesta a clientes luego de plantear modelo estratégico .....	34

### TABLAS

I.	Indicadores de perspectiva financiera.....	17
II.	Indicadores de perspectiva de clientes .....	18
III.	Indicadores de perspectiva de procesos internos .....	19
IV.	Indicadores de perspectiva de aprendizaje y crecimiento.....	20
V.	Tendencia de indicador de disponibilidad por avería .....	36
VI.	Tendencia de horas utilizadas en trabajos de reparación de fallas calculando el indicador MTTR.....	37
VII.	Propuesta de capacitaciones a personal de mantenimiento preventivo automotriz.....	39
VIII.	Propuesta de actividades y su codificación.....	40

IX.	Código para personal operativo .....	42
X.	Asignación de responsabilidades, según actividad del personal operativo .....	43

## GLOSARIO

<b>BPM</b>	Buenas prácticas de mantenimiento.
<b>Calidad de servicio</b>	Es una metodología que organizaciones privadas, públicas y sociales implementan, para garantizar la plena satisfacción de sus clientes, tanto internos como externos.
<b>Capacitación</b>	Es una estrategia empresarial importante para con el personal operativo y/o ejecutivo, que desarrolla y promueve nuevos conocimientos y capacidades para un desarrollo integral empresarial.
<b>CMI</b>	Cuadro de mando integral.
<b>CMIM</b>	Cuadro de mando integral aplicado a mantenimiento.
<b>Costos de no calidad</b>	Es importante porque ayuda a medir el desempeño e indica dónde se debe llevar a cabo una acción correctiva, que sea rentable.
<b>Estrategia</b>	Conjunto de acciones que alinean las metas y objetivos de una organización.
<b>Gestión</b>	Es la acción de gestionar y administrar una actividad profesional destinada a establecer los objetivos y

medios para su realización y a precisar la organización de sistemas, con el fin de elaborar la estrategia del desarrollo y a ejecutar la gestión del personal.

<b>Indicadores</b>	Es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un objetivo, hacia el logro de un resultado específico.
<b>MTBF</b>	Tiempo medio entre fallas en equipos.
<b>MTTR</b>	Tiempo medio entre cada ocurrencia de parada específica por falla o avería, inverso de la frecuencia con que ocurre un paro en un equipo.
<b>OEM</b>	Fabricante de equipos y repuestos originales.
<b>Rendimiento</b>	Es la capacidad de una empresa o grupo de trabajo para conseguir sus objetivos, mediante el uso de medios y técnicas adecuadas con relativo bajo costo.
<b>Visión estratégica</b>	Es el camino al cual se dirige la empresa a largo o mediano plazo y sirve de rumbo aliciente para orientar las decisiones estratégicas de crecimiento junto a las de competitividad.

## RESUMEN

La escasa cultura de la importancia del mantenimiento preventivo a los vehículos, ocasiona grandes pérdidas personales y económicas para las personas en general, por ello se propuso una metodología estratégica para fortalecer el área de mantenimiento automotriz de un centro de servicios automotrices, basada en la herramienta cuadro de mando integral (CMI), que busca culturizar y evaluar el rendimiento de los objetivos de la empresa, con el propósito de obtener mano de obra de calidad, garantizar la satisfacción de los clientes, la vida útil de sus vehículos y el crecimiento del negocio, por medio de la confiabilidad del servicio.

El alcance es descriptivo para la presente investigación, porque se observó por un período corto las actividades del personal de mantenimiento automotriz, realizando encuestas de satisfacción al cliente, encuesta de capacidades a los colaboradores de mantenimiento y resolución de las órdenes de trabajo con reclamo.

Como principales resultados al implementar el cuadro de mando integral al área operativa, se otorgó valor agregado al personal, se mejoró la calidad de las prácticas de mantenimiento, el servicio de atención profesional, así como permitir a la gerencia tener retroalimentación del rendimiento de los procesos, lo cual ayudo a mantener una mejora continua siempre.

Con lo anterior, se logró minimizar los indicios de reclamos más frecuentes, se logró conseguir un aumento en la satisfacción del servicio percibida por los clientes y se consiguió establecer una metodología de

retroalimentación del rendimiento obtenido en los procesos para poder así generar mejoras sobre la marcha, lo cual se tradujo en mejora continua de los mismos. Por eso es importante contar con una herramienta de estrategia en un taller automotriz que mejore las actividades de mantenimiento preventivo para garantizar buenos rendimientos como empresa, lo cual dará solidez y beneficio a largo plazo para la misma.

# OBJETIVOS

## General

Proponer un modelo de gestión estratégica para mejorar el mantenimiento preventivo en un taller automotriz de servicios rápidos, utilizando como base la herramienta de cuadro de mando integral (CMI).

## Específicos

1. Identificar las principales causas de reclamos de los clientes para la mejora del mantenimiento preventivo automotriz.
2. Determinar los procedimientos de mantenimiento preventivo automotriz que generen calidad de servicio dentro del taller.
3. Evaluar el rendimiento obtenido en los procesos de mantenimiento preventivo automotriz para generar mejora continua.





## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la mayoría de industrias de manufactura o de servicio, es indispensable hablar de mantenimiento, ya que es la parte vital para garantizar la vida útil, confiabilidad, calidad y disponibilidad de los equipos; la presente investigación se enfoca específicamente en el mantenimiento preventivo automotriz con tiempo de ejecución corta, realizado en una empresa de servicios para el caso de esta investigación llamado taller automotriz de servicios rápidos.

En un taller automotriz de servicios rápidos es indispensable contar con una correcta gestión y un plan de ordenamiento de los procedimientos ejecutados para garantizar la calidad del servicio y lograr alcanzar el cumplimiento de los objetivos trazados a mediano y largo plazo.

El objetivo de la presente investigación es proponer un modelo de gestión estratégica y sistematización de los procedimientos de mantenimiento preventivo de una empresa de servicios automotrices al mercado nacional. La gestión estratégica basada en la herramienta de optimización inter-organizacional llamada cuadro de mando integral (CMI) y con ayuda de algunos indicadores aplicados a mantenimiento para reducir la incidencia de reclamos frecuentes, aumentar la eficiencia de sus procesos, fortalecer las capacidades de su personal y aumentar la calidad entregada en los procedimientos preventivos.

Los principales problemas observados en un taller automotriz de servicios rápidos se derivaron de una inadecuada gestión o falta de enfoque estratégico

en la calidad de los procedimientos de mantenimiento ejecutados, o en ocasiones por la falta de visión, alineación e inclusión del personal operativo hacia los objetivos trazados por la empresa. Todas las anteriores falencias se traducen en una cantidad considerable de trabajos realizados, donde los clientes reclaman por mala calidad, por no llenar sus expectativas o por una extensión excesiva de los tiempos programados para realizar un trabajo preventivo. Todo esto garantiza malos resultados de rentabilidad y rendimientos, y provoca costosas soluciones a problemas que no sucederían con una correcta gestión estratégica.

La importancia de la implementación de un cuadro de mando integral para organizar, agregar valor al personal, medir por medio de indicadores y generar información en retroalimentación, se debe a la generación de resultados positivos que tiene sobre la calidad de los mantenimientos preventivos ejecutados, la reducción de reclamos y molestias en los clientes, las ventajas organizativas que brinda, el claro incremento de las utilidades y, sobre todo el total cumplimiento de las expectativas del cliente, por lo cual es totalmente factible implementar el cuadro de mando integral en el área de mantenimiento de un taller automotriz, para garantizar todo lo descrito anteriormente.

El presente trabajo de investigación se integra de cuatro capítulos desarrollados de la siguiente forma:

En el primer capítulo, se describe el contenido del marco teórico, que comprende las generalidades del mantenimiento preventivo, así como la gestión y la descripción de los procedimientos preventivos realizados en un taller automotriz de servicios rápidos; se describe el campo en el que se desarrolla una empresa de mantenimiento automotriz de servicios rápidos, las generalidades de la herramienta CMI y cómo es posible aplicar el cuadro de

mando integral en un área de mantenimiento con sus respectivas perspectivas para poder diseñar el modelo de gestión estratégica ideal.

En el segundo capítulo, se presentan los resultados y el desarrollo de la investigación, de las observaciones y diferentes encuestas realizadas antes y después de proponer el modelo de gestión estratégica para el área de mantenimiento preventivo automotriz; puede identificar las causas de los reclamos más frecuentes, debido a las deficiencias de conocimientos y capacidades encontradas en el personal operativo, para luego proponer las soluciones pertinentes. También se pudo establecer un plan que gestionará la calidad desarrollada en los servicios, así garantizar la misma, y por último, se observa el rendimiento que se obtuvo con los indicadores sugeridos para analizar si el modelo de gestión estratégica está siendo una herramienta de beneficio eficaz para el taller.

Se propone el modelo estratégico que se implementó, según lo estudiado por la presente investigación, detallando las mejoras planteadas para implementarse y garantizar el éxito de la investigación.

El capítulo 3 se hace la discusión de resultados, donde se analiza el análisis interno y externo de la investigación.



# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Mantenimiento**

García (2003), define como mantenimiento todo aquel conjunto de técnicas aplicadas a un activo o equipo, con el único fin de conservarlos en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y poder obtener así el mayor rendimiento esperado sobre el activo o equipo, generando calidad y satisfacción a la vez.

### **1.1.1. Mantenimiento preventivo**

Se puede definir el mantenimiento preventivo en general aplicado a equipos o activos fijos, como el mantenimiento que tiene como objetivo principal mantener un nivel eficiente de servicio determinado en los equipos, programando inspecciones periódicas y desarrollando actividades antes de fallas, que genere correcciones en los puntos de mayor vulnerabilidad en los equipos justo en el momento más oportuno. García (2003, p.17).

Según Chang (2008), el mantenimiento preventivo también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo, ya que se trabaja de acuerdo a las estadísticas sobre las fallas más comunes que se presentan en los equipos.

El mantenimiento preventivo como tal es un tema que contiene diversas definiciones, pero lo más importante es su finalidad, la cual brinda numerosos beneficios para quien lo aplica en sus vehículos de manera regular, evitando así

la degradación de sus partes importantes y costosas reparaciones que siendo constante con los mantenimientos se pueden eliminar.

#### **1.1.1.1. Tareas de mantenimiento preventivo**

Las tareas principales a ejecutar por el departamento de mantenimiento preventivo se podrían desglosar de la siguiente manera:

- Inspecciones visuales a los equipos
- Lubricación de componentes
- Limpieza
- Calibración y ajustes
- Cambio de piezas según programación
- Inspecciones con instrumentos internos o externos
- Revisiones generales

#### **1.2. Gestión del mantenimiento**

La gestión del mantenimiento es posible estableciendo un sistema que permita atender y solventar las necesidades suscitadas de forma eficiente. Esto es posible por medio del establecimiento de parámetros para poder llevar a cabo todas las actividades necesarias, como la correcta asignación de tiempos en inspecciones y/o reparaciones, así como la correcta asignación de prioridades, posibles causas y el análisis profundo de los fallos.

#### **1.3. Modelo de gestión estratégica**

Según Sainz (2012), un modelo de gestión estratégico es referirse: “al plan maestro en el que la alta Dirección de una empresa recoge los resultados

estratégicos corporativos que ha adaptado hoy, en referencia a lo que hará a mediano o largo plazo, para lograr una organización más competitiva y que le permita satisfacer las expectativas de sus diferentes mercados de interés”.

Es importante gestionar de manera estratégica para generar solidez, confiabilidad y sobre todo fidelidad con los clientes, cuando se refiere a prestar un servicio como la presente investigación.

#### **1.4. Definición de empresa de mantenimiento preventivo automotriz rápido**

Se define como empresa de servicios rápidos automotrices a aquella organización que tenga como objetivo y plan de trabajo llevar a cabo todas aquellas tareas y/o procedimientos específicamente de prevención en un vehículo, con el fin de evitar accidentes, daños graves en partes importantes y/o costosas reparaciones futuras para el cliente, tomando en cuenta que el tiempo para la ejecución de cada tarea se puede medir en horas.

##### **1.4.1. Procedimientos preventivos realizados en una empresa de servicios de mantenimiento automotriz**

Los procedimientos preventivos básicos realizados en una empresa de índole automotriz enfocada en procedimientos de ejecución rápida son los siguientes:

- Reemplazo del aceite de motor.
- Reemplazo del elemento filtrante del aceite de motor.
- Reemplazo del aceite de la transmisión (mecánica o automática).

- Chequeo o reemplazo de elementos de suspensión del vehículo en mal estado.
- Chequeo o reemplazo de componentes del sistema de frenado general del vehículo en mal estado.
- Chequeo de posibles fugas de aceite en sistema de frenado.
- Limpieza de cuerpo de aceleración con químico especial.
- Reemplazo de elemento filtrante del aire que ingresa al motor.
- Chequeo y calibración del libraje de presión de aire en todas las ruedas del vehículo.
- Alineación y balanceo de ruedas.
- Reemplazo de ruedas de vehículo en mal estado.
- Chequeo o reemplazo del estado de las bujías de ignición del motor del vehículo.
- Diagnóstico computarizado general del vehículo para detectar sensores electrónicos en mal estado.

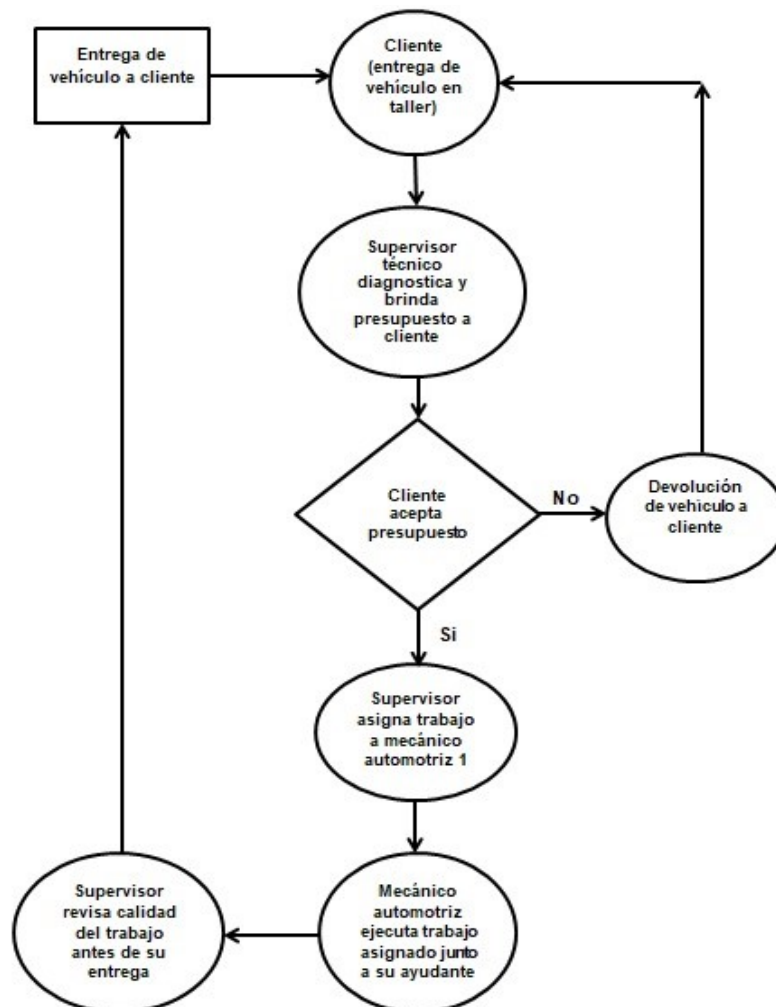
#### **1.4.2. Generalidades sobre el flujo de procesos en una empresa que brinda servicios de mantenimiento rápidos automotriz**

El flujo de los procedimientos preventivos que se realizan en una empresa de índole automotriz expresa la manera en que se inicia un trabajo cuando el cliente visita la empresa, expone el servicio de mantenimiento o problema de su vehículo al supervisor de taller encargado, este a su vez diagnostica y hace un presupuesto detallado para facilitar la correcta retroalimentación al cliente. Si el cliente acepta las condiciones y el presupuesto se procede con la asignación del trabajo al técnico automotriz seleccionado, de lo contrario se devuelve el vehículo.



Luego de realizado el trabajo de mantenimiento requerido, se realiza una reinspección de los procedimientos ejecutados, para evitar los reclamos o devolución del vehículo. Si la reinspección es satisfactoria, se procede a realizar la entrega del vehículo y su respectivo procedimiento de pago.

Figura 1. **Diagrama de flujo de un taller de servicios rápidos de mantenimiento preventivo automotriz**



Fuente: elaboración propia.

## **1.5. Cuadro de mando integral (CMI)**

Kaplan & Norton (2002), definen el CMI como una herramienta para movilizar a las personas de una empresa hacia el pleno cumplimiento de la visión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de las personas pertenecientes a la empresa, hacia el logro de metas estratégicas de largo y mediano plazo.

Según Kaplan & Norton (2002), el CMI es más que un sistema de medición táctico u operativo. Las empresas innovadoras están utilizando el CMI como un sistema de gestión estratégica, para gestionar su estrategia a largo plazo. Están utilizando el enfoque de medición del cuadro de mando para llevar a cabo procesos de gestión decisivos:

- Aclarar y traducir o transformar la visión y la estrategia.
- Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
- Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.
- Aumentar el feedback y formación estratégica.

El CMI proporciona a los directivos el equipo de instrumentos que necesitan para navegar hacia un éxito competitivo futuro. Kaplan y Norton (2002, p.18). Por lo cual es de gran utilidad cuando se requiere organizar y ordenar de manera estratégica una organización o bien un área dentro de cualquier organización empresarial.

### **1.5.1. Perspectivas de evaluación del cuadro de mando integral**

El CMI transforma la misión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento, tal como se definen a continuación. Kaplan y Norton. (2002, p.45):

#### **1.5.1.1. Perspectiva financiera**

Según Kaplan y Norton (2002), la construcción de un CMI debería animar a las unidades de negocio a vincular sus objetivos financieros con la estrategia de la corporación. Los objetivos financieros sirven de enfoque para los objetivos e indicadores de todas las demás perspectivas del cuadro de mando. El CMI debe contar la historia de la estrategia, empezando por los objetivos financieros a largo plazo y luego vinculándolos a la secuencia de acciones que debe realizarse con los procesos internos de mantenimiento, los clientes, los empleados y los sistemas, para tener una deseada actuación económica a largo y mediano plazo. Los objetivos financieros han de jugar un papel doble: definen la actuación financiera que se espera de la estrategia y sirven como objetivos y medidas finales de todas las demás perspectivas del CMI.

#### **1.5.1.2. Perspectiva del cliente**

Las empresas identifican los segmentos de cliente y de mercado en que han elegido competir. Estos segmentos representan las fuentes que proporcionarán el componente de ingresos de los objetivos financieros de la empresa. La perspectiva del cliente permite que las empresas equiparen sus indicadores clave sobre los clientes, satisfacción, fidelidad, retención,

adquisición y rentabilidad. También les permite identificar de forma explícita las propuestas de valor añadido que entregarán a los segmentos de clientes y de mercado seleccionados. Kaplan y Norton. (2002, p. 89).

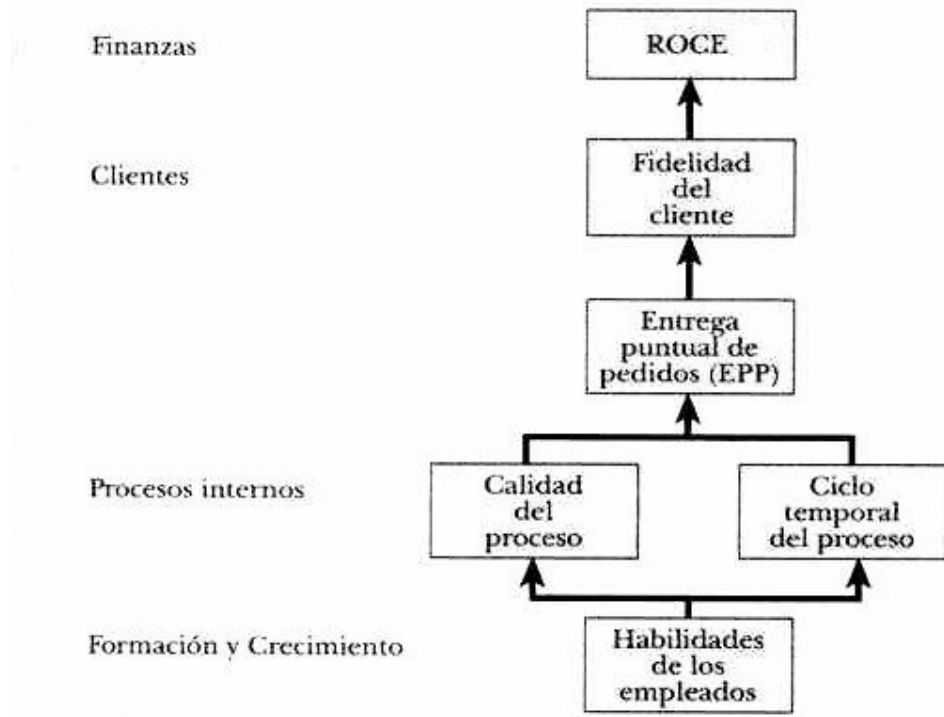
#### **1.5.1.3. Perspectiva del proceso interno**

Para la perspectiva de los procesos internos se identifican los procesos o procedimientos más críticos a la hora de conseguir los objetivos de clientes y organizacionales. En el caso del CMI, se recomienda que los directivos definan una completa cadena de valor de los procedimientos internos, los cuales inician con el proceso de innovación, que consiste en identificar las necesidades de los clientes actuales y futuros; después siguen los procesos operativos. Los objetivos e indicadores para la perspectiva del proceso interno se derivan de estrategias explícitas para satisfacer las expectativas del accionista y de los clientes. Este proceso acostumbra a revelar los nuevos procesos en los que una organización ha de sobresalir con excelencia. Kaplan y Norton. (2002, p.123).

#### **1.5.1.4. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento**

En el CMI la capacidad de alcanzar las ambiciosas metas de los objetivos financieros, del cliente y de los procedimientos internos, depende de la capacidad de crecimiento y aprendizaje de la organización. Los inductores del crecimiento y aprendizaje provienen principalmente de tres fuentes: los empleados, los sistemas y la equiparación de la estrategia organizacional. Los objetivos de la perspectiva de crecimiento y aprendizaje son los principales elementos necesarios para conseguir unos resultados excelentes en las tres primeras perspectivas del CMI. Kaplan y Norton. (2002, p.161).

Figura 2. **Organigrama de perspectivas según objetivos de indicadores**



Fuente: Kaplan & Norton. (2002). *El cuadro de mando integral*.

### 1.5.2. La vinculación de los indicadores del cuadro de mando integral con la estrategia general

Los indicadores son unidades de medición establecidas para medir desempeños y/o calidad, el objetivo de cualquier sistema de medición debe ser motivar a todos los directivos y empleados para que pongan en práctica con éxito la estrategia de la unidad de negocio. Aquellas empresas que pueden traspasar su estrategia a sus sistemas de mediciones son más capaces de ejecutar su estrategia, porque pueden comunicar sus objetivos y sus metas.

Esta comunicación hace que los directivos y los empleados se centren en los inductores críticos, permitiéndoles alinear las inversiones, las iniciativas y las acciones con la consecución de los objetivos estratégicos. Así pues, un CMI con éxito es el que comunica una estrategia, a través de un conjunto integrado de indicadores. Kaplan y Norton. (2002, p.188).

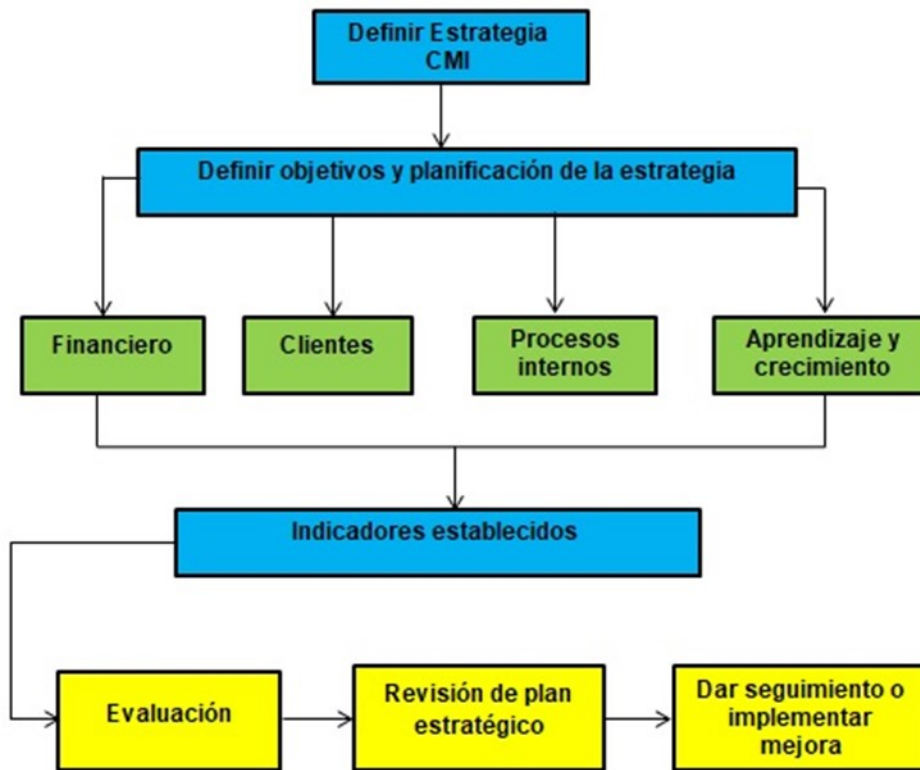
Según Kaplan y Norton (2002, p. 189), actualmente existen tres principios que permiten que el cuadro de mando integral de una organización esté vinculado a su estrategia:

- Las relaciones causa-efecto
- Los inductores de la actuación
- La vinculación con las finanzas

### **1.5.3. Ciclo de vida del cuadro de mando integral**

El cuadro de mando integral como herramienta de gestión, tiene una estructura ordenada de funcionamiento, ya que su influencia va más allá de generar una estrategia e implementarla; el cuadro de mando integral permite hacer modificaciones o ajustes al proceso, obtener retroalimentación de rendimiento constante, por medio de indicadores en cada perspectiva y generar una cultura de mejora continua; por ello el diagrama para ejemplificar el ciclo que cumple el cuadro integral en una empresa sería el siguiente. Kaplan y Norton. (2002).

Figura 3. Diagrama de ciclo de vida del cuadro de mando integral



Fuente: elaboración propia.

### 1.6. Cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento (CMIM)

En la realidad de muchas empresas, los directivos del mantenimiento tienen que pensar que es un negocio rentable invertir en mantenimiento de activos y no ver al mantenimiento como un gasto. La estrategia por medio del CMI debe ser flexible e inclusiva, este puede ser aplicado no solo desde el punto de vista organizacional sino también a nivel departamental, a nivel de proyecto específico o incluso a nivel de un equipo específico, contando con tres pasos para su implementación, los cuales son desarrollo, creación e incorporación. Mather. (2005).

### **1.6.1. Desarrollo**

La fase de desarrollo de la propuesta requiere hacer a los involucrados entender cómo crear una estructura de indicadores focalizada, reconocer cuáles son los mitos comunes en la medición del mantenimiento y cómo asegurar que los beneficios se están obteniendo. La fase de desarrollo comienza con la definición del estado deseado de rendimiento requerido para alcanzar las metas corporativas y los objetivos. La salida de esta acción es una serie de medidas cuantificables, metas y declaraciones que representan los objetivos corporativos. Mather. (2005).

### **1.6.2. Creación**

La fase de creación del proyecto necesita ser gestionada de la misma manera que cualquier proyecto de innovación. Durante esta fase la mayor parte de los trabajos definidos en la etapa de desarrollo se llevan a cabo. En particular, la fase de creación se focaliza en la definición que se obtiene con la información que es requerida para sustentar el CMIM. Esta fase típicamente incluye: la creación de los reportes, implementación computacional para la elaboración de los reportes, definición de los procedimientos administrativos e instancias de análisis de la información y preparación para la fase de apropiación. Mather. (2005).



### **1.6.3. Incorporación**

Esta fase es la más importante del proyecto y su objetivo es asegurar el éxito como una iniciativa estratégica permanente. Es conveniente comenzar esta fase lo más temprano posible. La fase de incorporación involucra tres acciones básicas, la primera es comunicar la importancia del trabajo que se está planificando, con el fin de dar a conocer las ventajas de contar con un sistema de esta clase y comprometer la entrega de la información necesaria, desde las áreas de la organización que serán usuarios del análisis de rendimiento, o bien que son imprescindibles dentro del esquema de elaboración de los indicadores. La segunda acción es la implementación del proceso y de las iniciativas requeridas para alcanzar la ventaja competitiva que fue inicialmente definida, analizar en detalle los resultados que arroja la evolución de los indicadores y proponer e implementar estrategias para conseguir las metas previamente definidas. La tercera acción es el monitoreo de los resultados de las iniciativas administrativas y la comunicación de los resultados del logro, quienes están involucrados hacia el resto de la organización, además de corregir deficiencias, ya sea en el proceso de implementación o bien en la definición de los indicadores clave. Mather. (2005).

El CMMI es un enfoque detallado y amplio para desarrollar y aplicar una estrategia en materia de gestión de activos. Como una metodología basada en la medición del desempeño, el CMIM se basa en el uso de indicadores de gestión o métricas para liderar el desarrollo y la aplicación de la estrategia. Recomienda también que las ventajas competitivas sostenibles se deriven de la aplicación de la estrategia, no solo en su desarrollo. Se basa en el hecho de que el modelo de gestión de la empresa y su mantenimiento debe fundamentarse en indicadores.

## **1.7. Perspectivas de enfoque para un CMIM**

El CMIM en la industria en general cuenta con perspectivas que brindan un punto de vista de la situación actual en dicha área. También muestra los factores importantes e influyentes hacia los cuales se tendrá que desarrollar la estrategia de gestión requerida. A continuación se describen las diferentes perspectivas que abarca el CMIM:

### **1.7.1. Perspectiva de productividad**

Según Espinosa (2008), la industria en general se ha visto bajo una intensa competencia que afecta en términos de bajos costos, mejorar la calidad y diversidad de productos con un rendimiento superior. El objetivo de esta perspectiva es alcanzar tiempos de entrega más cortos, más cortos también los tiempos para la innovación y la reducción de inventarios, aspectos que han conducido a la creciente demanda en la gente de la organización, de adaptabilidad, versatilidad y flexibilidad.

### **1.7.2. Perspectiva de seguridad**

La evaluación del riesgo laboral se ha basado tradicionalmente en la identificación de los peligros en el lugar de trabajo. Este nuevo escenario plantea desafíos, como la colaboración entre el prestador de servicios y sus clientes para generar condiciones efectivas de seguridad para los trabajadores en las instalaciones del cliente. Además, el cambio en las instalaciones del cliente puede implicar nuevos riesgos que el trabajador debe tener en cuenta. Espinosa, F. (2008).

### **1.7.3. Perspectiva de calidad**

Según Espinosa (2008), esta perspectiva está estrechamente relacionada con el rendimiento general, el que a su vez se relaciona con el desempeño y la calidad del servicio entregado por la organización. La calidad es un factor importante, ya que determina la fidelidad del cliente y la garantía de lo que se realiza, por lo cual se debe accionar para no afectar la calidad final del producto y del servicio que se presta.

### **1.7.4. Perspectiva ambiental**

Para las características de una planta compleja se enfatiza una fuerte integración vertical de las divisiones ambientales, integrantes de los tres niveles funcionales de la empresa. Si existe un obstáculo en cualquier conexión su impacto se extendería verticalmente a todas las áreas. Espinosa, F. (2008. p.11).

### **1.7.5. Perspectiva de aprendizaje**

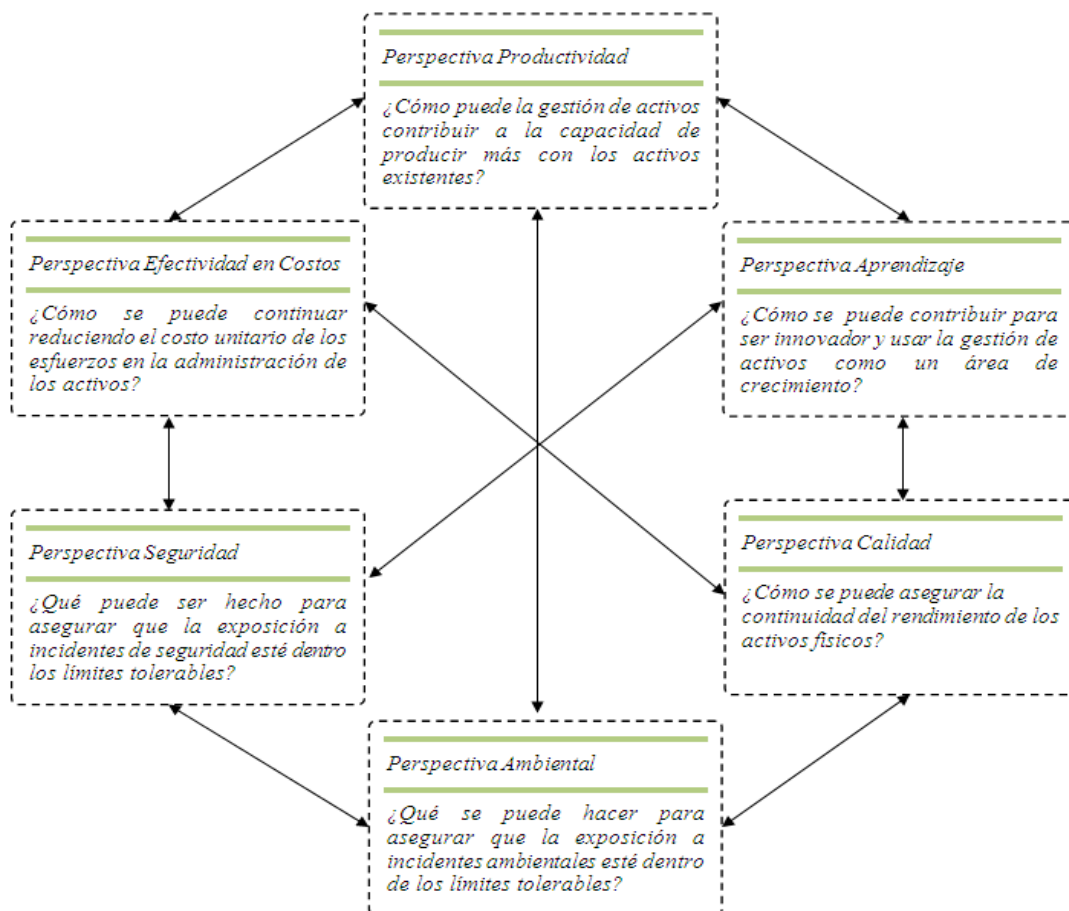
El aprendizaje y el comportamiento humano es el resultado de los conceptos construidos por las personas a través de la implementación de cursos en áreas específicas. El aprendizaje, por lo tanto, se puede considerar profundamente vinculado a las personas y sus acciones, así como a las condiciones que genera. Espinosa, F. (2008).

### **1.7.6. Perspectiva de efectividad en el costo**

Las industrias productivas se han dado cuenta de la importancia del seguimiento de los resultados, utilizando medidas financieras, técnicas e

indicadores. La supervisión y seguimiento establece un puente, por un lado, entre el nivel operativo en términos de, por ejemplo, la productividad, eficiencia, rendimiento, tasa de la calidad, disponibilidad o costo de producción, y, por otro lado, el nivel estratégico en términos de beneficios de la empresa y la competitividad. Espinosa, F. (2008).

Figura 4. **Cuadro de perspectivas del cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento**



Fuente: Espinosa, F. (2008). *Balanced scorecard aplicado al mantenimiento*.

## 1.8. Indicadores para cada perspectiva del cuadro de mando integral (CMI)

A continuación se describe una lista de los indicadores más utilizados y adecuados para cada perspectiva y objetivo, siendo estos vinculados entre sí por medio de la metodología causa y efecto, así también por código según sea la perspectiva, con el único fin de cumplir la visión y objetivo estratégico global de la empresa de servicios automotrices.

### 1.8.1. Indicadores de perspectiva financiera

A continuación se muestran algunos indicadores utilizados para perspectiva financiera:

Tabla I. Indicadores de perspectiva financiera

Balanced Scorecard Aplicado al Mantenimiento								
Perspectiva	Objetivo Estratégico	Ref.	Indicador	Efecto	Descripción	Fórmula	Escala	Horizonte
Financiera	Reducir costos de mantenimiento	IF1	Eficiencia del costo de manto. Preventivo	N/A	Costo aparente entre el costo de mantenimiento preventivo y la efectividad productiva del equipamiento.	Costo manto. preventivo / OEE	\$	Mensual
		IF2	Eficiencia del stock de repuestos	N/A	Costo aparente entre el valor de los stocks de repuestos destinados para el equipamiento y la efectividad productiva.	Valor de Stock de repuestos de equipamiento / OEE	\$	Trimestral
		IF3	Jornadas no trabajadas por licencias por accidentes	N/A	Muestra las jornadas perdidas por accidente en el área de mantenimiento por cada 1000 horas trabajadas.	Jornadas no trabajadas por accidente * 1000 hrs. / Total horas jornadas-hombre.	Cant.	Trimestral

Fuente: Zygadlo, E. (2014). *Balanced scorecard para el área de mantenimiento de una planta farmacéutica.*

## 1.8.2. Indicadores de perspectiva de clientes

A continuación se muestran algunos indicadores utilizados para perspectiva de clientes:

Tabla II. Indicadores de perspectiva de clientes

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Ref.	Indicador	Efecto	Descripción	Fórmula	Escala	Horizonte
Cliente	Efectividad Productiva del equipamiento	IC1	OEE (Efectividad global del equipamiento)	IF1	Muestra la razón entre el tiempo de la producción de los productos conformes y el tiempo planificado para la producción.	$(\text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}) * 100\%$	%	Semanal
	Profesionalismo	IC21	Contingencias por accidentes ocurridos en operación	N/A	Muestra la cantidad de accidentes del personal provocados por falta de medidas de seguridad en el equipamiento.	Accidentes del personal en operación del equipamiento	Cant.	Mensual
		IC22	Tiempo inactivo del equipamiento por deficiencias en las buenas prácticas	N/A	Muestra la cantidad de horas paradas de equipamiento por incumplimiento de las buenas prácticas de fabricación.	Horas paradas de equipamiento debido a puntos críticos en BPM	Horas	Mensual
	Rápidez de Atención	IC3	MTTR (Tiempo medio de reparación)	N/A	Muestra el tiempo promedio ocurrido entre el momento en que se produce la falla y el momento en que ésta es reparada.	MTBF- Tiempo de operación	Horas	Mensual

Fuente: Zygadlo, E. (2014). *Balanced scorecard para el área de mantenimiento de una planta farmacéutica.*

### 1.8.3. Indicadores de perspectiva de procesos internos

A continuación se muestran algunos indicadores utilizados para perspectiva de procesos internos:

Tabla III. Indicadores de perspectiva de procesos internos

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Ref.	Indicador	Efecto	Descripción	Fórmula	Escala	Horizonte
Procesos Internos	Mejorar gestión de almacén de repuestos	IP11	Órdenes de trabajo pendiente por falta de repuestos.	IC3	Muestra la relación entre la cantidad de órdenes de trabajo pendientes por falta de repuestos.	Cantidad de órdenes de trabajo pendientes por falta de repuesto / cantidad de órdenes de trabajo pendientes * 100%	%	Mensual
		IP12	Rotación de repuestos críticos.	IF2	Muestra la relación entre la cantidad consumida de repuestos críticos y el total de repuestos críticos existente.	Cantidad consumida de repuestos críticos de equipamiento / cantidad total de repuestos críticos de equipamiento * 100%	%	Mensual
	Mejorar plan de mantenimiento predictivo	IP2	MTBF	IC1	Muestra el tiempo medio transcurrido entre fallas del equipamiento.	Cantidad de horas en funcionamiento de equipamiento / cantidad de fallas.	Horas / Unidad	Trimestral
	Mejorar diseño y ejecución plan de mantenimiento preventivo	IP3	Proporción de análisis causa raíz realizadas y fallas repetitivas severas.	IC1 IF1	Muestra la relación entre la cantidad de análisis causa-raíz realizada y el total de fallas repetitivas y/o severas.	Cantidad de análisis causa raíz realizadas / total fallas repetitivas + fallas severas * 100%	%	Mensual
	Garantizar el cumplimiento de las normas de organismos sanitarios.	IP4	Desempeño normativo del equipamiento en auditorías de organismos sanitarios.	IC22	Muestra la cantidad de observaciones críticas con respecto al equipo, realizadas en auditorías internas y externas de organismos sanitarios.	Cantidad de observaciones críticas en auditorías.	Cantidad	Trimestral
	Asegurar el cumplimiento de políticas de seguridad en personal y equipamiento.	IP5	Desempeño en auditorías de higiene y seguridad.	IC21 IF3	Muestra la cantidad de observaciones críticas en equipamiento y personal realizadas en auditorías de higiene y seguridad.	Observaciones críticas en auditorías de higiene y seguridad.	Cantidad	Trimestral

Fuente: Zygadlo, E. (2014). *Balanced scorecard para el área de mantenimiento de una planta farmacéutica.*

### 1.8.4. Indicadores de perspectiva de aprendizaje y crecimiento

A continuación se muestran algunos indicadores utilizados para perspectiva de aprendizaje y crecimiento:

Tabla IV. Indicadores de perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Ref.	Indicador	Efecto	Descripción	Fórmula	Esc.	Horizonte
Aprendizaje y Crecimiento	Desarrollar y fortalecer las competencias	IAC11	Horas dedicadas a formación	IP4 IP5	Muestra la relación entre las horas dedicadas a formación del personal y las horas totales de mantenimiento.	Horas dedicadas a a formación/horas total de mantenimiento* 100%	%	Mensual
		IAC12	Calificación muy satisfactoria en las capacitaciones de jefes y supervisores	IP11 IP12 IP3	Muestra la relación entre la cantidad de supervisores y jefes con calificación muy satisfactoria en capacitaciones respecto al total de ellos.	Cantidad de supervisores y jefes con calificación muy satisfactoria/total de supervisores y jefes* 100%	%	Mensual
	Aumentar la satisfacción y el compromiso de los colaboradores	IAC2	Satisfacción del empleado.	IP3 IP4	Muestra la satisfacción del empleado a través de una encuesta del clima.	Indice de Satisfacción del empleado* 100%	%	Semestral
	Mejorar base de conocimiento.	IAC3	Fallas repetitivas y fallas mayores nuevas incorporadas a la base.	IP2 IP3	Muestra las nuevas incorporaciones a la base de conocimiento de fallas repetitivas y fallas mayores.	Fallas repetitivas y fallas mayores nuevas incorporadas a la base	Cant.	Semestral

Fuente: Zygadlo, E. (2014). *Balanced scorecard para el área de mantenimiento de una planta farmacéutica.*



## **1.9. Indicadores de mantenimiento**

Según Hernández y Navarrete (2001), los indicadores para el área de mantenimiento igual para cualquier otra área, son parámetros que facilitan información sobre algún factor crítico identificado dentro de algún proceso en la organización, o en las personas respecto a la percepción o expectativas de los clientes en cuanto a costo y calidad.

Se dice que los indicadores son herramientas para controlar, ya que permiten guiar las acciones de un grupo, entidad, departamento, etc., para que sus resultados coincidan o superen los objetivos planteados por la empresa, o departamento; así mismo los indicadores generan información, la cual luego de evaluarse permite comprobar la eficacia y resultados del control previamente descrito.

### **1.9.1. Índices de disponibilidad y confiabilidad**

Son indicadores utilizados en el departamento de mantenimiento para generar información (tiempo) en que nuestros equipos son afectados por alguna falla, incluso se consideran los tiempos que son necesarios para reparar una falla, así como el tiempo que toma en volver a presentarse una falla; información que permite tomar decisiones durante los procesos para reducir o aumentar los tiempos, según sea necesario para obtener resultados satisfactorios de disponibilidad y confiabilidad.

### **1.9.1.1. Disponibilidad total**

Se puede obtener el tiempo en que un equipo estuvo disponible para realizar su trabajo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{horas totales} - \text{horas parada por mantenimiento}}{\text{horas totales}}$$

### **1.9.1.2. Tiempo medio entre fallas (MTBF)**

Este indicador permite conocer la frecuencia con la que sucede algún fallo o avería en cualquier equipo.

$$MTBF = \frac{\text{No. horas totales del período de tiempo analizado}}{\text{No. de averías}}$$

### **1.9.1.3. Tiempo medio para reparar (MTTR)**

Dicho indicador utilizado para poder tener un dato acerca del tiempo que se toma cualquier operador o mecánico en reparar una o varias averías en un equipo, para así analizar la eficiencia de los tiempos programados.

$$MTTR = \frac{\text{No. de horas parado por avería}}{\text{No. de averías}}$$

### **1.9.1.4. Disponibilidad por avería**

Se puede definir como la disponibilidad de un equipo tomando en cuenta únicamente las paradas por falla y no las paradas programadas para realizar mantenimiento.

$$\textit{Disponibilidad por avería} = \frac{\textit{horas totales} - \textit{horas de parada por avería}}{\textit{horas totales}}$$

También se puede calcular de la siguiente manera:

$$\textit{Disponibilidad por avería} = \frac{\textit{MTBF} - \textit{MTTR}}{\textit{MTBF}}$$



## **2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para realizar la siguiente investigación, se siguió la el procedimiento descrito a continuación:

Se inició con la recopilación de información brindada por la mayoría de reclamos encontrados en las órdenes de trabajo y entrevista a algunos clientes al azar, por lo que se obtuvo datos importantes para definir las causas más comunes de los mismos, así tener antecedentes de la problemática en un taller de servicios rápidos automotrices, que en su mayoría se derivó de las malas prácticas de mantenimiento y la falta de calidad.

Seguidamente, se recopiló información acerca de los trabajadores con los que se contaba en el taller automotriz, mediante encuesta con preguntas directas, que denotaron los conocimientos y capacidades con los que contaban en ese momento, así empezar a definir la variable de aprendizaje y crecimiento que denota el cuadro de mando integral, para conseguir así buenas prácticas de mantenimiento y calidad, para disminuir la problemática.

Se procedió con el planteamiento del modelo estratégico que se implementó en el área operativa de mantenimiento preventivo automotriz, el cual incluyó definición de visión y misión del taller, divulgación de las nuevas bases a todo el personal para alinearlos, la propuesta de capacitaciones y procedimientos que recibió el personal operativo, para generar cultura de mejora continua. Para finalizar, se calculó el rendimiento de los indicadores planteados con los cuales se validó el rendimiento efectivo de la investigación.

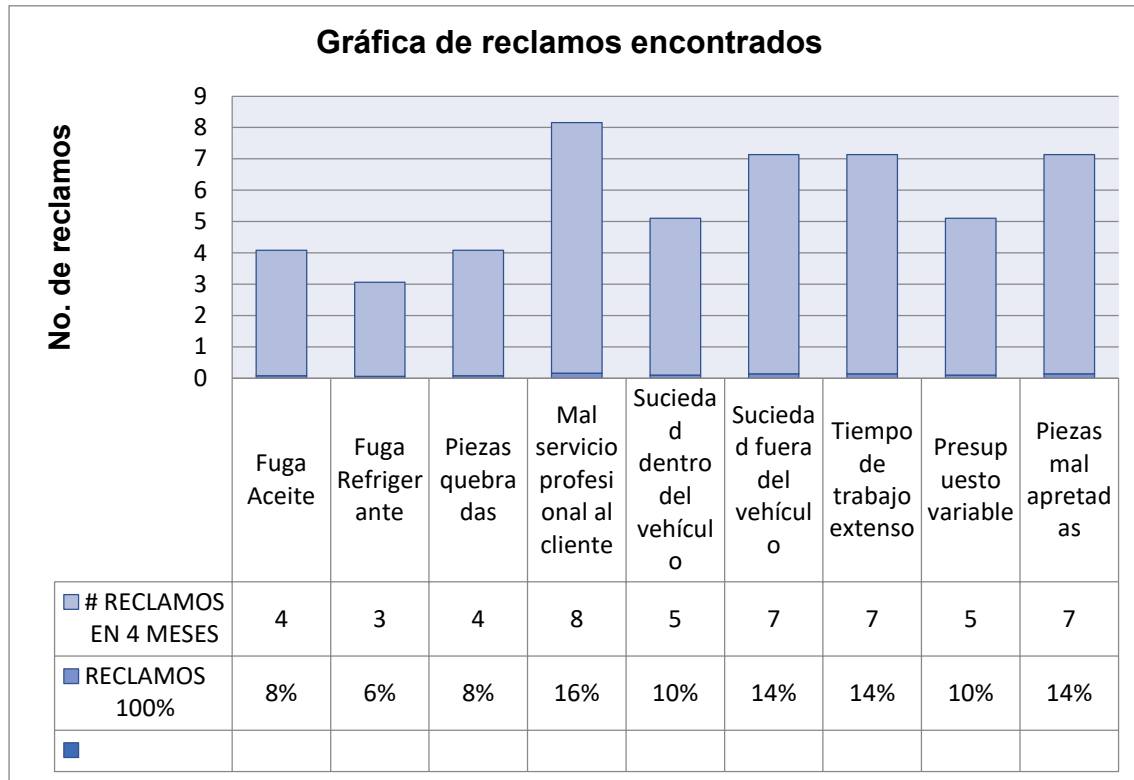
A partir del presente estudio de investigación, se dejaron las bases establecidas para realizar una gestión efectiva del mantenimiento preventivo automotriz en un taller de servicios rápidos, determinando los principales factores a considerar para mejorarlos, mediante el valor agregado a los trabajadores y a los procesos desarrollados en dicha área, permitiendo así la reducción de reclamos e insatisfacción expresada por los clientes.

### **3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1. Presentación de resultados sobre las causas de reclamos encontradas para proponer un plan estratégico para reducirlos en un taller automotriz de servicios rápidos**

A continuación se puede ver la representación de la clasificación de reclamos, según el historial revisado y almacenado durante los últimos 6 meses antes de realizar el presente estudio de investigación.

Figura 5. **Gráfica de datos históricos sobre reclamos de los clientes**



Fuente: elaboración propia.

Según lo encontrado y graficado acerca de la clasificación de reclamos descritos por los clientes, se puede observar mayor incidencia en causas como el mal servicio profesional que se le brinda a los clientes, debido a que en ocasiones la información técnica no es adecuada para la comprensión de los clientes, así también se pudo determinar que en el taller automotriz no se cuida el aspecto de la limpieza post trabajo realizado, lo cual se puede observar es bastante significativo para los clientes y denota una falta de cuidado y de higiene de parte de los trabajadores quizás por no hacer énfasis en ese aspecto dentro de los procedimientos establecidos; por otra parte, se recibieron bastantes reclamos derivado de la variación del tiempo ofrecido de algunos



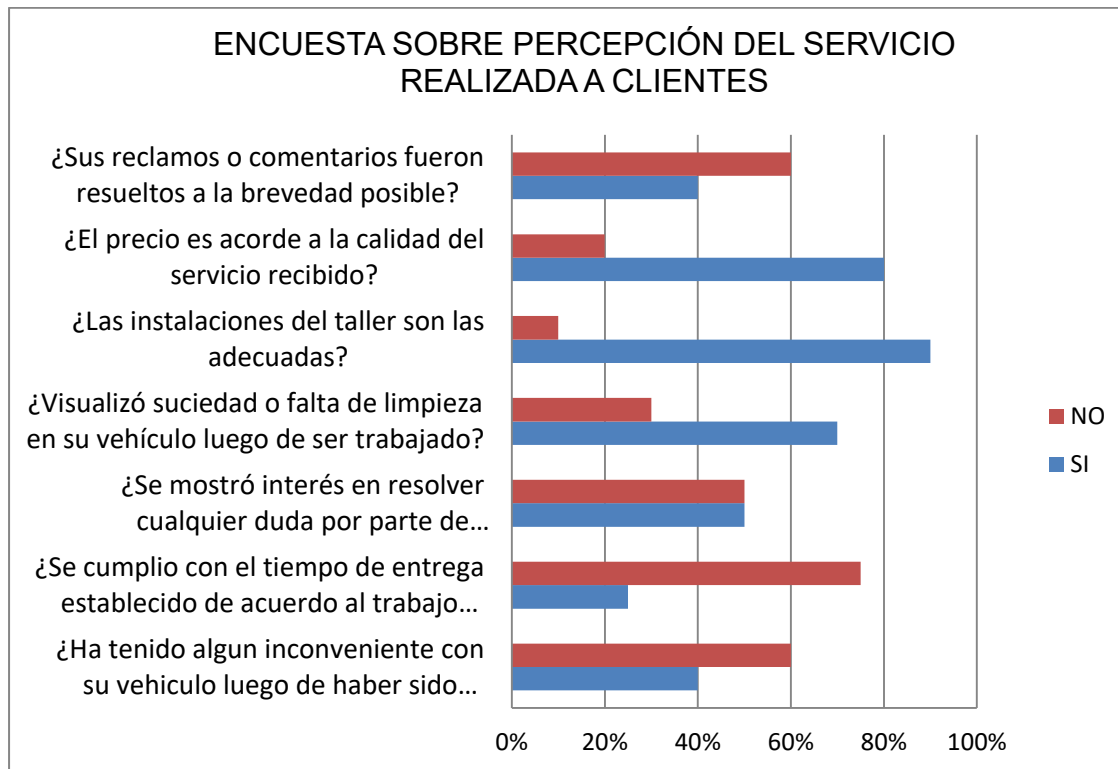
trabajos, que en su mayoría de veces se extendió el tiempo causando molestia y pérdida de tiempo en los clientes, también ocurría que el presupuesto entregado inicialmente variaba por desconocer realmente la tarea que se realizaría y lo que conlleva, causando esto mismo el que en ocasiones por trabajar contra el tiempo se dejaban piezas mal colocadas o mal apretadas, según especificaron los clientes en sus respectivos reclamos.

Por lo tanto, se pudo observar que la mayoría de reclamos fueron considerablemente disminuidos, generando una estrategia de aprendizaje y crecimiento como indica el cuadro de mando integral, para lo cual es esencial conocer las habilidades y capacidades del personal operativo de mantenimiento, así como sus debilidades y deficiencias; esto con el fin de generar un plan de capacitaciones o de incentivar al personal a disminuir los reclamos y sus causas por medio de capacitaciones brindadas por el mismo taller, o por empresas externas que pueda aumentar la calidad que los trabajadores entregan en sus labores de mantenimiento preventivo automotriz.

En un taller automotriz de servicios rápidos, es de gran importancia conocer la percepción que el cliente tiene acerca de la calidad del servicio, para ello se planteó una encuesta con preguntas concretas que expresan información valiosa acerca de que tanto se están cumpliendo las expectativas del cliente.

La encuesta fue realizada a 10 clientes con un cierto grado de fidelidad al taller, obteniendo las siguientes tendencias.

Figura 6. Encuesta a clientes sobre percepción del servicio



Fuente: elaboración propia.

Luego de haber graficado la tendencia o inclinación obtenida en cada pregunta hacia alguna de las 2 respuestas posibles, se puede expresar de la siguiente manera:

Actualmente un 40 % de los reclamos o comentarios sobre inconvenientes en los vehículos son resueltos con la mayor brevedad posible y de manera amable. Aunado a ello según los clientes en la mitad de los casos o un 50 % de ocasiones se mostró interés en resolver dudas acerca de los mantenimientos realizados a sus vehículos.

También se pudo observar que el 70 % de los clientes cuestionados, expresaron que el taller no cuidaba la limpieza luego de trabajar los vehículos, no obstante las instalaciones y su limpieza si cumplen con las expectativas de un 90 % de los clientes.

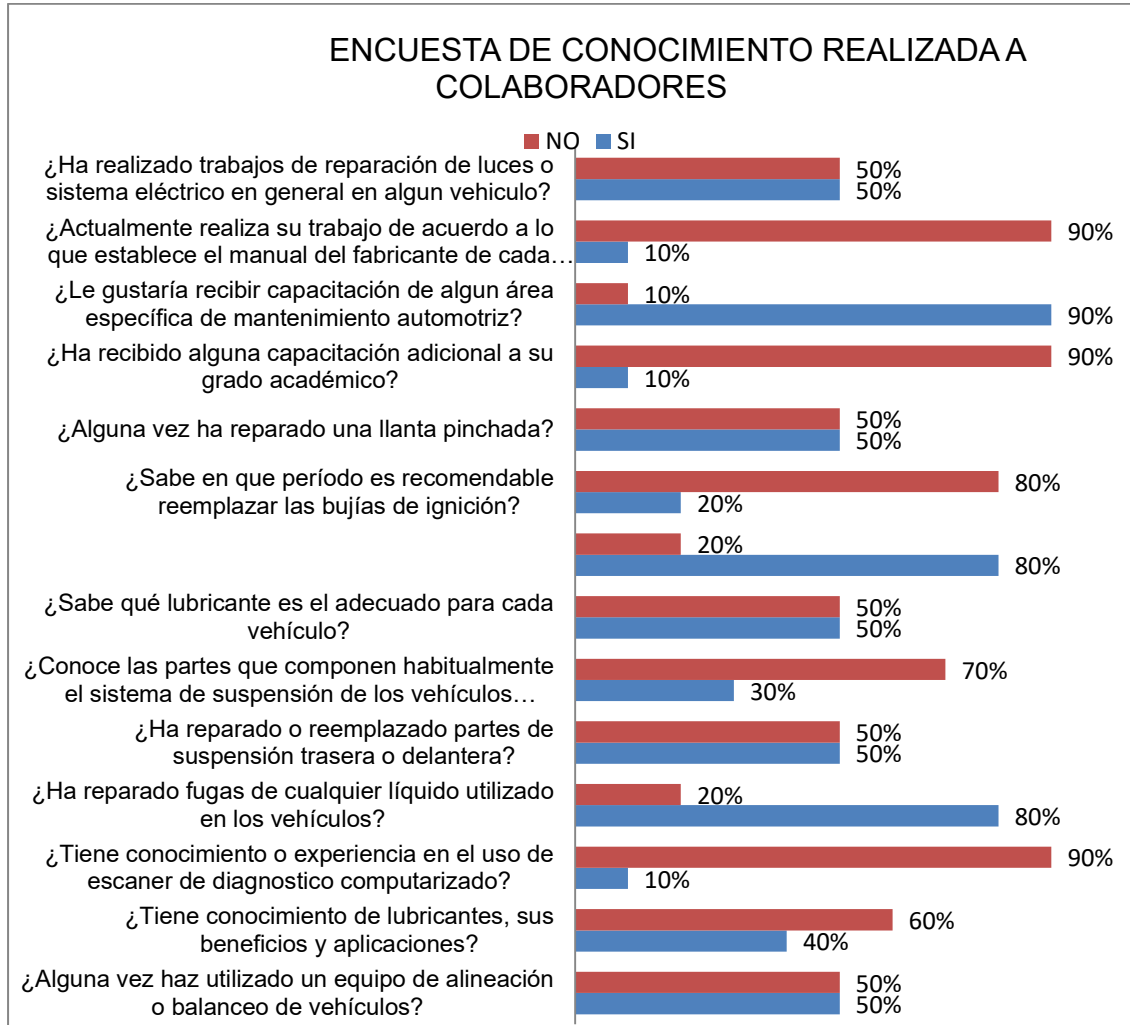
Luego se pudo observar que en el 75 % de los casos los clientes expresaron que no se cumplió con el tiempo de entrega del vehículo indicado por el personal operativo del taller de acuerdo al trabajo realizado; por lo tanto también se encontró que solo un 40 % de los clientes encuestados tuvieron inconveniente con su vehículo inmediatamente después de haber retirado su vehículo del taller.

Por las tendencias y las repuestas expresadas por 20 clientes, se pudo empezar a considerar el implementar un pequeño control de calidad en sus procesos, para poder asegurar la eficacia de los trabajos realizados, que todo esté en orden y con limpieza, y poder llenar las expectativas que el cliente tiene del taller automotriz de servicios rápidos.

### **3.2. Presentación de resultados de encuesta realizada a clientes para determinar la necesidad de un plan de aprendizaje y crecimiento que garantice calidad en los servicios ofrecidos**

Fue necesario conocer las deficiencias del personal operativo por medio de una encuesta que brindó información para plantear el plan de capacitaciones y aprendizaje que se brindó al personal de mantenimiento.

Figura 7. Encuesta a trabajadores de mantenimiento automotriz



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica se pudo observar claramente la tendencia que tuvo cada pregunta que trato de abarcar cada tarea que en el taller se realiza; realizando preguntas concretas se pudo observar que algunas contaban con respuestas demasiado inclinadas hacia una de las dos respuestas, siendo estas preguntas las que brindan la información más importante para iniciar a

desarrollar el plan estratégico, ya que indican un desconocimiento o deficiencia muy remarcada;

Por ejemplo, se puede observar que un 90 % del personal desconoce o nunca ha realizado una acción preventiva automotriz basándose en el manual del fabricante.

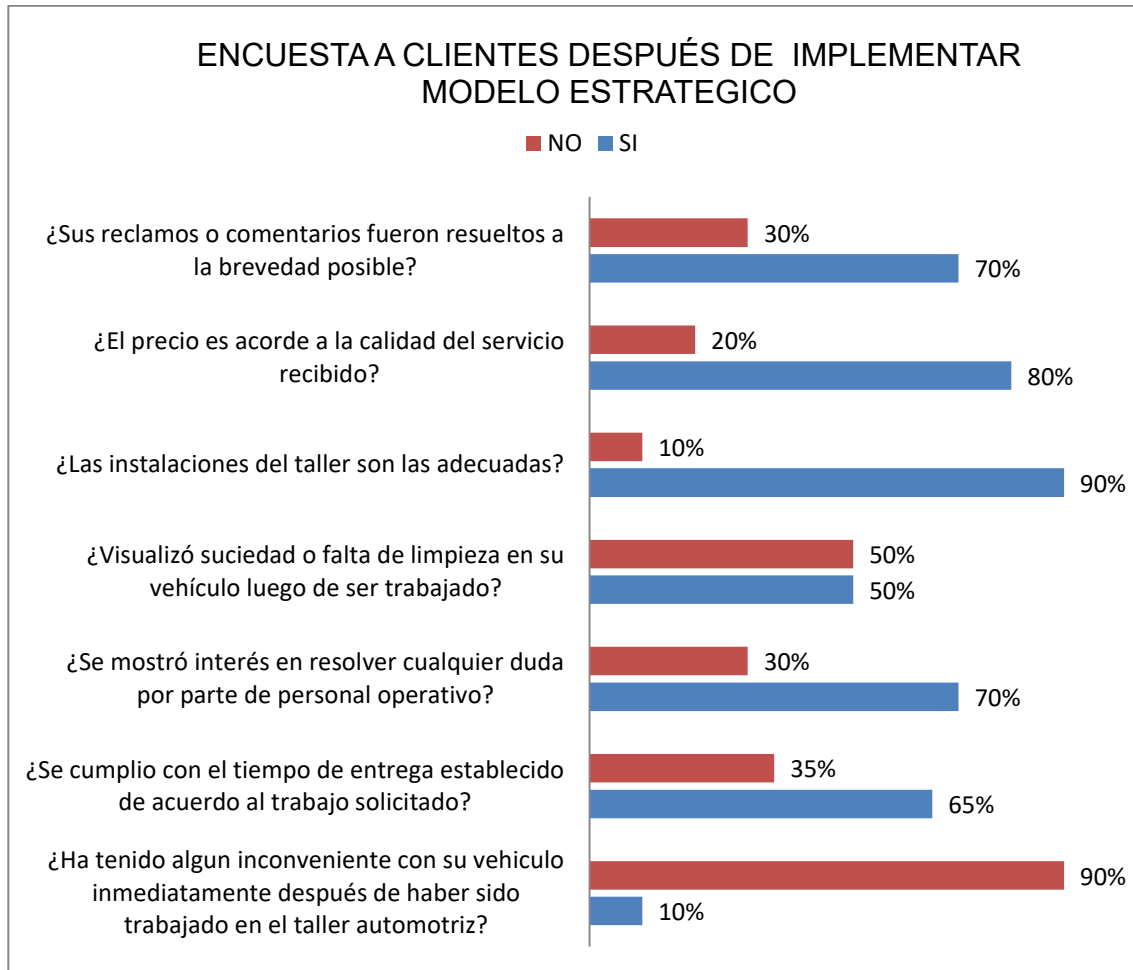
También se pudo observar que un 90 % del personal esta consiente y motivado en adquirir nuevos conocimientos y experiencias; debido a que el 90 % luego de concluir su carrera técnica de mecánica automotriz no tuvieron oportunidad de capacitarse en algún tema específico para desempeñarse.

Un 80 % del personal reconoce que no realiza el cambio de bujías de ignición de acuerdo a un período establecido o determinado, sino solo por apariencia de desgaste presentada, lo cual es incorrecto.

Así se pudo observar que el 80 % del personal tiene conocimiento de la importancia que tiene el reemplazo de los elementos filtrante en cada mantenimiento preventivo establecido; pero en caso contrario se determinó que un 70 % del personal desconoce las partes que componen el sistema de suspensión trasera o delantera.

Y por último, el 90 % del personal desconoce el uso y manejo de un la herramienta de escáner de diagnóstico computarizado para determinar posibles fallas y prevenirlas.

Figura 8. **Encuesta a clientes luego de plantear modelo estratégico**



Fuente: elaboración propia.

Luego de transcurridos 6 meses, se volvió a realizar la misma encuesta de percepción del servicio a los mismos 20 clientes a los que se eligió desde la primera vez, obteniendo resultados positivos, en comparación con los resultados obtenidos anteriormente, es por ello que se puede decir que los rendimientos y los resultados fueron notables y de gran beneficio para el taller automotriz de servicios rápidos, por lo que se está garantizando la calidad de

los procedimientos, la fidelidad de los clientes y la eficiencia del plan estratégico planteado.

### **3.3. Presentación de resultados acerca de los indicadores kpi que mejor se adaptan al plan estratégico planteado para un taller automotriz**

Para la presente investigación, se tomó en cuenta el incremento mostrado en las encuestas sobre la percepción de la calidad de los trabajos como un indicador práctico de la satisfacción del cliente, así también se tomaron en cuenta 3 indicadores de disponibilidad y confiabilidad aplicados a los vehículos de los clientes. Para medir si está incrementando o disminuyendo el número de reclamo por medio del indicador disponibilidad por avería, el cual puede indicar si los vehículos han sido intervenidos por alguna avería antes del mantenimiento programado (cada 2 meses), por lo cual se puede traducir en que el cliente realice un reclamo.

También se propuso implementar el indicador tiempo medio para reparar MTTR, esto con la intención de establecer tiempos en tareas específicas de mantenimiento preventivo automotriz y así incitar al personal a lograr su cumplimiento o disminución, según sea necesario. Por último, se propone implementar el indicador MTBF (Tiempo medio entre fallas), indicador con el que se buscó obtener el tiempo que transcurre entre una falla, luego de haberse brindado mantenimiento, de lo cual se puede saber también si las reparaciones fueron realizadas fuera del tiempo de mantenimiento programado, lo cual es un indicativo negativo o preocupante.

Tabla V. **Tendencia de indicador de disponibilidad por avería**

No. Cliente	Descripción de Vehículo	<i>Indicador de disponibilidad por avería</i>								
		2do. Mes días	días por avería	Resultado índice (100%)	4to. Mes días	días por avería	Resultado índice (100%)	6to. Mes días	días por avería	Resultado índice (100%)
1	Toyota Yaris	60	4	93%	60	0	100%	60	0	100%
2	Mazda 3	60	3	95%	60	3	95%	60	0	100%
3	Toyota Rav 4	60	0	100%	60	2	97%	60	2	97%
4	Kia Rio	60	5	92%	60	3	95%	60	3	95%
5	Suzuki Swift	60	6	90%	60	3	95%	60	0	100%
6	Mazda 3	60	7	88%	60	4	93%	60	4	93%
7	Honda Civic	60	8	87%	60	5	92%	60	0	100%
8	Toyota Corolla	60	9	85%	60	4	93%	60	0	100%
9	Toyota Hilux	60	10	83%	60	3	95%	60	0	100%
10	Hyundai Elantra	60	11	82%	60	0	100%	60	0	100%

Fuente: elaboración propia.

Luego de realizar un seguimiento a los vehículos de 10 clientes, durante un período de 6 meses, realizando medición del indicador de disponibilidad por avería cada 2 meses, lo cual para esta investigación se basa en los días que estuvo detenido el vehículo por avería antes de los 2 meses, tiempo, el cual es el programado para recibir mantenimiento, por lo cual si existe un día o más de paro por avería ya significa un reclamo, pero con el transcurrir de los meses se puede observar una tendencia en incremento acerca de la efectividad porcentual del indicador, lo cual indica que se está obteniendo mejoría.



Tabla VI. **Tendencia de horas utilizadas en trabajos de reparación de fallas calculando el indicador MTTR**

No. Cliente	Descripción de Vehículo	<i>Indicador MTTR (Tiempo medio para reparar)</i>								
		2do. Mes # fallas	Horas por falla	Resultado indice MTTR (hrs)	4to. Mes # fallas	Horas por falla	Resultado indice MTTR (hrs)	6to. Mes # fallas	Horas por falla	Resultado indice MTTR (hrs)
1	Toyota Yaris	2	6	3	2	4	2	2	2	1
2	Mazda 3	4	16	4	4	12	3	4	8	2
3	Toyota Rav 4	6	36	6	6	30	5	6	20	3
4	Kia Rio	5	24	5	5	22	4	5	15	3
5	Suzuki Swift	3	15	5	4	14	4	4	5	1
6	Mazda 3	4	15	4	4	10	3	4	5	1
7	Honda Civic	3	10	3	3	8	3	3	5	2
8	Toyota Corolla	5	24	5	5	20	4	5	10	2
9	Toyota Hilux	4	12	3	4	8	2	4	4	1
10	Hyundai Elantra	6	36	6	6	30	5	6	10	2

Fuente: elaboración propia.

Haciendo un seguimiento y observación durante 6 meses al número de fallas presentadas por cierto vehículo, divididos en períodos de 2 meses, durante los cuales se tomaron en cuenta el mismo número de fallas en cada vehículo, durante los 6 meses, únicamente mejorando cada período las horas invertidas en reparar la falla, observando así una tendencia a reducir el tiempo medio que se toma el personal operativo en reparar una falla.

### **3.4. Propuesta de modelo estratégico para el mantenimiento preventivo automotriz**

Para la presente investigación, se consideró organizar al personal operativo de un taller automotriz de servicios rápidos, según los puestos necesarios para cumplir con el modelo estratégico propuesto, el cual está conformado por 9 personas, los cuales según su puesto son:

- Supervisor de mantenimiento o jefe de taller
- Mecánico automotriz 1
- Mecánico automotriz 2
- Mecánico automotriz 3
- Ayudante 1
- Ayudante 2
- Ayudante 3
- Ayudante 4

Se propone también generar una visión y misión bastante lógica y orientada a alinear los objetivos que se tienen como parte de la presente investigación, para así cumplir con los requisitos del cuadro de mando integral que trata de alinear la visión y misión con el plan establecido para su respectivo cumplimiento.

- Visión del taller automotriz

Ser la primer opción para el mantenimiento preventivo y correctivo de su vehículo, garantizándole las buenas prácticas realizadas, la calidad de los trabajos y la confiabilidad entregada a nuestros clientes, acompañándole en el proceso desde la recepción de su vehículo hasta la entrega final.

- Misión del taller automotriz

Garantizar una alta calidad entregada en cada uno de los trabajos de mantenimiento preventivo, por medio de las capacidades y conocimientos de nuestros colaboradores, para así crecer de la mano de nuestros clientes y su fidelidad.

Tabla VII. **Propuesta de capacitaciones a personal de mantenimiento preventivo automotriz**

Puesto	Deficiencia encontrada	Capacitación recomendada
<b>Jefe de taller</b>	Uso de escaner computarizado. Desconoce partes de suspensión y problemas para diagnosticar fallas en la ejecución de tareas.	Diagnostico computarizado Buenas prácticas de mantenimiento preventivo automotriz Partes de tren delantero y trasero
<b>Mecanico automotriz 1</b>	Uso de escaner computarizado, lubricación y principios de motores de combustión interna.	Diagnostico computarizado, principios de mantenimiento preventivo automotriz.
<b>Mecanico automotriz 2</b>	Uso de escaner computarizado y desconoce partes de tren delantero y trasero o suspensión.	Diagnostico computarizado, trabajo de ajuste y desarme de suspensión.
<b>Mecanico automotriz 3</b>	Uso de escaner computarizado, electricidad automotriz y falta actualización sobre sensores.	Diagnostico computarizado, electricidad básica y motores de combustión interna.
<b>Ayudante 1</b>	Partes de motor, frenos y equipos en general.	Principios de mecánica automotriz general, equipos y herramientas.
<b>Ayudante 2</b>	Partes de motor, frenos y equipos en general.	Principios de mecánica automotriz general, equipos y herramientas.
<b>Ayudante 3</b>	Partes de motor, frenos y equipos en general.	Principios de mecánica automotriz general, equipos y herramientas.
<b>Ayudante 4</b>	Partes de motor, frenos y equipos en general.	Principios de mecánica automotriz general, equipos y herramientas.

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla mostrada anteriormente se proponen las capacitaciones o conocimientos que deberán brindarse a los trabajadores operativos, lo cual mejorará la calidad y capacidades del personal de mantenimiento automotriz, a raíz de las deficiencias encontradas gracias a la encuesta realizada al inicio de la investigación y a la naturaleza de los reclamos más frecuentes encontrados. Implementando estas capacitaciones se agregará un valor a cada integrante del personal para el beneficio de la empresa, ya que el nivel del personal aumenta, así como la garantía de confiabilidad en las tareas que realizan.

Por ello se estima que incluyendo el plan de capacitaciones al modelo estratégico garantizará el logro de los objetivos planteados por la presente investigación, sobre todo, se generará calidad y profesionalismo en cada tarea que se realice.

Como parte de la propuesta del modelo estratégico, se definieron y agruparon las actividades a realizar en el taller automotriz de servicios rápidos y su área de mantenimiento, presentado en la siguiente tabla, donde además se codificó cada una de estas, según su rama para facilidad de manejo y entendimiento del personal.

Tabla VIII. **Propuesta de actividades y su codificación**

<b>Actividades realizadas en taller automotriz de servicios rápidos</b>			
<b>Codigo</b>	<b>Actividad principal</b>	<b>Actividad secundaria</b>	<b>Codigo</b>
<b>Lmp</b>	<b>Lubricación y mecánica preventiva automotriz</b>	Cambio aceite motor y transmisión	Lmp1
		Cambio de refrigerante	Lmp2
		Reemplazo filtros de aceite o diesel	Lmp3
		Reemplazo filtro de aire motor	Lmp4
		Reemplazo de bujías de ignición	Lmp5

Continuación de la tabla VIII.

		Servicio de frenos - cambio de fricciones - reemplazo de liquido - torneo de discos	Lmp6
<b>Mag</b>	<b>Mecánica automotriz pura general</b>	Alineación de ruedas	Mag1
		Balaneo de ruedas	Mag2
		Reemplazo de ruedas o reparación	Mag3
		Reemplazo partes de suspensión - amortiguadores - partes de tren delantero y trasero - reparación en cremallera de dirección	Mag4
<b>Mae</b>	<b>Mecánica automotriz eléctrica y electrónica</b>	Diagnostico computarizado	Mae1
		Reparación luces de tablero	Mae2
		Reemplazo de luces externas	Mae3
		Reemplazo o reparación sensores y cableado	Mae4
		Programación módulos especiales	Mae5
<b>Ap</b>	<b>Atención profesional a clientes</b>	Presupuesto recepción de vehículos aseguramiento de calidad explicación profesional	Ap

Fuente: elaboración propia.

Es importante para el manejo de órdenes de trabajo y uso administrativo también agrupar y manejar al personal operativo que conforma el departamento de mantenimiento preventivo automotriz, ya que es de suma importancia saber el usuario responsable de los trabajos, según su clasificación, tal como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla IX. **Código para personal operativo**

<b>CODIFICACIÓN DE PERSONAL</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>
Supervisor de Mantenimiento Automotriz	SMA
Mecánico Automotriz 1	MA1
Mecánico Automotriz 2	MA2
Mecánico Automotriz 3	MA3
Ayudante 1	A1
Ayudante 2	A2
Ayudante 3	A3
Ayudante 4	A4

Fuente: elaboración propia.

Con la ayuda de un ordenamiento administrativo y puestas sus etiquetas o códigos en las partes que conforman el departamento de mantenimiento preventivo automotriz, es más práctico elaborar órdenes de trabajo con información importante que solo internamente el taller automotriz maneja.

Por tanto, se propuso establecer responsabilidades al personal operativo estrictamente elegidas con base a las capacidades y conocimientos de cada uno de los que lo conforman, buscando diversificar la carga de trabajo, pero aprovechando las capacitaciones diferentes que se le han dado a cada uno de los miembros del departamento de mantenimiento preventivo automotriz, para enfocarlos en el área que dominan, pudiendo así generar calidad de mano de obra y buenas prácticas de mantenimiento.

Tabla X. **Asignación de responsabilidades, según actividad del personal operativo**

<b>ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES SEGÚN PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PERSONAL</b>
LMP	SMA M1 A1
MAG	SMA M2 A2 A3
MAE	SMA M3 A4
AP	SMA

Fuente: elaboración propia.





## 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Análisis interno

La presente investigación conto con diversas debilidades, cómo la falta de formatos internos que brindarán información precisa para conocer la problemática de los reclamos y de las notas de expresión sobre insatisfacción que algunos clientes hacían notar, por lo cual también se perdían dichos clientes, debido a la mala gestión de solución de sus reclamos o problemas. También se contó con la disponibilidad del personal para incrementar sus conocimientos, la disponibilidad que expresaron para admitir el cambio de cultura y los nuevos cambios que se propusieron con la presente investigación.

- Análisis externo

Tal como lo propuso (Kaplan & Norton, 2002), en el cuadro de mando integral, se determinó que dicha herramienta brinda numerosos beneficios organizacionales, actuando siempre bajo una estrategia estructurada y que a la vez, permite medir el resultado de las acciones y controles por medio de indicadores precisos de rendimiento.

Como bien lo indica (Hernández & Navarrete, 2001), los indicadores son factores puntuales que se establecen en cualquier proceso, los cuales generan información positiva o negativa, la cual se puede cuantificar o clasificar para generar posibles soluciones ante resultados negativos o fortalecer algunos factores si los resultados fuesen positivos, tal como se realizó en la presente

investigación al implementar dos indicadores que brindaron la información necesaria para reducir la problemática tratada.

El mantenimiento preventivo aplicado a un vehículo como lo indica (Bernal, 2012), se trata de un mantenimiento también denominado “mantenimiento planificado”, el cual se efectúa bajo condiciones totalmente controladas sin la existencia de algún problema previo en el sistema del vehículo, o mejor dicho antes de que ocurra una falla. Dicho mantenimiento se ejecuta de acuerdo al manual del fabricante del vehículo, se puede realizar de acuerdo a un control previo entre el centro de servicios automotriz y el cliente, tal como se plantea en la presente investigación que es gestionar estratégicamente el mantenimiento preventivo automotriz, tomando en cuenta el manual del fabricante, la calidad de la mano de obra y la periodización de los trabajos para garantizar la vida útil de los vehículos.

Para la presente investigación, se buscó mejorar los procesos de mantenimiento preventivo, en el área de mantenimiento de un taller automotriz de servicios rápidos, para lo cual fue de suma importancia reducir los reclamos e insatisfacción que el cliente expreso en los reclamos y ordenes de trabajo analizadas, por lo cual se planteó e implementaron ciertas estrategias basadas en el cuadro de mando integral CMI, por medio de las cuales permitió definir que los objetivos fueron incrementar el valor en el personal por medio de capacitaciones específicas para mejorar sus habilidades de mantenimiento automotriz, así como generar una cultura de aseguramiento de la calidad en las procedimientos de mantenimiento realizados, y a la vez generando un sistema de indicadores que genera información en retroalimentación para seguir tomando decisiones de mejora continua a lo largo del tiempo que sea necesario hasta alcanzar los objetivos establecidos.

Para la correcta gestión y propuesta de un plan estratégico, basado en CMI, según los resultados observados en los procesos de mantenimiento preventivo realizados en un taller automotriz de servicios rápidos, se recopilaron datos interesantes acerca de las principales causas de reclamos encontrados en reclamos descritos por los clientes en órdenes de trabajo archivadas, lo cual sirvió como base para dar importancia a las causas de reclamos de mayor frecuencia e importancia.

Primeramente, se pudo determinar el gran beneficio que significa preguntar al personal por medio de encuestas de pregunta directa acerca del conocimiento o experiencia de las diferentes tareas de mantenimiento preventivo automotriz que realizan, preguntas orientadas a poder obtener información que denote suficiente conocimiento o deficiencia, así como falta de experiencia en lo que hacen. Seguido de lo cual surgió la necesidad de plantear un plan estratégico de capacitaciones, que van de la mano de las deficiencias o inexperiencias encontradas.

El plan de capacitación fue de gran beneficio para empoderar las capacidades del personal y también garantizar así el conocimiento de lo que se hace, con parámetros orientados a la obtención de calidad y siempre aportando a mejorar los rendimientos de los índices propuestos al área de mantenimiento preventivo automotriz.

Por otra parte, se puede concluir de acuerdo a los resultados positivos obtenidos en las encuestas, que es de gran importancia generar una responsabilidad integral o puesto en el personal que garantice o se dedique a velar por la calidad involucrada en todos los procedimientos de mantenimiento preventivo automotriz. El aseguramiento y seguimiento de la calidad brindó una seguridad y solidez como empresa para cumplir con las expectativas que los

clientes tienen respecto a nuestro servicio ofrecido, propicio la disminución de reclamos por malas prácticas, e inconvenientes por la extensión del tiempo en los trabajos.

La calidad que se propuso implementar fue directamente relacionada a las buenas prácticas de mantenimiento preventivo, a los conocimientos y experiencia con las que el personal operativo cuenta para desempeñarse en su puesto y también a los resultados obtenidos en los indicadores planteados para obtener retroalimentación de la eficiencia que está teniendo el modelo estratégico planteado.

Por otra parte, se pudo observar que implementando indicador de disponibilidad del vehículo, desde un punto de vista del tiempo en que el vehículo permanece con el cliente, luego de haberse trabajado sin generar alguna falla que se traduzca en reclamo, fue de gran beneficio para generar información que denote que los trabajos se realizaron con mejor calidad y cuidadosamente, garantizando la disponibilidad del vehículo para el cliente, a fin de que el vehículo regrese al taller para reparación por garantía del trabajo realizado.

Por otra parte, se implementó el indicador de tiempo medio para reparación, indicador que fue de gran beneficio para la medición y control de los tiempos que el personal de mantenimiento estuvo requiriendo en cada trabajo que realizaba, o así tener la opción de implementar mejoras continuas si en caso los tiempos se están haciendo extensos, causa frecuente de reclamos encontrada.

Por último, se puede concluir que es de suma importancia tener un plan estratégico en una organización o específicamente en el área de mantenimiento

preventivo automotriz, esto para conocer la dirección hacia donde se busca orientar y llegar, así como para saber de qué manera vamos a llegar hacia dichos objetivos, lo cual lo definen la dirección y éxito que tendrá el taller automotriz de servicios rápidos.



## CONCLUSIONES

1. Se identificaron las principales causas de reclamos para proponer un plan estratégico, basado en CMI, se usó la estrategia de aprendizaje y crecimiento al personal por medio de capacitaciones que dieron un valor agregado de conocimiento y capacidades.
2. Se hizo un análisis de los procedimientos de mantenimiento preventivo y la capacidad del personal, obteniendo una mejora en la calidad de la mano de obra del taller automotriz.
3. Al realizar la evaluación del rendimiento en los procesos de mantenimiento preventivo automotriz y los indicadores planteados se garantizó la mejora continua, incrementando la disponibilidad de los vehículos con su propietario y optimizando el tiempo medio para las reparaciones.
4. Se propuso un modelo estratégico de gestión, basado en CMI para el área de mantenimiento preventivo automotriz en un taller de servicios rápidos, obteniendo mejoras considerables en cuanto a la percepción y satisfacción del cliente, disminución de los reclamos, el incremento de la calidad de los trabajos realizados y el crecimiento integral de la empresa.





## RECOMENDACIONES

1. Seguir identificando las principales causas que el cliente expresa para generar un reclamo, así poder conocer las causas a tiempo y erradicarlas de la mejor manera y en el menor tiempo posible.
2. Evaluar el desempeño del personal operativo del taller automotriz, para conocer su experiencia y grado de conocimiento, así implementar un plan estratégico CMI de capacitaciones e inducciones y la mejora de la calidad de la misma.
3. Generar un plan estratégico para los procedimientos con sus respectivos indicadores de rendimiento, para evaluar si se está teniendo éxito o no, así implementar mejoras que garanticen la continuidad de la calidad propuesta y el rendimiento esperado.
4. Garantizar la satisfacción y percepción del cliente, y los rendimientos financieros de un taller automotriz de servicios rápidos, es importante implementar el cuadro de mando integral para medir con indicadores precisos, herramienta que permite una cultura de mejora continua, aplicando cambios positivos sobre la marcha.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal, A. (2012). *Manejo y optimización de las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en un taller automotriz*. Tesis de Grado de Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.
2. Donayre, E. (2014). *Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.
3. Espinosa, F. (2008). *Balanced scorecard aplicado al mantenimiento*. Recuperado de [https:// www. researchgate. net/ publication/ 235991607BALANCEDSCORECARD\\_APLICADO\\_AL\\_MANTENIMIENTO/](https://www.researchgate.net/publication/235991607BALANCEDSCORECARD_APLICADO_AL_MANTENIMIENTO/).
4. Fuentes, M. (2004). *Organización de un taller de servicio automotriz*. Tesis de grado Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
5. Gámez, Z. (2012). *La calidad de servicio al cliente para el mejoramiento de una empresa dedicada a la distribución de repuestos y servicio mecánico para vehículos de lujo en la ciudad de Guatemala*. Tesis de grado Licenciatura en Administración de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

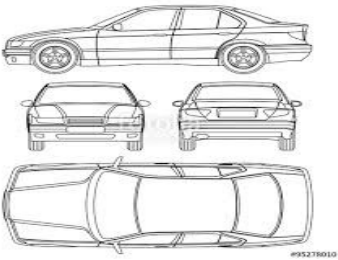
6. García, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España: Editorial Días de Santos.
7. Godoy, J. (2004). *El Cuadro de Mando Integral (balanced scorecard) en el área de mantenimiento de un laboratorio de clase mundial*. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Administración de Negocios. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás. México.
8. Hernández, E.; Navarrete, E. (2001). *Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento*. Recuperado de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/6calculopdf/>.
9. Hernández, M. (2014). *Diseño de un modelo de gestión de procesos para una empresa de prestación de servicios automotrices, caso Talleres Faconza*. Tesis de Maestría en Dirección de Empresas. Universidad Andina Simón Bolívar. Ecuador.
10. Kaplan, R.; Norton, D. (2002). *Cuadro de Mando Integral (CMI)*. España: Editorial Gestión 2000.
11. Kelly, A.; Harris, M. (1998). *Gestión del mantenimiento integral*. España: Fundación Repsol Publicaciones.
12. Manzini, R.; Pham, H.; Regattieri, A.; Ferrari, E. (2010). *Maintenance for industrial systems*. Inglaterra: Springer.

13. Mather, D. (2005). *The maintenance scorecard, creating strategic advantage*. Estados Unidos: Editorial Industrial Press, Inc.
14. Palacios, B. (2007). La planeación estratégica como herramienta para mejorar la administración y las tareas de mantenimiento de Talleres Palacios. Tesis de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
15. Pauro, R. (2007). *Indicadores de mantenimiento: ¿qué se debe medir y por qué?* Recuperado de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/IndicadMant.pdf/>.
16. Pedroche, J. (2012). *El Cuadro de Mando Integral aplicado al mantenimiento*. Tesis de Maestría en Organización Industrial y Gestión de Empresas. Universidad de Sevilla Escuela Técnica Superior de Ingeniería. España.
17. Prando, R. (1996). *Manual de gestión de mantenimiento a la medida*. Guatemala: Editorial Piedra Santa.
18. Rodríguez, L. (2012). *Diseño de un Cuadro de Mando Integral del mantenimiento en la empresa industrial de instalaciones fijas*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Cuba.

19. Sierra, G. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM S. A.* Tesis de Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad Industrial de Santander. Colombia.
  
20. Zygodlo, E. (2014). *Balanced scorecard para el área de mantenimiento de una planta farmacéutica.* Tesis de Maestría en Dirección de Empresas. Universidad del Cema. Argentina.

# APÉNDICES

## Apéndice 1. Formato de orden de servicio

ORDEN DE SERVICIO							Logo del taller		
No. de orden:									
Nombre del cliente:							Fecha de ingreso:		
Descripción del vehículo							Fecha de salida:		
Modelo:		Marca:		Placas:			Supervisor a cargo:		
Kilometraje actual:		Proximo servicio (km):			Mecánico asignado:				
CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS EN TALLER									
Lubricación	Frenos	Llantas	Ignición	Filtros Aire y Aceite	Partes de Suspensión	Alineación y Balanceo	Diagnostico Computarizado	Fugas	
TRABAJO SOLICITADO									
TRABAJO SOLICITADO					Descripción del servicio				
Estado del vehículo al recibirse									
					Descripción de avería vista al mometo de recibirse.				
Comentario o reclamo acerca del servicio:									
Fecha:									

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Matriz de coherencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Metodología	Conclusión
<p><b>Problema general:</b></p> <p>Bajos rendimientos de calidad, reclamos e insatisfacción del cliente con retrabajos frecuentes en empresa de servicios preventivos automotrices.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Un modelo de gestión estratégico para el ordenamiento de los procesos de mantenimiento preventivo en una empresa que brinda servicios automotrices, por medio de la herramienta Cuadro de Mando Integral (CMI) e indicadores de rendimiento y calidad.</p>	<p>Diseñar un modelo de gestión estratégica acerca de mantenimiento preventivo automotriz, basado en el CMI.</p>	<p>Adaptar el cuadro de mando integral a una gestión estratégica de las tareas de mantenimiento preventivo en un centro de servicios automotrices.</p>	<p>Con la observación de los procedimientos preventivos automotrices se logrará desarrollar la estrategia basada en el CMI, orientada a la calidad y obtención de resultados.</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>Número de reclamos considerable por mala atención técnica, orden y en procedimientos preventivos automotrices.</p> <p>Reclamos de insatisfacción del cliente por malos ajustes, sonidos indicando riesgo o falta de limpieza luego de la entrega del vehículo.</p>	<p>Definir estratégicamente la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, para gestionar y medir los conocimientos, las capacitaciones necesarias y las habilidades técnicas esperadas de los supervisores y mecánicos, para brindar una atención inicial profesional, precisa y de mucha calidad.</p> <p>Definir parámetros de Buenas Prácticas de mantenimiento preventivas automotrices orientadas al cumplimiento de objetivos y calidad esperada, para mejorar la eficiencia de los trabajos ejecutados, así como la confiabilidad y calidad.</p>	<p>Proponer capacitaciones específicas para cada puesto de trabajo operativo, orientado a la calidad y eficiencia del mantenimiento preventivo automotriz.</p> <p>Proponer un plan estratégico que garantice el aseguramiento de la calidad en las prácticas de mantenimiento para garantizar la mano de obra del taller automotriz.</p>	<p>Reducir el número de reclamos por mala atención técnica, ofreciendo personal profesional capacitado y orientado a generar buenos rendimientos de calidad.</p> <p>Gestionar estratégicamente el orden y la correcta secuencia de las prácticas de mantenimiento preventivo para prevenir riesgos innecesarios en los clientes.</p>	<p>Capacitar al personal operativo, en conocimientos y áreas donde se muestra deficiencia, según lo establece CMI, disminuirán los reclamos innecesarios.</p> <p>Al hacer énfasis en las correctas prácticas del mantenimiento, el orden y la limpieza post trabajos, se garantizará la calidad de los trabajos asegurando la fidelidad del cliente. Así como la implementación de indicadores para medir resultados.</p>

Fuente: elaboración propia.



Apéndice 3. **Encuesta realizada a trabajadores del área de mantenimiento preventivo automotriz**

ENCUESTA A TRABAJADORES ACERCA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AUTOMOTRIZ		RESPUESTA	
PREGUNTAS		Si	No
No.	<i>[Marque con una X donde corresponda según su respuesta]</i>		
1	¿Alguna vez haz utilizado un equipo de alineación o balanceo de vehículos?		
2	¿Alguna vez ha balanceado o alineado las ruedas de un vehículo?		
3	¿Tiene conocimiento de lubricantes, sus beneficios y aplicaciones?		
4	¿Tiene conocimiento o experiencia en el uso de escaner de diagnostico computarizado?		
5	¿Ha reparado fugas de cualquier líquido utilizado en los vehículos?		
6	¿Ha reparado o reemplazado partes de suspensión trasera o delantera?		
7	¿Conoce las partes que componen habitualmente el sistema de suspensión de los vehículos livianos?		
8	¿Sabe qué lubricante es el adecuado para cada vehículo?		
9	¿Sabe por qué cambiar filtros de aire, combustible o aceites es primordial en el mantenimiento preventivo automotriz?		
10	¿Conoce las partes que componen habitualmente el sistema de suspensión de los vehículos livianos?		
11	¿Sabe en que período es recomendable reemplazar las bujías de ignición?		
12	¿Alguna vez ha reparado una llanta pinchada?		
13	¿Ha recibido alguna capacitación adicional a su grado académico?		
14	¿Le gustaría recibir capacitación de algun área especifica de mantenimiento automotriz?		
15	¿Realiza algunos procedimientos basado en el manual del fabricante?		
16	¿Ha realizado trabajos de reparación de luces o sistema eléctrico en general en algun vehiculo?		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4.

**Encuesta realizada a clientes sobre percepción del servicio**

ENCUESTA A CLIENTES ACERCA DE LA PERCEPCIÓN DEL SERVICIO		RESPUESTA	
PREGUNTAS		Si	No
No.	<i>[Marque con una X donde corresponda según su respuesta]</i>		
1	¿Ha tenido algún inconveniente con su vehículo luego de haber sido trabajado en el taller automotriz?		
2	¿Se cumplió con el tiempo de entrega establecido de acuerdo al trabajo solicitado?		
3	¿Se mostró interés en resolver cualquier duda por parte de personal operativo?		
4	¿Visualizo suciedad o falta de limpieza en su vehículo luego de ser trabajado?		
5	¿Las instalaciones del taller son las adecuadas?		
6	¿El precio es acorde a la calidad del servicio recibido?		
7	¿Sus reclamos o comentarios fueron resueltos a la brevedad posible?		

Fuente: elaboración propia.