

Gonzalo Alexander Marroquín Soto

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTILLA DE
CABEZALES DE TRANSPORTES COSTA A COSTA, SAN JOSÉ VILLA
NUEVA, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Ambiental José Luis Iquique Socoy

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, enero 2022

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTILLA DE
CABEZALES DE TRANSPORTES COSTA A COSTA, SAN JOSÉ VILLA
NUEVA, GUATEMALA



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Gonzalo Alexander Marroquín Soto

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial en
Enfasis en Recursos Renovables en el grado académico de Licenciado

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, enero 2022

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTILLA DE
CABEZALES DE TRANSPORTES COSTA A COSTA, SAN JOSÉ VILLA
NUEVA, GUATEMALA



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, enero 2022

Este documento fue presentado por el autor, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial en el grado académico de Licenciado.

Índice general

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	03
I.2.	Hipótesis.....	04
I.3.	Objetivos.....	04
I.3.1	Objetivo general.....	04
I.3.2	Objetivo específico.....	04
I.4.	Justificación.....	05
I.5.	Metodología.....	06
I.5.1	Métodos.....	06
I.5.2	Técnicas.....	07
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
III.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	68
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
IV.1	Conclusiones.....	79
IV.2	Recomendaciones.....	80
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No	Contenido	Página
1.	Pérdidas financieras en los últimos cinco años en Transportes Costa a Costa.....	69
2.	Los altos índices de fallas mecánicas ocasionan las pérdidas financieras.....	70
3.	La falta de adiestramiento incide en las pérdidas financieras.....	71
4.	Incidencia de las pérdidas financieras en los costos de flete.....	72
5.	Factibilidad de reducir las pérdidas financieras.....	73
6.	Existencia de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transportes Costa a Costa	74
7.	Necesidad de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.....	75
8.	Necesidad de capacitación sobre mantenimiento preventivo para la flotilla.....	76
9.	Disposición del personal para recibir capacitación sobre mantenimiento preventivo.....	77
10.	Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo.....	78

Índice de gráficas

No	Contenido	Página
1.	Pérdidas financieras en los últimos cinco años en Transportes Costa a Costa.....	69
2.	Los altos índices de fallas mecánicas ocasionan las pérdidas financieras.....	70
3.	La falta de adiestramiento incide en las pérdidas financieras.....	71
4.	Incidencia de las pérdidas financieras en los costos de flete.....	72
5.	Factibilidad de reducir las pérdidas financieras.....	73
6.	Existencia de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transportes Costa a Costa	74
7.	Necesidad de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.....	75
8.	Necesidad de capacitación sobre mantenimiento preventivo para la flotilla.....	76
9.	Disposición del personal para recibir capacitación sobre mantenimiento preventivo.....	77
10.	Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo.....	78

Índice de esquemas

No	Contenido	Página
1.	Agentes que intervienen en la operación de transporte	18
2.	Tipos de clientes	28
3.	Elementos de la comunicación	30
4.	Interpretación del mensaje	32
5.	Esquema del proceso de la comunicación	33
6.	Clasificación de los costos de calidad.....	35
7.	Enfoques de calidad	36
8.	El iceberg de la mala calidad	37
9.	Dimensiones de calidad en los productos o servicios.....	38
10.	Proceso de posicionamiento.....	39
11.	Ciclo de la calidad	43
12.	Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo	44
13.	Diagrama de análisis de fallo	50
14.	Aspectos en la selección de repuestos.....	51
15.	Evolución del mantenimiento	52
16.	Niveles y categorías del mantenimiento	53
17.	Modelo gerencial de mantenimiento.....	55
18.	Tipos de mantenimiento.....	57
19.	Áreas Básicas del mantenimiento preventivo	60
20.	Pirámide de solución jerárquica de fallas	61
21.	Estructura de capacitación personal de mantenimiento.....	64

Índice de figuras

No	Contenido	Página
1.	Modos de transporte según su velocidad, cantidad y costo.....	11
2.	Transporte marítimo.....	12
3.	Transporte Aéreo	13
4.	Transporte terrestre	15
5.	Transporte terrestre por ferrocarril.....	16
6.	Transporte combinado carretera-ferrocarril.....	16
7.	Cisterna o pipa	24
8.	Camión con jaula cañera.....	25
9.	Camión de volteo	26
10.	Transporte de carga especial	26
11.	Optimización de espacio	27
12.	Localización de transportes Costa a Costa	65

Índice de tablas

No	Contenido	Página
1.	Ventajas y desventajas del transporte marítimo	13
2.	Ventajas y desventajas del transporte aéreo.....	14
3.	Ventajas y desventajas del transporte terrestre.....	14
4.	Combinaciones de transporte intermodal o combinado	17
5.	Clases de vehículos de carga	22
6.	Aspectos que conlleva un servicio de calidad.....	29
7.	Barreras de la comunicación	33
8.	Estructura y funcionamiento de los círculos de calidad	40
9.	Cuatro valores culturales imprescindibles	41
10.	Áreas clave de actuación en una estrategia de incremento selectivo de la calidad.....	42
11.	Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución (parte 1).	45
12.	Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución (parte 2).	46
13.	Tipos de repuestos	49
14.	Responsabilidades de la unidad de mantenimiento	56
15.	Ventajas del mantenimiento predictivo.....	60
16.	Objetivos del mantenimiento productivo total.....	62

Prólogo

La presente investigación es un requisito previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos establecidos por Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer posibles soluciones a la problemática alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de dicho transporte, cuyo efecto ha generado pérdidas financieras en los últimos cinco años.

Durante la elaboración de la presente investigación, se emplearon varios conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de estudio de la carrera. Este documento sirve como fuente de consulta para personas en general, interesadas en la materia de estudio.

Los resultados obtenidos pueden ser aplicados en otras entidades que tengan una problemática similar.

Con el fin de dar solución a la problemática antes descrita, se presentan los siguientes tres resultados y sus respectivas actividades: 1. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora, 2. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. y 3. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

Estos resultados permitirán reducir el alto índice de fallas mecánicas en el transporte de mercancías y, por consiguiente, cumplir con todas las solicitudes de los clientes, de esta manera reducir las pérdidas financieras que han sido generadas en los últimos años.

Presentación

Como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial en el grado académico de Licenciado, se presenta el estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, realizado durante los meses de enero a octubre del año dos mil veinte.

Durante la elaboración del presente, se emplearon varios métodos entre los cuales se mencionan el Marco Lógico, que sirvió durante la elaboración del árbol de problemas y de objetivos, el método científico para determinar la problemática.

Para las empresas de transportes de todo tipo de mercancías, es vital contar con toda su flotilla en perfectas condiciones, para lo cual se debe contar con un plan logístico de todo tipo, para evitar que las unidades se encuentren fuera de servicio por algún tipo de falla.

El problema central encontrado es precisamente el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, lo que ha ocasionado pérdidas financieras en dicho transporte en los últimos 5 años.

Como resultado del presente estudio, surge la actual propuesta que busca dar solución a la problemática antes mencionada, la cual está integrada por tres resultados y sus actividades respectivas, los cuales son:

a. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora. b. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. c. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala” se elaboró como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

El estudio identifica la problemática existente en Transportes Costa a Costa, ubicado en San José Villa Nueva, Guatemala, “alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales”.

El problema arriba descrito se debe a la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales, lo que ha generado cuantiosas pérdidas financieras en los últimos 5 años.

Los resultados obtenidos durante el presente estudio, pueden aplicarse en otras empresas que tengan una problemática similar. También puede utilizarse como fuente de consulta para personas y organizaciones en general, interesadas en la rama de estudio.

El presente estudio fue realizado durante los meses de enero a octubre del año dos mil veinte. Al concluir el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis de estudio: “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.

El informe está integrado de la siguiente forma: Prólogo y presentación. Posteriormente:

Luego los siguientes capítulos:

I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivo específico, justificación y metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

III: Comprobación de hipótesis. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

IV: Conclusiones y recomendaciones. Luego: Bibliografía y anexos.

La propuesta la integran los resultados siguientes:

Resultado uno: Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora.

Resultado dos: Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

Resultado tres: Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

Los tres resultados conforman la propuesta que busca dar una solución integral al problema.

1.1. Planteamiento del Problema

Las empresas dedicadas al traslado de mercaderías de cualquier índole, deben tener una buena logística de carga, traslado y entrega, de manera que no repercutan en demoras ocasionadas por desperfectos en sus unidades y/o cualquier otro tipo de retraso no programado, ya que ocasionan pérdidas de tiempo importantes para los clientes.

Empresa de Transporte Costa a Costa cuenta con una variada flotilla de cabezales cuya función principal es el acarreo de todo tipo de mercaderías desde México hasta ciudad de Panamá, sin embargo, la operación ha sido mermada debido a que se han encontrado algunas falencias durante los procesos de carga y acarreo de las mismas, el problema central encontrado es el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales, lo que ha ocasionado cuantiosas pérdidas financieras en los últimos cinco años.

La causa principal de la problemática antes descrita, es la carencia o falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de unidades, que ayude a mitigar o reducir las diferentes fallas mecánicas que han sido detectadas en los últimos viajes y que han generado pérdidas de todo tipo de recursos, los cuales han generado aumento en el costo de fletes.

Para el año 2021 continuarán las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, localizado en San José Villa Nueva, Guatemala, por falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.

Al dar solución al problema mencionado con la presente propuesta, se logrará reducir el alto índice de falla mecánicas en la flotilla y, por ende, disminuirán las pérdidas financieras.

1.2. Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años. Así mismo la variable independiente: Falta de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

Con estas variables se elaboró la siguiente hipótesis: “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala y los altos índices de fallas mecánicas, los causantes de pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años?

1.3. Objetivos

Con el fin de solucionar la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

1.3.1. Objetivo general

Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

1.3.2. Objetivo específico

Reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

1.4 Justificación

En un mundo tan competitivo las empresas de transportes de carga o mercaderías deben estar a la vanguardia en cuanto a tecnología, equipos, servicio, entre otros, por tal razón es imprescindible contar con una flotilla de vehículos que cumplan todas las condiciones necesarias para tales tareas.

El mantenimiento preventivo de la flotilla de vehículos es primordial debido al desgaste que sufren en cada trayecto recorrido, es de suma importancia la disponibilidad total para prestar servicios de buena calidad para todas satisfacer las necesidades de los clientes.

Transportes Costa a Costa, ubicado en San José Villanueva, Guatemala, es una empresa dedicada al ramo de acarreo de todo tipo de mercaderías, sin embargo, en los últimos cinco años ha tenido pérdidas financieras debido al alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales, cuya causa principal es la falta de plan de mantenimiento.

Con el fin de solucionar la problemática antes mencionada, se hace necesario realizar un “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, el cual está integrado por tres resultados, que posteriormente se describen.

Si se aplica el plan de mantenimiento preventivo, se reducirá el alto índice de fallas mecánicas en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala y, por ende, las pérdidas financieras, reduciéndolas en Q 1,618,223.00 para el año 2024, según anexo proyección.

Por contrario, si no se aplica el presente plan continuarán aumentando el índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales, y consecuentemente, las pérdidas financieras ascenderán a Q 2,281,775.00 para el mismo año.

1.5. Metodología

La metodología empleada la conforman el conjunto de procedimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización del presente estudio de investigación.

Para poder comprobar la hipótesis “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”, se empleó la siguiente metodología.

1.5.1. Métodos

Durante la elaboración de la presente propuesta fue necesario emplear métodos para formular y comprobar la hipótesis de estudio.

1.5.1.1. Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis

a. Método Deductivo

Este método se empleó para llegar a conclusiones particulares, partiendo de generalidades observadas durante la verificación de los procesos actuales de Transportes Costa a Costa, por lo que fue necesario realizar constantes visitas a la empresa.

b. Método del Marco Lógico

El Método del marco lógico fue muy importante desde la conceptualización, el diseño del plan, así como durante la ejecución y evaluación del presente. Sirvió para notar la relación existente entre el problema, causa y efecto, y así poder llegar a la hipótesis planteada. Se empleó durante la diagramación del árbol de problemas, árbol de objetivos y medio de solución.

1.5.1.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

a. Método Inductivo

Contrario al deductivo, este se empleó para llegar a conclusiones de carácter general, partiendo de antecedentes particulares o específicos de la problemática de estudio planteada.

b. Método estadístico y de análisis

Recabada la información de las boletas respectivas para comprobación de la hipótesis, causa y efecto, se procedió a cuantificarla, tabularla, posteriormente presentarlas en cuadros y gráficas con su respectivo análisis.

c. Método de síntesis

Fue necesario resumir la información investigada de fuentes confiables, así como los resultados obtenidos durante la compilación de datos, de manera de sintetizar la esencia de la investigación. Una vez interpretada la información obtenida, se procedió a obtener las conclusiones y recomendaciones finales del presente trabajo de investigación, para lo cual fue empleado el método de síntesis.

1.5.2. Técnicas

Se emplearon técnicas durante la formulación y comprobación de la hipótesis.

1.5.2.1 Técnicas usadas para la formulación de la hipótesis

a. Observación directa

Técnica empleada durante las constantes visitas de campo realizadas a Transportes Costa a Costa, ubicado en San José, Villa Nueva, en las que se pudo observar el

problema central, unidades de transporte varadas por fallas mecánicas, lo que provoca pérdidas cuantiosas de efectivo.

b. lluvia de ideas

Técnica grupal para conocer el punto de vista de cada uno de los involucrados en el tema, se escucharon las ideas para solucionar la problemática y se eligieron las mejores, luego se llegó a conclusiones generales para buscar la mejor solución.

c. Investigación documental

Técnica empleada en la recopilación de información concerniente al tema de investigación, los documentos consultados forman parte del marco teórico.

1.5.2.1 Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

a. Cuestionario

Se emplearon dos cuestionarios con preguntas cerradas dicotómicas, el primero para la comprobación de la variable dependiente Y o efecto general y el segundo para la causa principal o variable independiente X.

b. Entrevista

Importante técnica de investigación empleada para escuchar de primera mano información valiosa respecto a la problemática a resolver, y así llegar a conclusiones generales y específicas.

c. Censo

La población objeto de estudio para comprobar la variable independiente X (causa), es menor de 35 elementos, por lo que se empleó censo para tener una certeza estadística del 100% de confiabilidad y un margen de error del 0%.

d. Muestra

Para comprobar la variable dependiente Y (efecto), se empleó cálculo de la muestra para población finita cualitativa, la población a estudiar consta de 93 elementos y la muestra representativa es de 39 elementos.

e. Correlación

Se utilizó para analizar la relación entre las variables X y Y, se tomó los datos de los últimos cinco años para desarrollar el planteamiento matemático cuyo resultado de correlación fue de 0.92.

f. Proyección

Empleado para conocer el comportamiento del efecto en los siguientes años al aplicarse y al no aplicarse la propuesta.

II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico consiste en desplegar toda la teoría que fundamenta el proyecto de investigación. Durante la elaboración fue necesario acudir a la recopilación de datos e información documental.

Está integrado por aspectos doctrinarios, en los que incluyen los aspectos legales. Los doctrinarios incluyen toda la teoría que se ha escrito anteriormente sobre el tema y los legales, son un conjunto de leyes que se deben de cumplir.

2.1. Transporte

2.1.1. Concepto

Chavarro y García (2013), definen en un sentido amplio, que el transporte es toda actividad encaminada a trasladar el producto desde su punto de origen hasta el lugar de destino. Obviamente es una función que integra la calidad del servicio, costos e inversiones de capital. La palabra transporte se relaciona inevitablemente con el concepto de movimiento físico del producto (p. 42).

2.1.2. Breve historia del transporte

Desde los inicios de la humanidad, el ser humano se vio en la necesidad de trasladar sus pertenencias y mercancías de un lugar a otro, con la importante aparición de la rueda se logró la fabricación de máquinas simples que ayudaron a facilitar dicha labor, posteriormente conforme el paso del tiempo se construyeron máquinas complejas capaces de llevar una gran cantidad de carga en distancias largas, tales como ferrocarriles, navíos, posteriormente el transporte de carga por carretera y por último el transporte aéreo.

2.1.3. Modos de transporte

Se entienden por modos o medios de transporte “los diferentes medios empleados para el transporte físico de mercancías desde el punto de origen de destino. En definitiva,

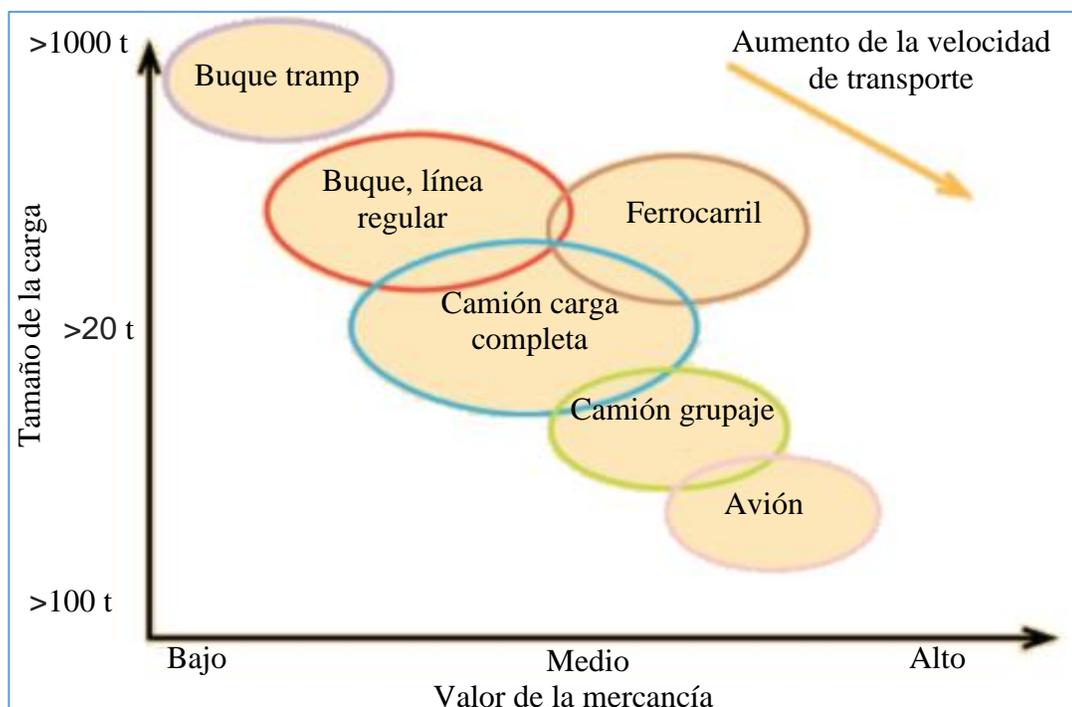
solo existen seis posibilidades: carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo, fluvial y oleoducto” (Mora, 2014, p. 7).

Aunque existe también un transporte combinado denominado intermodal, que más adelante se describe. Respecto a la elección del modo de transporte a emplear, este depende de diversos factores a tomar en cuenta, entre los que se pueden mencionar la velocidad de envío, la fiabilidad y el costo, así también otros aspectos no menos importantes, como los aspectos operacionales o estructurales que permiten o impiden la utilización de un determinado recurso.

Los modos de transporte logísticos utilizados por las empresas dependen del tipo de mercancía que deben o desean transportar, tanto en el aprovisionamiento como en la distribución a los clientes y la distancia del origen al punto de destino.

Figura 1

Modos de transporte según su velocidad, cantidad y costo



Fuente: Dombriz, Sanz, Peñaranda, Enguix y Mas (2020).

2.1.3.1. Transporte marítimo

El transporte por mar es y ha sido a lo largo de toda la historia un medio de primer nivel para el desarrollo de la humanidad, desde tiempos remotos ha ido abriéndose horizontes hasta la actualidad.

Con la aparición del contenedor a finales de la década de 1930, se revolucionó el transporte de carga marítima. “El contenedor no es el único medio para transportar la carga en los buques, pero su expansión y la contenerización progresiva de las mercancías hacen de él el principal protagonista del transporte” (Montori, Escribano y Martínez, 2015, p. 18).

En la siguiente figura se muestra, un modelo de transporte marítimo de contenedores:

Figura 2

Transporte marítimo



Fuente: Montori, Escribano y Martínez (2015).

Según Anaya (2009), el transporte marítimo en general es muy lento y poco fiable debido a las innumerables eventualidades del tráfico marítimo; sin embargo, continúa siendo el modo idóneo para traslado de mercancías de gran tamaño o volumen y poco valor (p. 23).

El transporte marítimo ofrece ciertas ventajas y desventajas, respecto a los demás modos de transporte.

Tabla 1

Ventajas y desventajas del transporte marítimo

Ventajas	Desventajas
Capacidad de almacenaje	Permisos y solicitudes necesarias
Facilidad económica	Limitaciones técnicas
Seguridad	Tiempo
Mayores posibilidades	
Superficie de terreno mayor	

Fuente: elaborado por el autor (2020).

2.1.3.2. Transporte aéreo

Con la invención del aeroplano por los hermanos Wright, inicia una nueva era de transporte que, a la larga, se convertiría en el medio más veloz hasta la fecha, aunque aún faltan caminos por recorrer.

El transporte aéreo es el modo de más rápido de envío de mercancías, sin embargo, su costo es alto. Este tipo de transporte se considera la modalidad de transporte de la globalización por ser el más veloz y efectivo para entrega de productos perecederos y de alto valor agregado y entregas urgentes como repuestos.

Figura 3

Transporte Aéreo



Fuente: Vila (2015).

A pesar de ser el transporte más reciente, tiene ciertas ventajas y desventajas, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2
Ventajas y desventajas del transporte aéreo

Ventajas	Desventajas
Rapidez	Capacidad
Competitividad	Tipo de cargas
Documentación	Costos
Cobertura	Factores externos
	Limitaciones

Fuente: Mora (2014).

2.1.3.3. Transporte terrestre por carretera

Según Mora (2014), la principal ventaja del transporte por carretera se deriva de la utilización una infraestructura vial universal, donde prácticamente se puede acceder a cualquier punto desde el origen de carga, sin necesidad de efectuar transbordos, lo que hace que para la distribución nacional sea el sistema más generalizado. Por otra parte, su utilización permite una gran versatilidad, pudiéndole emplear como medio de transporte desde un simple ciclomotor hasta camiones de gran tonelaje (p 7).

Tabla 3
Ventajas y desventajas del transporte terrestre

Ventajas	Desventajas
Versatilidad	Capacidad
Accesibilidad	Distancias
Prontitud	Congestión
Seguridad	Regulación
Costo de embalaje	

Fuente: Mora (2014).

“El transporte por carretera a finales del siglo XX, está asociado indefectiblemente al petróleo” (Miravete, Larrodé, Castejón y Cuartero, 2002, p. 34).

En la siguiente figura se muestra un modelo de tracto camión para transporte de carga pesada:

Figura 4

Transporte terrestre



Fuente: Ruiz (2011).

Es el modo de transporte más usado en la actualidad ya que permite trasladar las mercancías desde el puerto u origen, hasta la puerta del cliente.

2.1.3.4. Transporte ferroviario

La posibilidad de transportar grandes cantidades de graneles en cada vagón facilita las operaciones de transporte, aunque se debe analizar cada uno de los casos de manera particular, teniendo en cuenta la distancia de las terminales a los puntos de origen y de destino, así como el tipo de mercancía, sobre todo su densidad (Dombriz, Sanz, Peñaranda, Enguix y Mas, 2020, p. 25).

Este tipo de transporte ofrece un sistema relativamente rápido y fiable desde el punto de vista del costo, sin embargo, tiene una serie de limitantes debido a la necesidad de transbordos. En Guatemala este tipo de transporte dejó de existir en la década de los noventa.

En la siguiente figura se ilustra el modo de transporte terrestre por medio de un ferrocarril de carga:

Figura 5

Transporte terrestre por ferrocarril



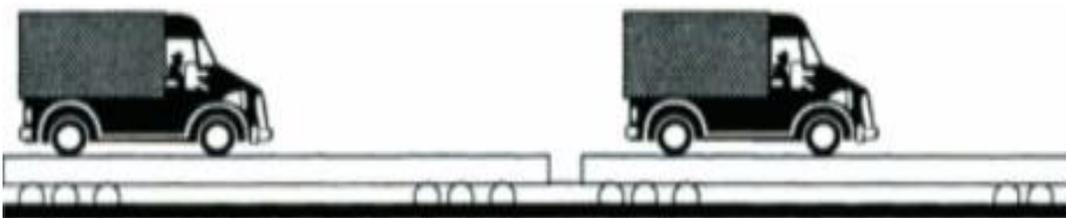
Fuente: Dombriz, Sanz, Peñaranda, Enguix y Mas (2020).

2.1.3.5. Transporte intermodal o combinado

El transporte intermodal consiste en la utilización de dos o más medios de transporte, varios documentos y un solo organizador. En la actualidad, se ha aceptado como definición que el transporte intermodal “es el movimiento de mercancías en una única unidad de carga o en un único vehículo de carretera que usa sucesivamente dos o más modos de transporte sin manipular las mercancías de la unidad de carga” Montori, Escribano y Martínez, 2015, pp. 18-19).

Figura 6

Transporte combinado carretera-ferrocarril



Fuente: Miravete, Larrodé, Castejón y Cuartero (2002).

En la tabla siguiente, se muestran las usuales combinaciones de transporte intermodal:

Tabla 4

Combinaciones de transporte intermodal o combinado

No.	Combinación de modo de transporte intermodal
1	Buque – camión
2	Buque – ferrocarril
3	Buque – ferrocarril – camión
4	Avión – camión

Fuente: elaboración propia (2020).

En Guatemala el modo intermodal se da entre buques de carga y tracto camiones, tomando en cuenta que el ferrocarril dejó de ser un medio de transporte en el país, debido a su desaparición.

2.1.4. Agentes que intervienen en la operación de transporte

“En toda operación de transporte intervienen una serie de personas (físicas o jurídicas), cuyo papel y responsabilidad queda perfectamente definida y limitada dentro de la Legislación existente” (Anaya, 2009, p. 30).

Anaya (2009), describe cada uno de los elementos que intervienen en la operación de transporte en los siguientes párrafos:

2.1.4.1. El transportista

Es el ente que posee el medio de transporte físico para realizar la operación de transporte por cuenta ajena.

2.1.4.2. El porteador

Persona que asume la obligación de realizar el transporte físico de la mercancía, mediante un pago previamente acordado. El contrato de transporte puede ser

directamente o por medio de un operador específico, siempre respetando la legislación vigente.

2.1.4.3. Cargador o remitente

Es quien solicita la realización del transporte, ya sea como persona física o jurídica en nombre propio.

2.1.4.4. Expedidor

Es la persona que entrega la mercancía al porteador para su respectivo traslado, pudiendo coincidir con la persona del cargador o de otra distinta.

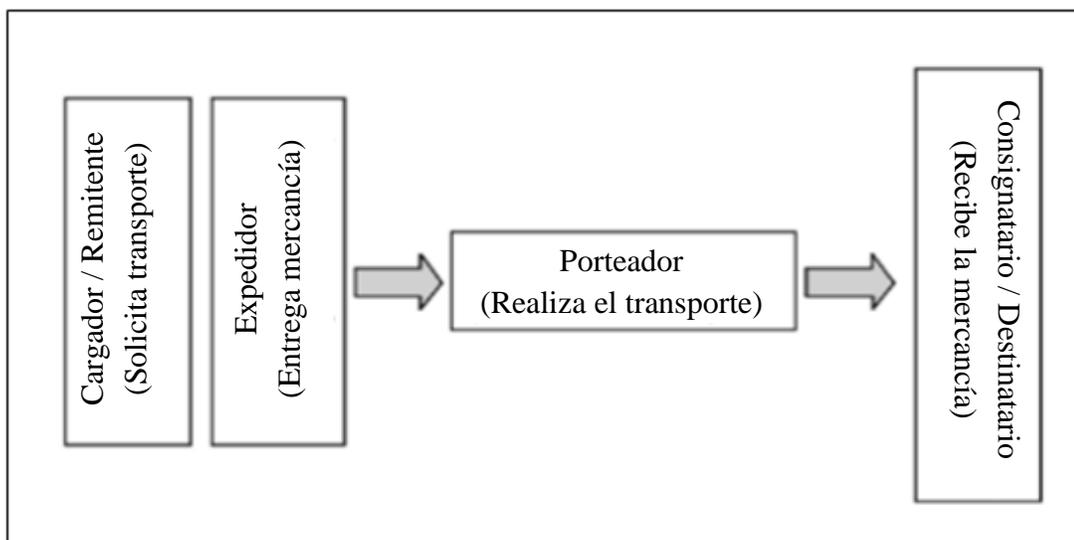
2.1.4.5. Consignatario o destinatario

Persona a la que el porteador entrega la mercancía una vez realizado en transporte.

En la siguiente figura se muestran los agentes: El transportista, el porteador, el remitente o cargador, el expedidor y el destinatario o consignatario, los cuales intervienen en la operación de transporte.

Esquema 1

Agentes que intervienen en la operación de transporte



Fuente: Anaya (2009).

2.2. Transporte pesado

En el área de transportes, transporte de carga pesada es un vehículo acondicionado para el traslado de mercaderías de cualesquiera cuyos pesos oscilan entre 6 y 25 toneladas.

El transporte de carga pesada es la columna vertebral del transporte, todo lo relacionado a la construcción y al mantenimiento del mismo se vuelven de alta prioridad.

El transporte pesado se encarga de mover la economía local de los países, las empresas transportadoras son consideradas como un recurso importante, existen diversidad de empresas dedicadas a este ramo, por tal razón es importante ser competitivo en todos los aspectos.

Aun así, el transporte presenta una infinidad de restricciones, cuando se toman en cuenta la expansión de las ciudades, los cambios demográficos, las condiciones geográficas, los niveles culturales y socioeconómicos de los individuos que contratan y brindan esta clase de servicios, que a su vez generan congestiones y contaminación de los recursos naturales impulsando la necesidad de construir nuevas vías de comunicación entre ciudades.

Pese a todas estas desventajas, el transporte de carga pesada sigue siendo un motor fundamental de la sociedad actual, principal factor del progreso y crecimiento económico, que se ha encargado de incluir a las poblaciones rurales más alejadas de difícil acceso con los principales puntos económicos, generando así incrementos en los valores del suelo.

Para transporte Costa a Costa localizado en San José, Villa Nueva, es imprescindible contar con una logística integral para brindar un servicio con eficiencia y poder suplir las necesidades de clientes internos y externos, así mismo, generar ingresos elevando el índice de operación en la región.

2.2.1. Carga

La carga es el conjunto de cosas de cualquier tipo que se transportan juntas, especialmente géneros y mercancías.

“La carga es un conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida movilización, por su naturaleza puede ser perecedera, frágil, peligrosa y extra-dimensionada” (Chavarro y García, 2013, p. 91).

2.2.1.2. Tipos de carga

Existen una variedad de cargas que deben ser trasladadas de un espacio a otro, entre las cuales se mencionarán las más comunes, Chavarro y García, las describen en los siguientes párrafos:

Importante hacer hincapié en que el transporte de carga por carretera en Guatemala, se contrata puerta a puerta a través de agentes de carga, la carga se transporta en contenedores o furgones adecuados o especializados acorde a las necesidades del cliente.

La capacidad de carga se denomina como el máximo tonelaje que está autorizado por las entidades gubernamentales en llevar los diferentes tipos de vehículos sin exceder los límites establecidos dentro de la legislación nacional.

a. Carga general:

Todo tipo de carga de distinta naturaleza que se transporta conjuntamente, en pequeñas cantidades y en unidades independientes. Se pueden contar el número de bultos y en consecuencia se manipulan como unidades. Se transportan y se almacenan juntas (Cilindros, cajas, botellas).

b. Carga suelta

Bienes sueltos manipulados y embarcados como unidades separadas (Planchas de hierro, rieles, tubos, llantas).

c. Carga unitarizada

Es el grupo o agrupación de embalajes en una carga compacta de mayor tamaño, para ser manejada como una sola unidad de carga, reduciendo superficies de almacenamiento facilitando operaciones de manipulación de mercancías favoreciendo las labores logísticas.

d. Carga a granel

La carga a granel o los gráneles se almacenan por lo general en enormes tanques o silos diseñados para tal actividad. Ninguno de estos productos necesita embalaje o unitarización (Granos, minerales, fertilizantes, petróleo, lubricantes, gasolina, gas propano y butano).

Por su naturaleza las cargas pueden dividirse en perecedera, frágil, peligro y extra dimensionada.

e. Carga refrigerada o perecedera

El tipo de carga refrigerada o perecedera se caracteriza porque durante su distribución o traslado su conservación es de gran importancia (Frutas, verduras, flores frescas, carnes, lácteos).

f. Carga peligrosa

Las mercancías peligrosas son cargas que por su naturaleza y peligrosidad requieren de un traslado y manipulación adecuada donde se deben tomar precauciones necesarias ya que las mismas ponen en riesgo la vida humana y la instalación o lugar donde se trabajan.

Puede causar enfermedades, dependiendo de gases tóxicos, venenosos y hasta incluso puede causar implosiones (Tóxico, infeccioso, material radioactivo, combustión espontánea, gas flamable, líquido flamable, peróxido orgánico, gas tóxico y sólido inflamable).

g. Carga sobredimensionada

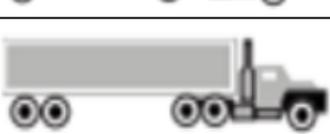
Cargas pesadas y voluminosas que requieren un majeo especial, tal es el caso del traslado de maquinaria pesada, piezas de ensamble para estructuras de dimensiones grandes.

2.2.2. Tipo de vehículos de carga pesada

Existe una variedad de tipos de transporte de carga pesada en Guatemala, transportes Costa a Costa cuenta con toda clase de vehículos para el traslado de los diferentes tipos de carga que el cliente desee mover hacia distintos puntos.

Los vehículos más usados en el país para el traslado de mercancías, se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5
Clases de vehículos de carga

Clases de vehículo		Capacidad Ton	Volumen
	Pick up	1	5 m ³
	Mini turbo	2	12 m ³
	Turbo	4.5	18 m ³
	Sencillo	8	32 m ³
	Doble troque	17	36 m ³
	Mini tracto mula	15	65 m ³
	Tracto mula	30	65 m ³

Fuente: Chavarro y García (2013).

2.3. Transporte de materia prima

El mercado de servicios de transporte de materias primas o mercancías, ofrece una gran variedad de vehículos adaptados exclusivamente para el transporte de cualquier clase de mercadería, además de cumplir con todos los requerimientos necesarios para el envío.

En la actualidad existen diferentes clasificaciones de vehículos de transporte, entre las cuales se pueden mencionar; camión, tráiler, furgón, por número de ejes, tren de carretera, entre otros.

Transportes Costa a Costa cuenta con una gran flotilla de todo tipo de vehículos diseñados para los transportes de mercancías a nivel nacional e internacional, guardando el estado integral de éstas.

Según Cabrera (2011), el criterio más lógico desde el punto de vista de la contratación es la capacidad de carga y la adecuación al tipo de mercancía que debe transportar. En función de ello se distinguen los siguientes:

2.3.1. Caja cerrada

Adecuada para transportar cualquier mercancía en su superficie de carga cerrada (suelo, paredes y techo). Tiene una estructura variable: cajas rígidas similares a un contenedor marítimo, semirrígido y modular con lona. Ofrece una protección básica respecto de las condiciones meteorológicas, seguridad.

2.3.2. Caja abierta

La caja del semirremolque carece de techo, por lo que la mercancía se transporta al descubierto (puede, en ocasiones cubrirse con lona).

La altura de las paredes laterales, su rigidez y modularidad son variables. Se suelen utilizar para mercancías que no requieran ser transportadas bajo cubierta como algunos materiales de construcción, plásticos.

2.3.3. Plataforma

El área de carga del semirremolque lo constituye una superficie lisa sin paredes laterales sobre la que se sujeta la mercancía, vulgarmente se conocen con el nombre de rastras.

Dispone de elementos para un trincaje suficiente de la misma. Se utiliza para mercancía indivisible de gran peso y volumen y que no requiere una cobertura especial.

2.3.4. Silo o tolva

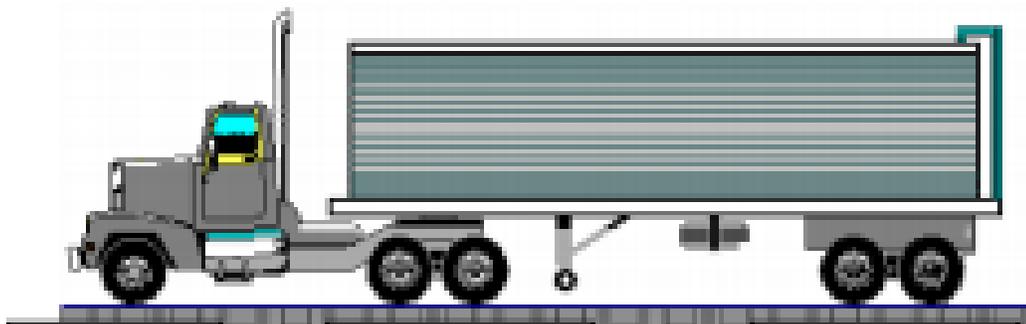
La unidad de carga del semirremolque es un depósito cerrado con medios específicos para la carga y descarga. Es adecuada para el transporte de productos sólidos, pulverulentos y granulados.

2.3.5. Cisterna

El dispositivo de carga es un recipiente adaptado para mercancías líquidas y gaseosas, en Guatemala las cisternas son los más usuales para transportar combustible y sus derivados.

Figura 7

Cisterna o pipa



Fuente: Acuerdo Gubernativo 379-2010

Se distinguen distintos tipos en función de la carga para la que se han diseñado: alimenticias y mercancías peligrosas que deben transportarse.

2.3.6. Jaula

La caja del semirremolque está adaptada para el transporte de animales vivos. Su diseño facilita la ventilación y las condiciones que exige la normativa aplicable al transporte de animales.

En Guatemala se emplean las jaulas para transportar la caña de azúcar de las fincas o parcelas, hacia los ingenios donde se fabrica el azúcar.

Figura 8

Camión con jaula cañera



Fuente: Asazgua (2012)

2.3.7. Capitoné

Es una caja cerrada adaptada al transporte de muebles, electrodomésticos, mudanzas y otros productos de gran volumen que requieren protección, por lo que las paredes están acolchadas (Cabrera, 2011, pp. 152-154).

2.3.5. Volteo

Vehículo requerido para traslado de materiales de construcción, tales como arena, pedrín, entre otros.

Figura 9

Camión de volteo



Fuente: Ruiz (2011).

2.3.8. Carga especial

En ocasiones es necesario transportar bultos o mercancías que no se pueden desmontar en partes más pequeñas porque son indivisibles, y que tienen un peso o unas dimensiones superiores a lo usual, comúnmente se le llama carga sobredimensionada.

Tal como muestra la siguiente figura, en ocasiones se emplea un transporte de carga especial.

Figura 10

Transporte de carga especial



Fuente: Cabrera (2011).

2.3.9. Optimización del espacio de los vehículos

Cabrera (2011), describe que la optimización del espacio de carga de los vehículos es un elemento fundamental que ahorra costes de transporte. En función del tipo de mercancía y de su presentación, debe estudiarse la manera de aprovechar todo el espacio de carga hasta completarlo por peso o volumen sin exceder los límites legales.

En la carga paletizada las disposiciones de los palés en el semirremolque están optimizadas, pues los semirremolques y los palés se hacen a media para optimizar su uso combinado (p. 158).

En la siguiente figura se muestra a la izquierda un furgón con carga de un nivel, a la el mismo vehículo con carga de doble fila, esto optimiza el espacio dentro de la unidad, depende lógicamente del embalaje adecuado de la carga y la fragilidad de esta.

Figura 11
Optimización de espacio



Fuente: Mauleón (2006).

Para transportes Costa a Costa es importante optimizar el espacio de las cargas dentro de la flotilla de unidades, con el fin de transportar la mayor cantidad posible de producto respetando las disposiciones legales.

Cada producto debe ser almacenado o colocado dentro de la unidad sin que ocurran daños entre estos, es importante que se sujeten de manera correcta para evitar movimientos bruscos, resguardando las cargas frágiles y optimizando el espacio, para lograr la mayor eficiencia.

2.4. Servicio al cliente

La calidad en el servicio al cliente: la calidad en el servicio al cliente es primordial actualmente para ofrecer un buen servicio y un buen producto a la cartera de clientes, por ello es necesario conocer la importancia del servicio y las exigencias a cumplir.

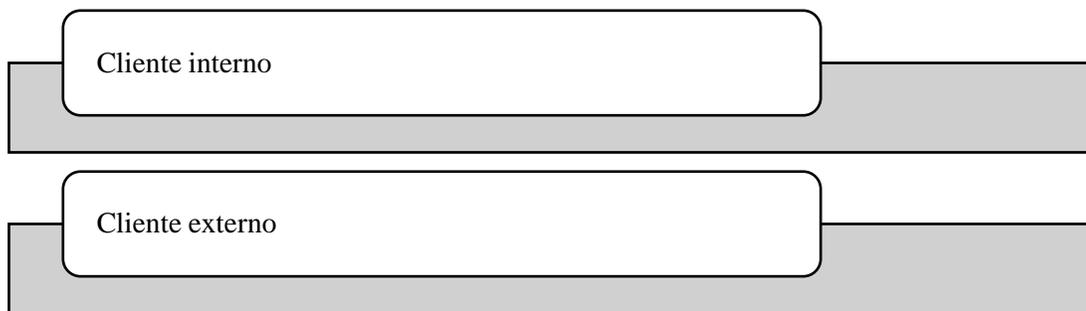
Transportes Costa a Costa es una empresa de servicios de transporte de carga por carretera, por eso es de suma importancia brindar un excelente servicio a todos sus usuarios y así permanecer en el mercado competitivo actual.

2.4.1. Cliente

“La empresa está y ha estado siempre orientada al cliente. Su objetivo consiste en satisfacer las necesidades que los individuos tienen a lo largo de su vida, para así lograr que ésta sea cada vez más plena y placentera” (Bastos, 2006, p. 1).

El cliente es la razón de ser de la empresa, las organizaciones se deben a sus clientes, sin estos ninguna sobreviviría. En la siguiente figura se muestra las dos grandes clases de clientes que existen.

Esquema 2
Tipos de clientes



Fuente: elaborado por el autor (2020).

2.4.1.1. Cliente interno

Los clientes internos son las personas que trabajan dentro de la organización y hacen posible la producción o manufactura de bienes y/o servicios. “Cada unidad,

departamento o área es cliente y proveedora de servicios al mismo tiempo, garantizando que la calidad interna de los procesos de trabajo se refleje en la que reciban los clientes externos” (Pérez, 2006, p. 4).

2.4.1.2. Cliente externo

Son todas aquellas personas ajenas a la empresa, los cuales adquieren los bienes o servicios ofrecidos, cuyas compras son la fuente de ingreso que sostiene toda la operación.

“Están constituidos por todas las personas cuyas decisiones determinan la posibilidad de que la organización prospere en el tiempo” (Pérez, 2006, p. 3).

2.4.2. Servicio de calidad

Es de suma importancia contar con una buena logística o gestión de calidad en todas las áreas o secciones de la empresa, para brindar una atención o servicio de primera calidad a la cartera de clientes y de esta manera poder cumplir con la satisfacción total de estos.

Tabla 6

Aspectos que conlleva un servicio de calidad

a.	El mantenimiento de una buena relación
b.	Una representación positiva de la empresa
c.	El logro de transacciones completas
d.	El acceso a la información necesaria
e.	La atención de peticiones y reclamaciones
f.	La resolución de conflictos

Fuente: Bastos (2006).

El cliente siempre regresará al lugar donde se le atendió con un servicio de calidad, esto es parte fundamental para la fidelización del cliente, por contrario cuando no se da un buen servicio es posible que nunca regrese.

Durante el servicio al cliente es primordial la comunicación, de esta depende que la transmisión del mensaje correcto por el canal adecuado para llegar al receptor de manera que sea entendido.

2.4.3. Elementos de la comunicación

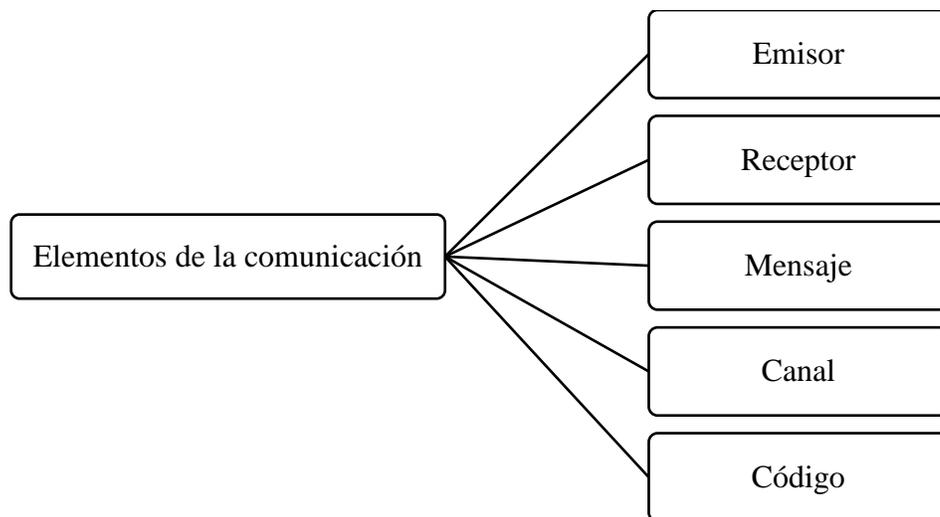
Comunicación “es una interacción continua entre dos o más personas, mediante el uso de símbolos con el propósito de influir (modificar) en el área de los pensamientos, sentimientos o acciones” (González, 1997, p. 27).

Es importante tener claro el objetivo principal de la comunicación, esta es clave dentro del servicio al cliente, todo el trabajo logístico puede echarse a la borda si no existe una comunicación efectiva.

Dentro de toda comunicación efectiva, existen elementos indispensables para que esta exista, empezando por el emisor, el receptor, el mensaje que se quiere transmitir, el canal o vehículo y código.

Esquema 3

Elementos de la comunicación



Fuente: elaborado por el autor (2020).

“Para que exista la comunicación debe haber un emisor, un receptor, un mensaje y un canal, a través del cual se envía el mensaje. Si alguno de estos elementos falla, no podrá establecerse ninguna comunicación” (Fernández y Fernández, 2017, p. 2).

En los siguientes apartados se mencionan de manera breve cada uno de estos elementos de la comunicación:

2.4.3.1. El emisor

Es el aparato, institución o persona que emite el mensaje durante el proceso de la comunicación.

“El emisor será aquella persona que transmita a través de símbolos convencionales, un determinado mensaje al receptor, con lo que habrá cumplido con la acción de comunicar” (González, 1997, p. 28).

2.4.3.2. Receptor

Es el elemento que recibe el mensaje en un acto de comunicación entre dos o más partes y quien lo decodifica.

“Este segundo elemento necesario en comunicación, es aquella persona que recibe el mensaje, previendo que será quien modifique su conducta, en virtud del acto de comunicación del cual es objeto” (González, 1997, p. 30).

2.4.3.3. El canal

Es el medio, vehículo o vía por el cual el emisor envía el mensaje en un acto de comunicación hacia el receptor, dicho canal debe estar libre de ruidos que puedan interferir una comunicación efectiva, por tal razón es de importancia alta elegir el canal adecuado.

“Los cinco sentidos. Considerados como canales de comunicación, son los medios de los cuales se valen los emisores para transmitir sus mensajes” (González, 1997, p. 30).

2.4.3.4. Mensaje

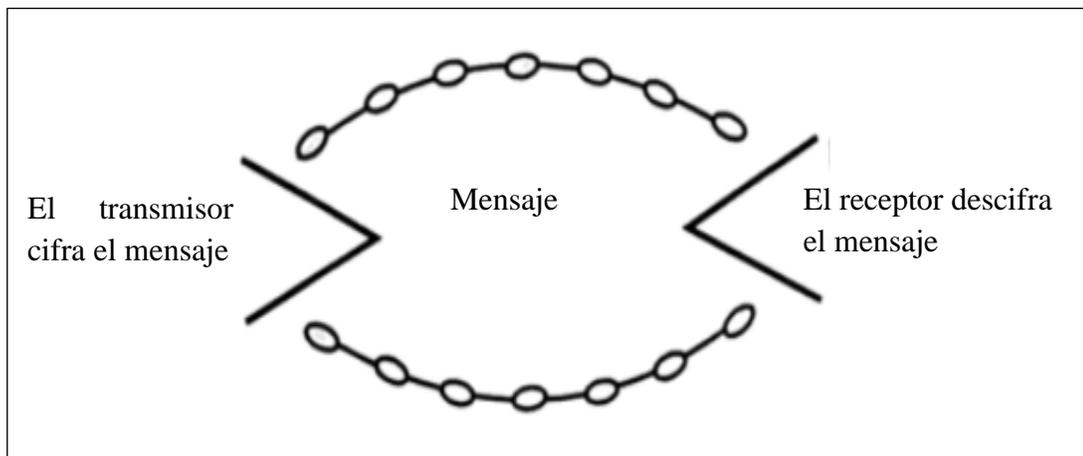
“Es la información o recado que envía una persona a otra. El mensaje es el contenido de la información que se está enviando. Es el conjunto de ideas, sentimientos, señales, signos o símbolos que son objeto de una comunicación” (Fernández y Fernández, 2017, p. 3).

Es de importancia vital dar el mensaje claro y conciso, sin interferencias o ruidos que puedan hacer que este sea ambiguo y se de una información incorrecta, por tal razón el comunicador debe tener las aptitudes necesarias para transmitir la información que se necesita enviar.

Como se muestra en la siguiente figura, el emisor cifra el mensaje y el receptor lo descifra:

Esquema 4

Interpretación del mensaje



Fuente: González (1997).

2.4.3.5. Código

“Se trata del conjunto de reglas propias que se utilizan en cada sistema de signos, palabras y símbolos, es decir, es el lenguaje predeterminado para que estos sistemas se puedan entender” (Fernández y Fernández, 2017, p. 3).

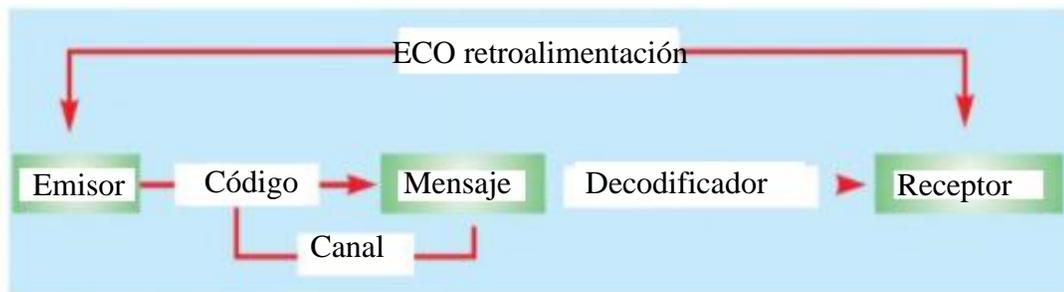
2.4.3.6. ECO (escucha, comprensión, habilidad, orientación)

Cuando el receptor ha comprendido o no el mensaje recibido por el emisor, se produce una respuesta, esto permite saber si el mensaje ha sido comprendido correctamente o no, esto también es conocido como retroalimentación.

En la siguiente figura se puede apreciar un esquema del proceso de la comunicación:

Esquema 5

Esquema del proceso de la comunicación



Fuente: Fernández y Fernández (2017).

2.4.4. Barreras de la comunicación

En cualquier proceso de comunicación se puede presentar distorsiones que se convierten en barreras de la misma comunicación.

Tabla 7

Barreras de la comunicación

a.	Barreras ambientales
b.	Barreras terminológicas
c.	Barreras administrativas
d.	Barreras interpersonales

Fuente: Elaborado por el autor (2020).

2.5. Calidad

2.5.1. Concepto de calidad

La definición exacta de calidad es debatida aun hoy en día, sin embargo, algunos expertos en la materia se han animado a describir algunos conceptos de la misma.

Es importante tomar en cuenta que de la calidad depende la demanda de los productos, a mayor calidad, mayor demanda y viceversa.

“La calidad es una dimensión del mundo industrial todavía muy reciente. En efecto, hasta el final de la segunda guerra mundial, no se tuvo prácticamente en consideración en el sector económico” (Lyonnet, 1989, p. 5).

2.5.2. Historia de la calidad

Los primeros vestigios de la calidad se remontan a la antigua Babilonia, donde si un albañil construía una vivienda y esta se caía sobre los huéspedes matándolos, dicho albañil era condenado a muerte también.

Por su parte los fenicios cortaban las manos a las personas que reiteradamente fabricaban o hacia productos de mala calidad.

“En la época medieval, la fabricación y venta eran realizadas en pequeños talleres por el artesano que captaba directamente las quejas de los consumidores, información que le servía para mejorar su proceso y no volver a cometer fallos” (Miranda, Chamorro y Rubio, 2007, p. 2).

Posteriormente durante los siglos XVII Y XVIII, se establecieron los gremios de artesanos, quienes establecían las especificaciones para las materias primas a emplear para la elaboración de los productos.

Con el paso de los años se le dio un mayor énfasis a la calidad, siendo esta, una necesidad o especificación establecida por las empresas, para competir en un mercado globalizado.

En la actualidad, la calidad de los productos o servicios, dejaron de ser una prioridad competitiva para convertirse en un requerimiento indispensable de competición en el mercado mundial.

Incluso hoy en día la calidad juega un papel importante dentro de la gestión del medio ambiente, ya que este se encuentra inmersa en los principales modelos de calidad.

2.5.3. Relación costo - calidad

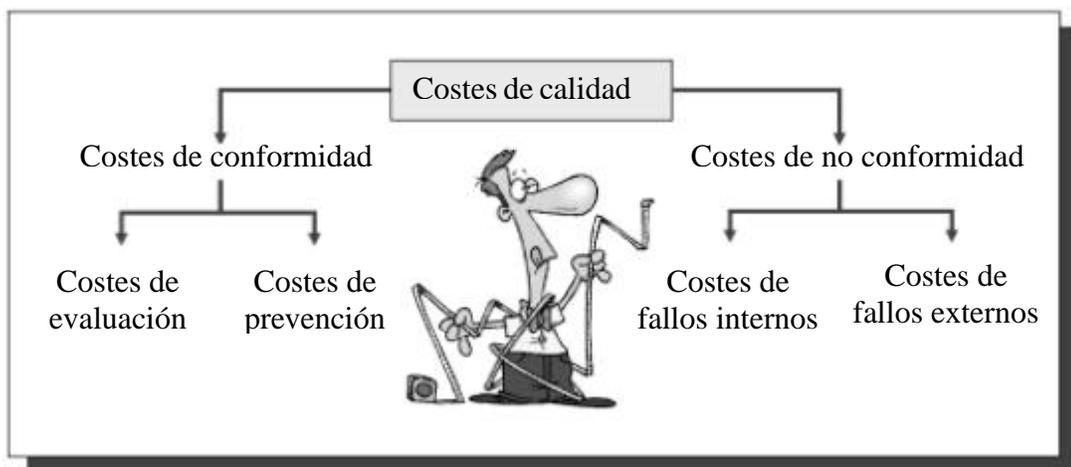
“Los costes de calidad sirven de apoyo tanto para el análisis económico de la gestión de la calidad, como para el descubrimiento de procesos ineficaces que deben ser mejorados. Una de las principales dificultades del sistema reside en su medición” (Miranda, Chamorro y Rubio, 2007, p. 16).

Los costos relacionados con la calidad vienen determinados por la suma de los costos de obtención de la calidad o costos de conformidad y los costos de los fallos o de no conformidad.

En la siguiente figura se muestran los costos arriba descritos, de conformidad y de no conformidad:

Esquema 6

Clasificación de los costos de calidad

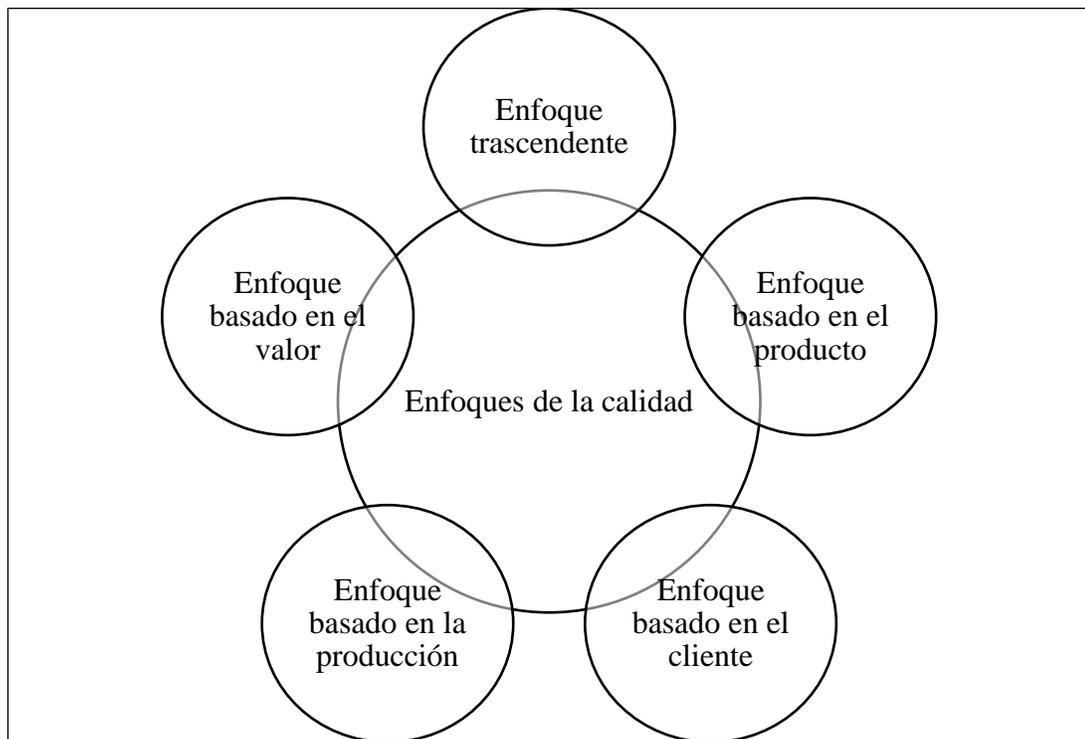


Fuente: Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

De los varios conceptos del término calidad cada uno se adapta a los diferentes objetivos que se buscan, por lo que es importante agrupar dichas definiciones en las cinco categorías descritas en la siguiente figura.

Esquema 7

Enfoques de calidad



Fuente: elaborado por el autor con base en Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

Algunas empresas se enfocan en cualquiera de los descritos en la figura de arriba, sin embargo, para una buena gestión de la calidad, se deben tomar en cuenta cada uno de los cinco enfoques, ya que cada uno juega un papel sumamente importante para todos.

2.5.4. La calidad como ventaja competitiva

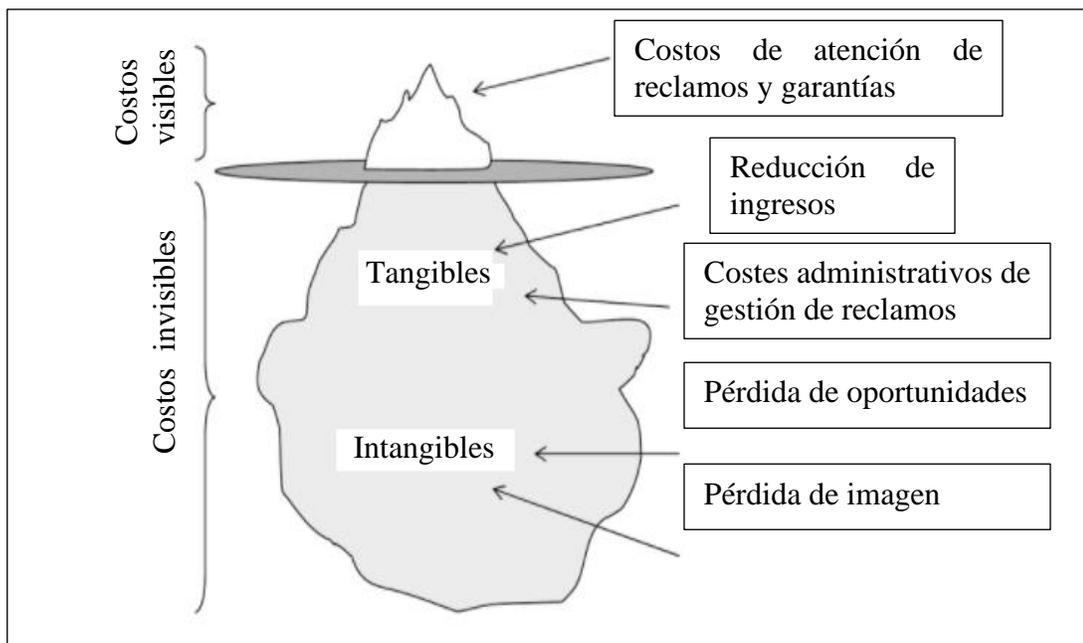
Según Miranda, Chamorro y Rubio 2007, llevar a cabo una correcta gestión de la calidad de los productos y de los procesos de la empresa puede generar una ventaja competitiva para misma, tanto para su efecto positivo sobre las ventas, como por la posible reducción de los costos a largo plazo que se pueden conseguir (p. 13).

Hay que considerar también que una mala gestión de la calidad puede traer problemas grandes dentro de una organización, no solo en la pérdida de buena parte de la cartera de clientes, sino los altos costos por concepto de rechazo o reprocesos de productos devueltos.

Algunos autores hacen énfasis en el iceberg de la mala calidad, donde se hace referencia a los costos visibles y ocultos de esta, tal como se muestra en la siguiente figura.

Esquema 8

El iceberg de la mala calidad



Fuente: Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

Es importante resaltar y remarcar la teoría del iceberg de la mala calidad demuestra la realidad de los costos inmersos en esta, muchas empresas cometen el error de observar solamente los costos visibles de esta, sin tomar en cuenta todos aquellos costos invisibles que generan pérdidas más cuantiosas y que representan mucho más que las visibles.

2.5.5. Relación calidad – ventas

“Conseguir un producto con un alto nivel de calidad permite a la empresa aplicar una estrategia de diferenciación del producto, consistente en resaltar alguna característica del mismo, en este caso su calidad, de forma que sea considerado por el mercado como único” (Miranda, Chamorro y Rubio, 2007, p. 13).

Hay que recordar que los clientes valoran las propiedades de los productos y tienden a preferir o elegir productos que comparan tomando en cuenta las mismas condiciones económicas.

Existen dimensiones de la calidad que pueden diferenciar un producto de otro, las cuales se describen en la figura subsecuente.

Esquema 9

Dimensiones de calidad en los productos o servicios

1. Rendimiento
2. Característica peculiares
3. Fiabilidad
4. Conformidad
5. Durabilidad
6. Capacidad de servicio
7. Estética

Fuente: elaborado por el autor con base en Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

Estudios del siglo pasado han demostrado que la mayoría de los consumidores no adquieren los productos por sus atributos o características intrínsecas, sino por su

imagen o la percepción de estos, lo que obliga a las grandes empresas a posicionar sus marcas en el mercado, cabe resaltar que este posicionamiento no es en el producto sino en la mente de las personas.

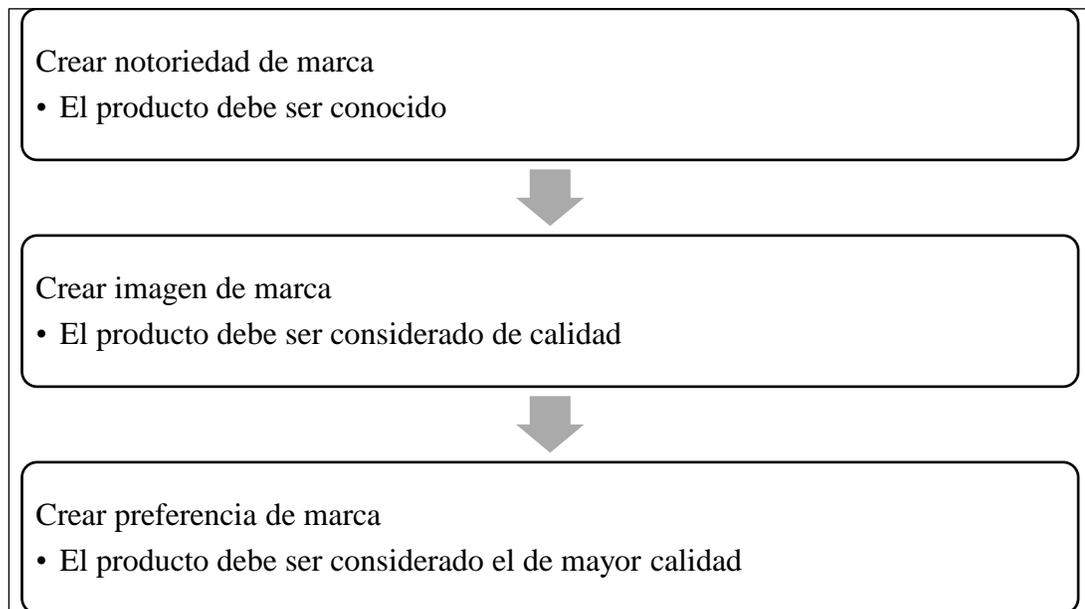
Las marcas generan fuertes vínculos emocionales con los consumidores finales, entre la relación sea más apasionada o emocional, será más fuerte el posicionamiento de la marca.

Esta imagen propia de la marca, se construye mediante la comunicación activa de unos atributos, beneficios o valores distintivos al mercado objetivo, previamente seleccionados en base a la estrategia empresarial establecida.

En la siguiente imagen se observa el proceso del posicionamiento de la marca, el cual consta de 3 pasos o etapas:

Esquema 10

Proceso de posicionamiento



Fuente: Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

Partiendo del proceso de posicionamiento de la marca, ésta debe tener notoriedad en primer lugar, luego crear la imagen y por último crear la preferencia de la misma.

2.5.6. Círculos calidad

Los círculos de calidad son “un mecanismo importado de Japón, que no sólo es útil como medio para mejorar los productos, sino, también, para lograr la implicación de la mayor cantidad posible de personal operativo en los programas dirigidos a la mera de la calidad” (Koenes, 1996, p. 154).

Todos los departamentos de la organización deben participar dentro de los círculos de calidad por medio de un integrante participante dentro de esta, de esta manera, se cubre cada parte de los objetivos trazados.

Tabla 8

Estructura y funcionamiento de los círculos de calidad

Área de acción	Se limita a la creatividad como búsqueda de soluciones a problemas muy específicos y concretos, especialmente problemas operativos.
Nivel de actuación	Actúan en los niveles operativos de la empresa con el propósito principal de mejorar la calidad, la efectividad y la productividad.
Integrantes	Están integrados por personal operativo, usualmente, dirigidos por un supervisor o capataz; en ocasiones, el supervisor delega la dirección del círculo en un empleado y él permanece como asesor.
Participación	Sus integrantes participan en los círculos de forma voluntaria.
Temporalidad	Los círculos de calidad se centran en temas que tienen incidencia y/o repercusión a corto plazo.
Reuniones	Se reúnen una vez a la semana, durante una hora.

Fuente: Koenes (1996).

2.5.7. Calidad y creatividad

“Un programa de mejoras continuas de la calidad implica el establecimiento de mecanismos estructurales formales que faciliten el análisis y evaluación de los productos con el propósito de encontrar soluciones creativas que permitan elevar la calidad” (Koenes, 1996, p. 153).

Es importante hacer notar que las empresas se deben a los clientes, y estos se mantienen fieles siempre y cuando sus expectativas sean cumplidas a cabalidad o con creces, de esta forma la cartera de cliente se mantendrá e incluso llegaran clientes potenciales.

En la siguiente tabla, se presentan los cuatro valores imprescindibles para toda organización.

Tabla 9

Cuatro valores culturales imprescindibles

Primero	Los consumidores y clientes son el origen y el objetivo de la empresa y, en consecuencia, de todo plan dirigido a mejorar la calidad.
Segundo	La calidad requiere un fuerte compromiso a largo plazo.
Tercero	Para lograr un nivel alto y estable de calidad es necesario implicar fuertemente a todo el personal de la empresa, incluyendo a los de más bajo nivel.
Cuarto	El objetivo último de un plazo para la mejora de la calidad es lograr a largo plazo un alto nivel de satisfacción de los consumidores con los productores con los productores de la empresa.

Fuente: Koenes (1996).

La estrategia de calidad siempre debe estar íntimamente relacionada con los precios de la misma, de esta manera el éxito estará asegurado y se cumplirán todos los objetivos planteados.

2.5.8. Estrategia de incremento global de la calidad

La calidad tiene diferentes dimensiones o criterios para su evaluación, tanto desde el punto de vista de la calidad interna como la calidad externa. Por ejemplo, en lo que respecta a la calidad interna, algunas de esas dimensiones o criterio son: funcionalidad, durabilidad, fiabilidad, seguridad, resistencia. Por su parte, la calidad externa puede ser evaluada en función de fiabilidad, capacidad de respuesta, profesionalidad, credibilidad, seguridad, entre otros (Koenes, 1996, p. 146).

En la siguiente tabla, se muestran las áreas claves de actuación estratégica empresarial para incrementar la calidad selectivamente.

Tabla 10

Áreas clave de actuación en una estrategia de incremento selectivo de la calidad

1	Determine cuáles son las dimensiones más importantes para los consumidores o clientes de su empresa y	Centre su atención en esas dimensiones
2	Determine cuáles son las dimensiones en las que sus principales competidores son mejores que su empresa y	Centre su atención en esas dimensiones
3	Establézcase como meta superar a sus competidores en las dimensiones clave de la calidad y	Centre su atención en esas dimensiones

Fuente: Koenes (1996).

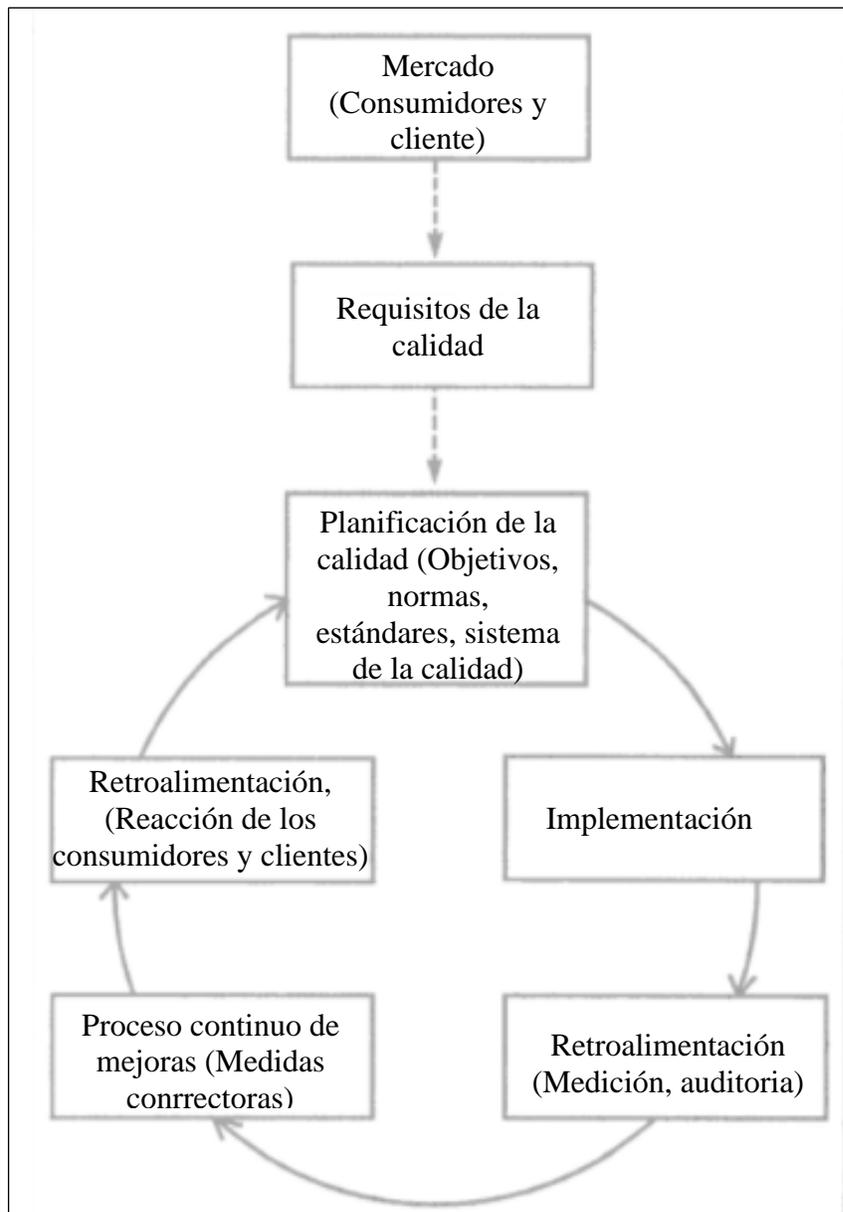
La mejora en la calidad de los productos y servicios es clave para mantenerse dentro del grupo élite del mercado, por tal razón toda la corporación debe enfocarse en la misma, desde los obreros, supervisores, gerentes e incluso los proveedores de las materias primas.

El ciclo de la calidad

En la siguiente figura se muestra de forma esquemática el ciclo de la calidad y sus aspectos clave de responsabilidad respecto a la misma.

Esquema 11

Ciclo de la calidad



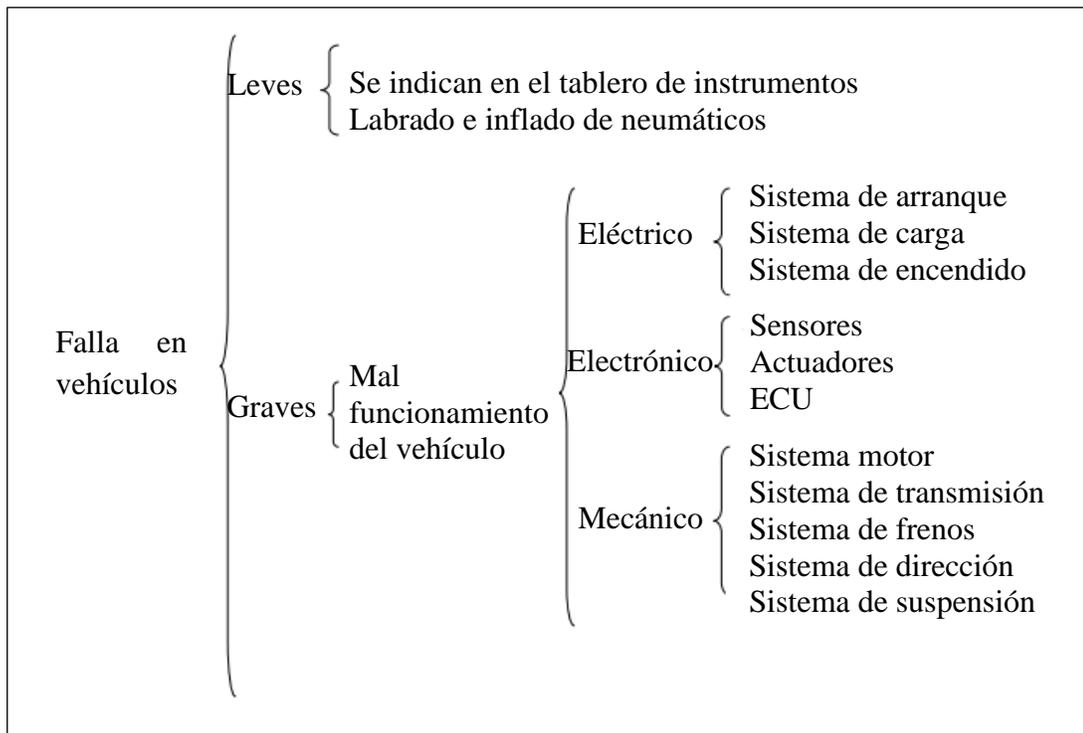
Fuente: Koenes (1996).

2.6. Fallas mecánicas frecuentes

Existen varias causas que pueden provocar fallas mecánicas frecuentes en los vehículos de toda clase, en la siguiente figura se describen la clasificación de las mismas:

Esquema 12

Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo



Fuente: Solís y Mejía (2011)

2.6.1. Método de detección de fallas

La manera de determinar una posible falla en el vehículo depende en gran parte de la experiencia del conductor, al establecer circunstancias fuera de lo común, por ejemplo, ruidos extraños, vibraciones exageradas, emisión de gases excesiva, golpeteos e incluso lo que se conoce como falta de potencia del vehículo, en los que intervienen maneras visuales, auditivas y sensitivas a la hora de poder detectar una anomalía en el vehículo (Solís y Mejía, 2011, p. 50).

La solución a la falla detectada tiene relación con el mantenimiento que se le da al vehículo, las cuales dependen directamente de la falla que presente. En las dos tablas siguientes se muestran algunas fallas, causa y problema:

Tabla 11

Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución (parte 1)

Problema	Causa	Solución
El motor no arranca	No llega combustible al motor	Compruebe el tanque de combustible, tubos de combustible hasta la bomba, tubos de bomba de inyección, filtros de combustible,
	Bomba de combustible averiada	La bomba de combustible debe dar una presión cuando el motor arranca entre 0,7 y 1,4 Kg/cm ² . A carga plena dará aprox. 1,76 Kg/cm ² y en velocidad alta en vacío unos 2,11 Kg/cm ² . Compruebe la presión, si esta es baja cambie la bomba de combustible.
	Motor no sincronizado.	Piñón de arrastre de bomba de inyección flojo. Motor fuera de punto. Poner a punto el motor.
	Bomba de inyección averiada	Compruebe todo lo anterior y verifique que llega combustible a los inyectores. Si todo está correcto repare la bomba de inyección y cambie los inyectores
El motor falla.	El motor no arranca.	Compruebe todos los puntos del capítulo cuando "el motor no arranca".
	Fallo en inyectores	Acelere el motor hasta el punto donde se aprecia mejor el fallo. Afloje los inyectores, uno cada vez, comprobando que el motor falla más, hasta que encuentre uno de ellos que al aflojarlo no se aprecie cambio en el fallo. Sustituya el inyector averiado.
	Fallo en reglaje de válvulas.	Compruebe y ajuste de nuevo el reglaje de válvulas.

Fuente: Solís y Mejía (2011)

Tabla 12

Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución (parte 2)

Problema	Causa	Solución
Suenan las marchas (cambios) al intentar introducirlos.	Mando de embrague desajustado (cable destensado o sistema hidráulico defectuoso), lo que es causa de que el desembrague no sea completo al pisar el pedal.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando.
	Desgaste de los conjuntos sincronizadores.	Desmontar la caja de cambios y sustituir anillos o conjuntos sincronizados.
Las marchas entran con dificultad.	Mando del embrague desajustado	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando
	Varillaje de accionamiento del cambio desalineado o falta de lubricación.	Ajustar o lubricar.
	Avería interna del cambio (rodamientos, conjuntos sincronizadores, piñones)	Desmontar y revisar
Embrague Patina.	Tope de la palanca de desembrague desajustado (cable de mando excesivamente tensado).	Ajustar el tope del cable, dejando la holgura recomendada.
	El pedal no retorna debido a debilitamiento del muelle de retroceso o a atascamiento del cable de mando.	Sustituir el muelle. Engrasar o sustituir el cable de mando.
	Asbesto del disco impregnado de posibles fugas a través del retenedor del cigüeñal.	Sustituir el disco y poner nuevos retenes.
	Disco desgastado.	Sustituir el disco.
	Muelle de diafragma roto o cedido.	Sustituir el conjunto muelle del diafragma

Fuente: Solís y Mejía (2011)

2.6.2. Análisis modal de fallos y efectos (AMEF)

Monsalve y Tena (2018), describen dentro de su investigación, el análisis modal de fallos y efectos en los siguientes párrafos: El AMFE Fue aplicado por vez primera por la industria aeroespacial en la década de los 60, e incluso recibió una especificación en la norma militar americana MIL-TD16291 titulada “Procedimientos para la realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad”. En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles.

En la actualidad es un método básico de análisis en el sector del automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMEFC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos.

Aunque la técnica se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño, este método es válido para cualquier tipo de proceso o situación, entendiendo que los procesos se encuentran en todos los ámbitos de la empresa, desde el diseño y montaje hasta la fabricación, comercialización y la propia organización en todas las áreas funcionales de la empresa.

Evidentemente, este método a pesar de su enorme sencillez es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados.

El principal interés del AMEF es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemáticas (p. 25).

2.7. Tiempos muertos

“Es la necesidad de esperar causada por múltiples factores incluyendo demoras de transporte, errores de máquinas, y algunos operarios que trabajan o muy rápido o muy lento” (Xitamul, 2009, p. 66).

Los tiempos muertos representan tanto las demoras de materias primas, trabajadores o las esperas de las máquinas.

Para transportes Costa a Costa, tener unidades varadas por averías debido a la falta de mantenimiento preventivo, representan cuantioso tiempo muerto en el traslado de mercancías, lo cual generan reclamos en las entregas, los cuales se ven reflejados en pérdidas financieras obtenidas en los últimos años.

Las principales causas de tiempos muertos en transportes Costa a Costa son las siguientes: los trabajadores carecen de capacitación respecto al mantenimiento de la flotilla, consecuentemente estas fallan a menudo generando paros innecesarios de las unidades.

Mal funcionamiento de algunas unidades en la flotilla, consecuencia del mal mantenimiento efectuado.

Falta de una correcta logística de envíos al interior y exterior del país, lo que genera atrasos en las entregas y, por ende, malestar de los clientes.

Falta de un sistema Justo a Tiempo de los repuestos para el mantenimiento preventivo y predictivo.

Ordenes de mantenimiento equivocado o mal gestionado y adquisición de repuestos de mala calidad

Cabe recordar que cada tiempo muerto representa despilfarro o desperdicio de todo tipo de recursos y que al acumularse en grandes cantidades representan pérdidas de cualquier índole.

2.8. Repuestos

2.8.1. Definición

Un repuesto o refacción es una pieza que se emplea para reemplazar las originales en máquinas que debido a su uso diario han sufrido deterioro, una avería o han cumplido su vida útil.

2.8.2. Gestión de repuestos

La gestión de repuestos juega un papel fundamental para el mantenimiento de cualquier tipo, la empresa debe conocer las piezas, partes y repuestos necesarios para el uso efectivo y oportuno, para ello es necesario contar con un stock de seguridad tomando en cuenta la clase o tipo de repuesto.

En la siguiente tabla, se mencionan las tres grandes clases o categorías de los repuestos:

Tabla 13

Tipos de repuestos

1.	Repuesto categoría A	Piezas que es necesarias tener en planta.
2.	Repuesto categoría B	Piezas que es necesario tener localizadas con su respectivo proveedor y el tiempo de entrega.
3.	Repuesto categoría C	Piezas que no es necesario prever.

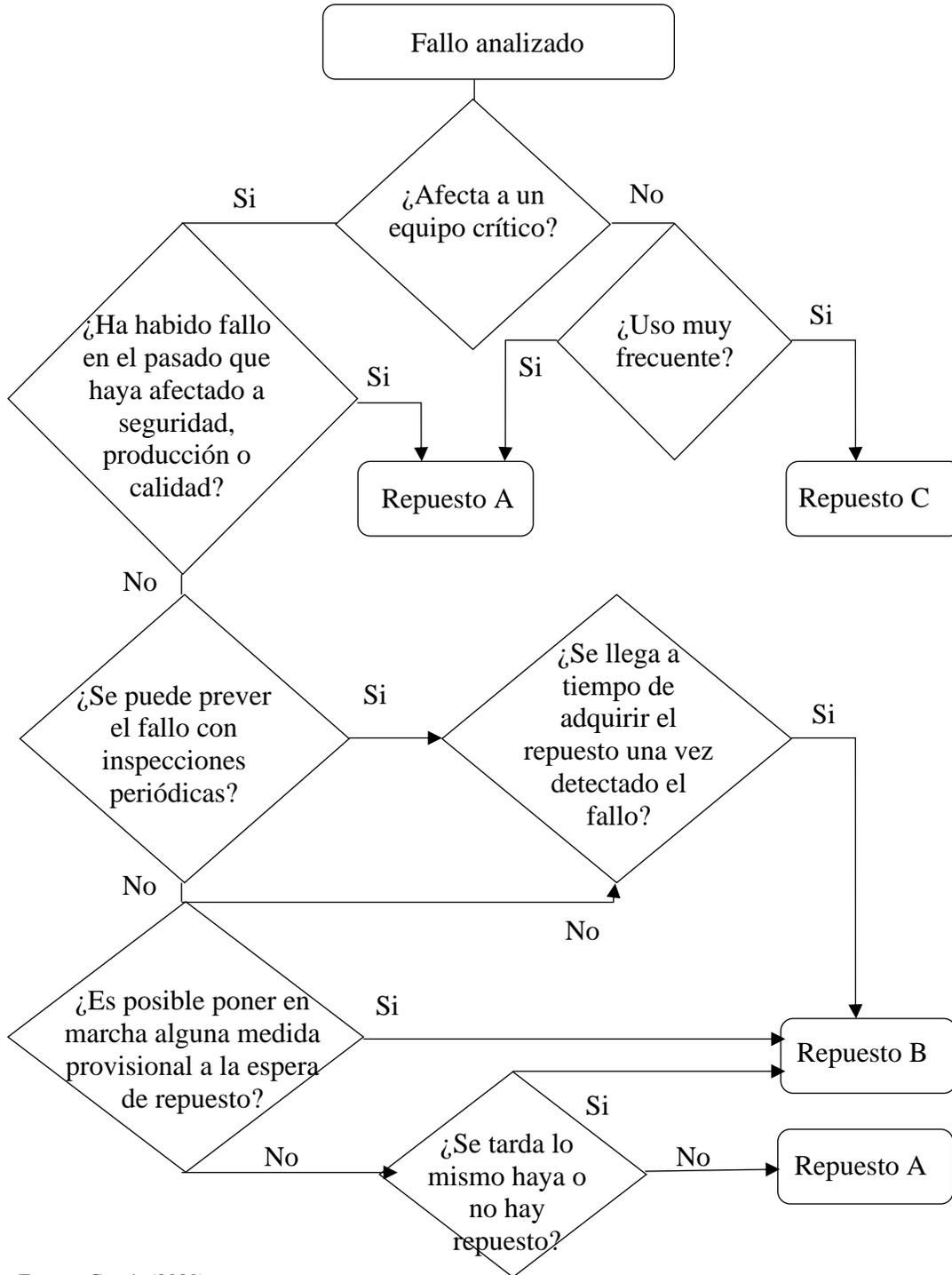
Fuente: elaborado por el autor (2020).

Es prioridad identificar dentro del almacén de repuestos la totalidad de las piezas, de esta manera se reduce el tiempo de entrega a la hora de la ejecución de un cambio o de un mantenimiento preventivo.

Tener un buen control o gestión de repuestos permitirá llevar las estadísticas de uso o necesidades, las cuales serán de mucha utilidad para la toma de decisiones, no solo para la adquisición de los mismos, sino también para su respectiva rotación dentro del inventario de suministros.

Esquema 13

Diagrama de análisis de fallo



Fuente: García (2020)

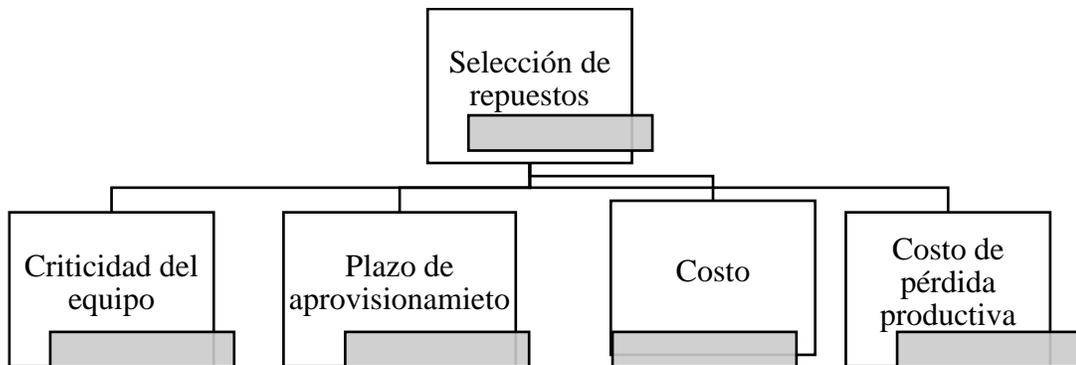
En la figura anteriormente descrita, se muestra el análisis del fallo y se toma en consideración el tipo de repuesto que se debe emplear, clasificándolos en repuestos tipo A, B y C, acorde a su importancia de uso.

Cada fallo a avería presentada, debe analizarse cuidadosamente, lo cual sirve para tomar la decisión más apropiada a ejecutar y establecer la clase de repuesto que se debe utilizar.

Existen varios aspectos a tomar en consideración, al momento de seleccionar un repuesto, los cuales se describen en la siguiente figura:

Esquema 14

Aspectos en la selección de repuestos



Fuente: elaborado por el autor (2020).

La gestión de inventario de repuestos juega un papel sumamente importante dentro de las organizaciones, tener listo cada repuesto previo a su uso es imprescindible para evitar pérdidas de tiempo innecesarias que afectarán directamente el ciclo de producción.

Es aconsejable llevar un diagrama de Pareto para conocer los repuestos que son empleados con mayor frecuencia y que se deben tener en stock dentro del almacén, así mismo, verificar que repuestos están ocupando espacio en las estanterías y cuyo uso no es muy habitual.

2.9. Mantenimiento

2.9.1. Concepto de mantenimiento

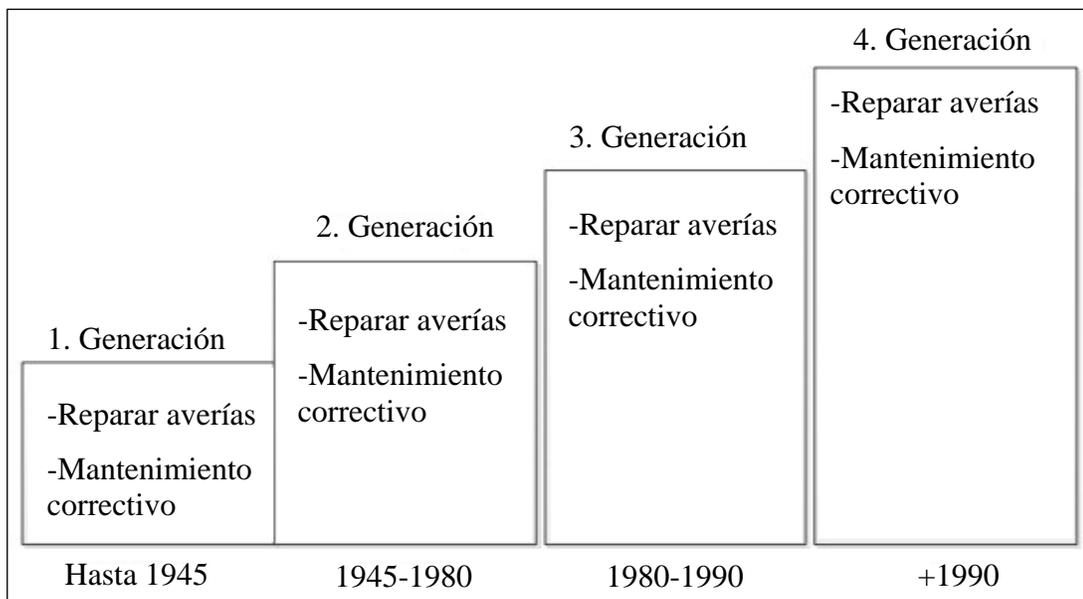
“Se entiende por mantenimiento la técnica que tiene por objeto el conservar en constante y perfecto funcionamiento tanto las instalaciones como los equipos, herramientas, máquinas o procesos, con el mismo coste y el mínimo número de accidentes” (Cortés, 2007, p. 373).

El concepto de mantenimiento ha ido evolucionando a través del tiempo, desde la simple función de arreglar y reparar los equipos o maquinarias que te permitía asegurar la producción, hasta la concepción actual del mantenimiento con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste global, así como mejorar la calidad de la producción o servicio final (Coronado, 2016, p. 27).

Se puede distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento, los cuales se muestran en la siguiente figura:

Esquema 15

Evolución del mantenimiento

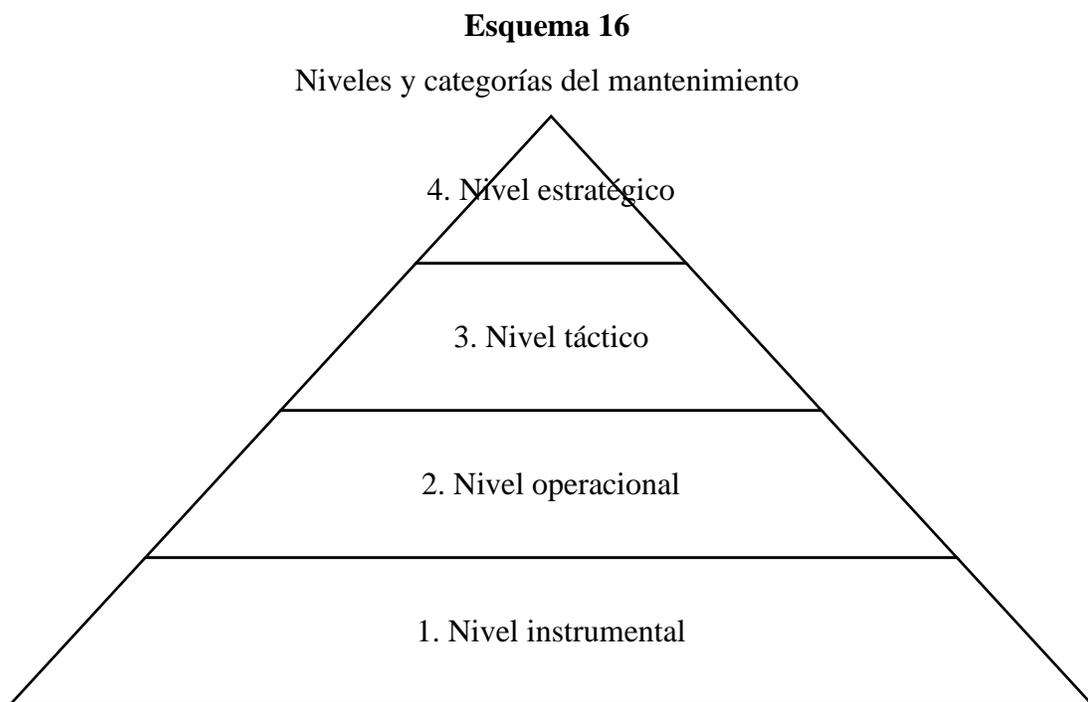


Fuente: Coronado (2016).

2.9.2. Modelo de gestión de mantenimiento

Para gestionar un modelo de gestión de mantenimiento para una organización, se debe establecer un marco conceptual de lo que debe ser el mantenimiento, para esto se puede generar un enunciado que englobe una visión teniendo en cuenta conceptos importantes como la confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, CMD, entre otros (Cano, 2011, p. 29).

Uno de los más importantes modelos de gestión de mantenimiento es el enfoque sistémico, que define cuatro niveles del mantenimiento, los cuales se representan en la siguiente figura:



Fuente: Elaborado por el autor, basado en Mora (1998).

a. Nivel instrumental

El nivel instrumental encierra todos los elementos requeridos para el mantenimiento en las organizaciones, comprende todos los elementos necesarios para que exista un

sistema de gestión y operación de mantenimiento, lo cual incluye: información, máquinas, herramientas, repuestos, materias primas e insumos, técnicas, registros de fallas y reparaciones, inventarios, trabajadores, entrenamiento, entre otros.

b. Nivel operacional

En este segundo nivel o nivel operacional se definen todas las acciones posibles a ejecutar durante el mantenimiento de los equipos y/o herramientas según lo requerido por los clientes.

c. Nivel táctico

El nivel táctico o tercer nivel “Describe el conjunto de acciones de mantenimiento a un caso específico, ejemplo de ellos son el TPM (Mantenimiento productivo total), RCM (Mantenimiento centrado en confiabilidad), PMO (Optimización del plan de mantenimiento) el mantenimiento proactivo, reactivo, entre otros” (Cano, 2011, p. 30).

d. Nivel estratégico

El último o cuarto nivel define la metodología a desarrollar, con el fin de evaluar el éxito alcanzado con las tácticas desarrolladas en el nivel tres, lo que implica establecer indicadores o índices, dentro del nivel estratégico se encuentran los costos, la tecnología, LCC, entre otros.

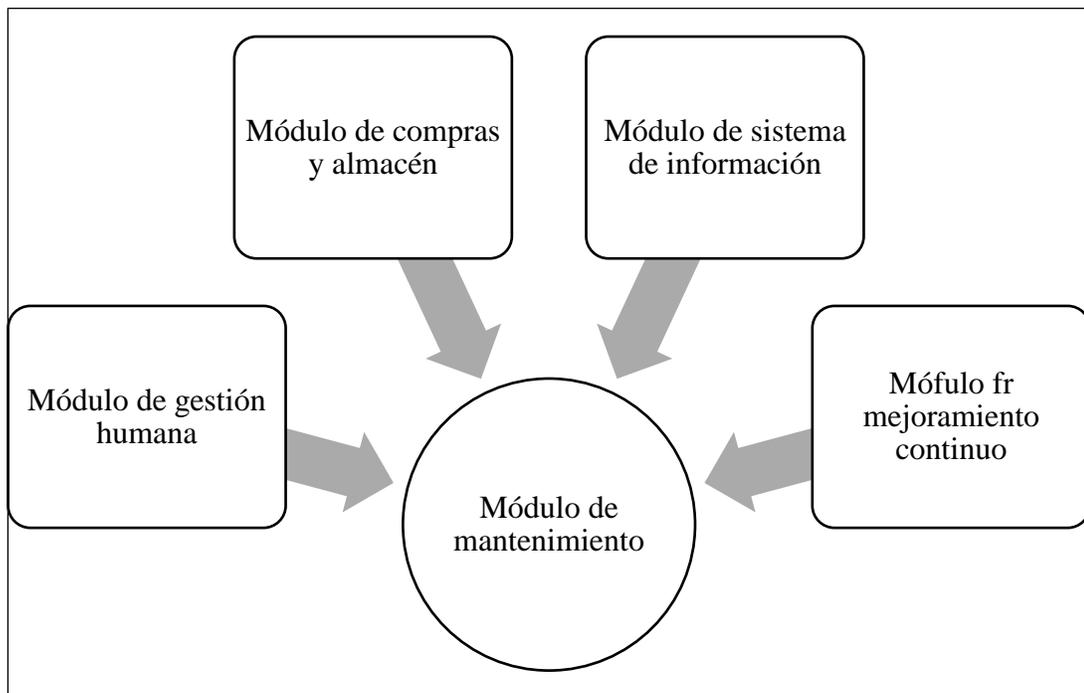
“El mantenimiento debe ser un ente productivo y rentable a ser analizado con cautela y mediante herramientas universalmente comprobadas, de allí la importancia de saber con mayor certeza posible su estado actual” (Cano, 2011, p. 31).

En el modelo gerencial de mantenimiento, se deben tener claro los módulos de gestión a desarrollar, analizar y establecer procedimientos objetivos para mejorar la situación actual.

En el siguiente esquema, se describe la correlación existente de los bloques de diagnóstico con los módulos para el desarrollo del modelo gerencial de mantenimiento:

Esquema 17

Modelo gerencial de mantenimiento



Fuente: Cano (2011).

2.9.3. Funciones del mantenimiento

“En términos muy generales, puede afirmarse que las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normarles del proceso” (Gómez, 1998, p. 24).

En la siguiente tabla, se describen las actividades y responsabilidades del departamento de mantenimiento, las cuales todas son necesarias para la implementación de una buena gestión del mismo:

Tabla 14

Responsabilidades de la unidad de mantenimiento

1	Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras.
2	Efectuar un control de estado de los equipos, así como de su disponibilidad.
3	Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.
4	En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios.
5	Intervenir en los proyectos de modificación del diseño de equipos e instalaciones.
6	Llevar a cabo aquellas tareas que implican la modificación o reparación de los equipos o instalaciones.
7	Instalación de nuevo equipo.
8	Asesorar a los mandos de producción.
9	Velar por el correcto suministro y distribución de energía.
10	Realizar el seguimiento de los costes de mantenimiento.
11	Preservación de locales, incluyendo la protección contra incendios.
12	Gestión de almacenes.
13	Tareas de vigilancia.
14	Gestión de residuos y desechos.
15	Establecimiento y administración de servicio de limpieza.
16	Proveer el adecuado equipamiento al personal de la instalación.

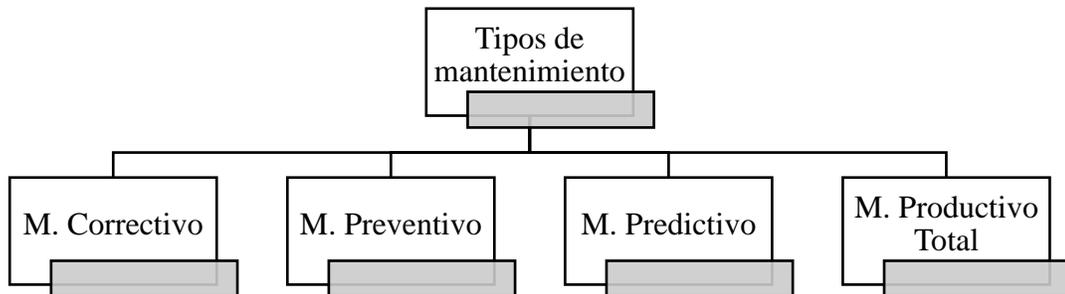
Fuente: Elaborado por el autor, basado en Gómez (1998).

2.9.4. Tipos de mantenimiento

A lo largo de los años se han ido implementado diferentes tipos de mantenimiento, a los cuales se les ha asignado un nombre específico, el enfoque puede variar dependiendo de la empresa, estrategias y los objetivos que estas persiguen.

En la figura siguiente se describen los tipos de mantenimiento que más se distinguen en las empresas.

Esquema 18
Tipos de mantenimiento



Fuente: elaborado por el autor (2020).

En los párrafos siguientes se describen los tipos de mantenimiento más comunes o utilizados en la actualidad.

2.9.4.1. Mantenimiento correctivo

“Se trata simplemente de corregir una incidencia una vez que se ha producido. Es decir, arreglar lo que se ha roto. La principal ventaja es que no se pierde tiempo en planificarla, porque simplemente no se sabe cuándo va a ocurrir” (Nieto, 2013, p. 141).

Este tipo de mantenimiento tiene el gran inconveniente de que a la hora de ocurrir puede significar una pérdida de producción enorme debido al paro no planificado de esta, aparte de la urgencia en conseguir las piezas dañadas si es que hay en existencias o adquirirlas con los proveedores lo más pronto posible.

A pesar de ser el tipo de mantenimiento más pasivo de todos, es el que más se practica en las empresas hoy en día, también es denominado como mantenimiento a rotura, puesto que se ejecuta cuando la avería o fallo ya se produjo.

“Aunque lo ideal no es ejecutar actividades correctivas, estas siempre se presentan por más que se tenga control sobre los procesos, en esto recae la importancia de establecer un procedimiento documentado que minimice el impacto de estas contingencias” (Cano, 2011, p. 75).

Todo tipo de mantenimiento tiene ventajas y desventajas, en cada uno de ellos se expondrán las más importantes.

Una de las ventajas principales del mantenimiento correctivo es que permite alargar la vida útil de los equipos y/o maquinarias por medio de la reparación y corrección de piezas. La gran desventaja de ese tipo de mantenimiento es que nunca se sabe cuándo ocurrirá, lo que obliga a detener la producción mientras se detecta el problema, se consigue el repuesto y se resuelve el desperfecto o falla.

2.9.4.2. Mantenimiento preventivo

Al conocer plenamente el desgaste aproximado de los equipos o maquinarias, se pueden prevenir averías cambiando las piezas o elementos que sufren degradación mayor, un ejemplo de este es al cambiar el aceite de un motor anticipándose a su deterioro, se protegen mejor las piezas internas.

“Este sistema se utiliza en elementos que tienen un desgaste conocido, y el coste de los repuestos es reducido. También se aplica en elementos que resultan críticos y deben reducirse las posibilidades de averías al mínimo, porque las consecuencias pueden ser muy graves” (Nieto, 2013, p. 142).

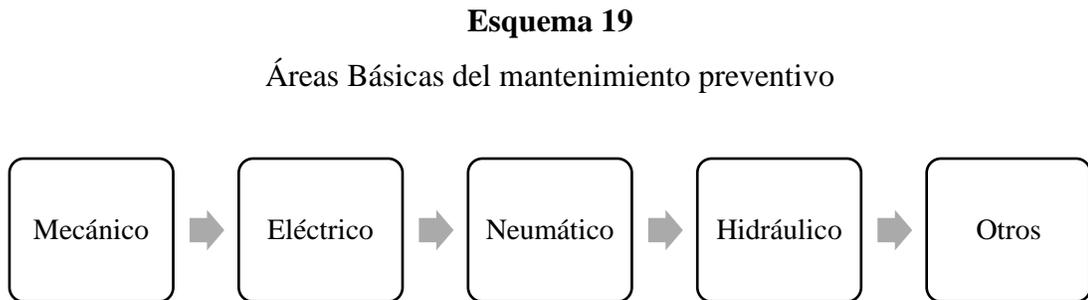
Para ejecutar este tipo de mantenimiento, generalmente se siguen las recomendaciones del fabricante, pero será la empresa quien será la encargada de revisar el correcto funcionamiento de la misma.

La principal ventaja de este tipo de mantenimiento es que alarga la vida útil de los equipos, ya que se reducen de manera radical el riesgo de fallos. Esto se debe a que es un mantenimiento programado, y se ejecuta cuando la máquina está parada y fuera

de las horas de trabajo, se revisa todo el funcionamiento de la misma, sin que afecte a la producción.

Este tipo de mantenimiento presenta la desventaja de su alto costo por concepto de inspecciones, debido al desmontaje y revisión de la maquinaria que está funcionando correctamente, así como por el reemplazo de los elementos que aún conservan una vida útil como para poder seguir operando.

En la siguiente figura se muestran las áreas básicas de aplicación del mantenimiento preventivo:



Fuente: elaborado por el autor (2020).

2.9.4.3. Mantenimiento predictivo

“El mantenimiento predictivo, también conocido como mantenimiento según estado o según condición, surge como respuesta a la necesidad de reducir los costes de los métodos tradicionales correctivo y preventivo de mantenimiento” (Gómez, 1998, p. 28).

Existen casos particulares, donde se puede predecir un fallo o avería que sucederá, donde también se puede determinar el tiempo para la planeación del mantenimiento predictivo.

“La predicción puede realizarse midiendo algunos parámetros que varían antes de producirse el fallo. Por ejemplo, midiendo la calidad de aceite, el aumento de

vibraciones de un elemento en movimiento, aumento de temperatura” (Nieto, 2013, p. 143).

Este tipo de mantenimiento se apoya en dos pilares fundamentales: la existencia de parámetros funcionales o indicadores del estado actual del equipo la vigilancia constante de los equipos. Algunas de las principales ventajas del mantenimiento predictivo se describen en la siguiente tabla:

Tabla 15
Ventajas del mantenimiento predictivo

1.	Reducción de fallos y averías
2.	Reducción del número de intervenciones
3.	Prolongación de la vida útil de los activos
4.	Aumento de la disponibilidad de los activos
5.	Reducción del tiempo de parada para reparación
6.	Reducción del tiempo de inactividad
7.	Optimización de la gestión del personal de mantenimiento
8.	Opción de seguir la evolución de un defecto en el tiempo
9.	Conocimiento preciso sobre el tiempo límite de actuación
10.	Reducción de accidentes y aumento de seguridad
11.	Verificación de las reparaciones y fiabilidad global

Fuente: elaborado por el autor (2020).

2.9.4.4. Mantenimiento productivo total (TPM)

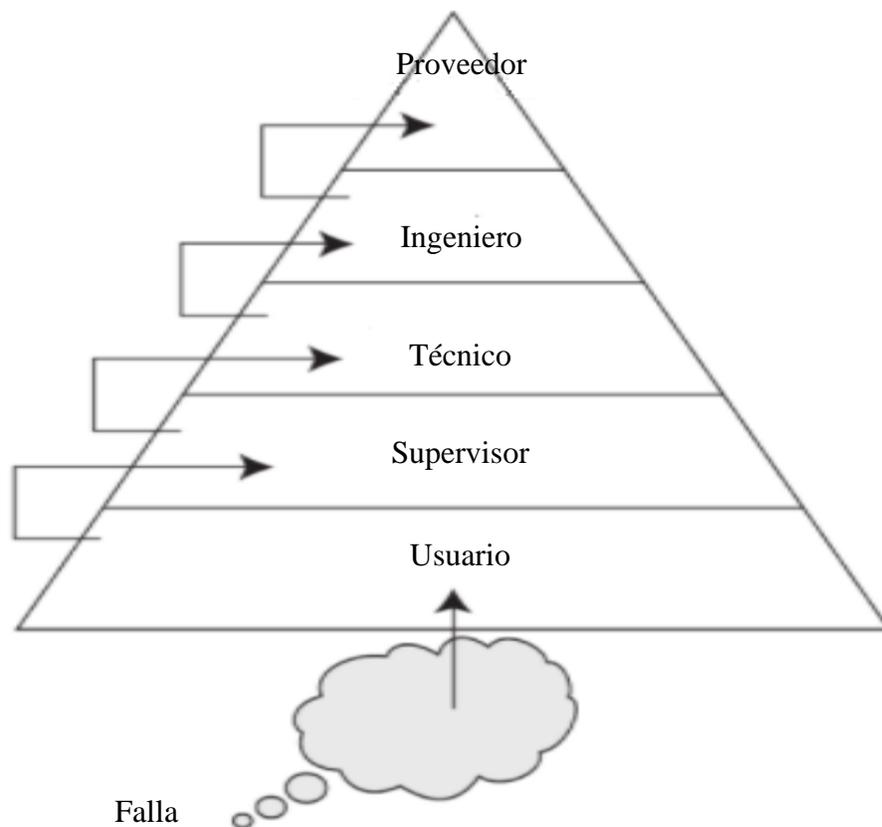
Es un concepto más reciente en comparación con los anteriores, este tipo de mantenimiento busca la participación de todo el personal en el mantenimiento, ejemplo cada operador de maquinaria puede realizar tareas preventivas, limpieza y reparaciones sencillas, mientras que el personal de mantenimiento ejecuta las tareas que necesitan mano de obra calificada.

“Las ventajas son muchas, empezando por una mayor satisfacción del personal, que ve cómo aporta valor sin limitarse a ser una especie de androide que se limita a operar la máquina” (Nieto, 2013, p. 144).

La siguiente figura esta esquematizada con los cinco niveles que van desde una simple falla que puede ser resuelta por el usuario, hasta las averías complejas que deben ser resueltas por personal altamente calificado:

Esquema 20

Pirámide de solución jerárquica de fallas



Fuente: Acuña (2003).

Gómez (1998), describe que esta filosofía de mantenimiento implica a todos los estamentos y niveles de la producción, con una estructura de planificación jerárquica que, partiendo de los objetivos últimos de la explotación, vaya desglosándose en

tareas concretas hasta llegar al operador y a las actuaciones específicas sobre cada máquinas y componentes de las instalaciones (p. 30).

“En el mantenimiento productivo total, es especial cuando se refiera a máquinas en proceso, el rol principal es mejorar la operación (eliminar tiempos muertos, entre otros) y no solo permitir que el proceso siga su senda productiva” (Acuña, 2003, p. 285).

Los objetivos principales del mantenimiento productivo total se describen en la siguiente tabla:

Tabla 16

Objetivos del mantenimiento productivo total

1.	Cero averías en el equipo.
2.	Cero defectos de producción.
3.	Cero accidentes de trabajo.
4.	Mejorar la producción.
5.	Minimizar los costes.

Fuente: elaborado por el autor (2020).

El mantenimiento productivo total (TPM) es una filosofía originaria de Japón que se centra en la eliminación de las pérdidas asociadas al tiempo de inactividad, la calidad y los costes en los procesos de producción industrial.

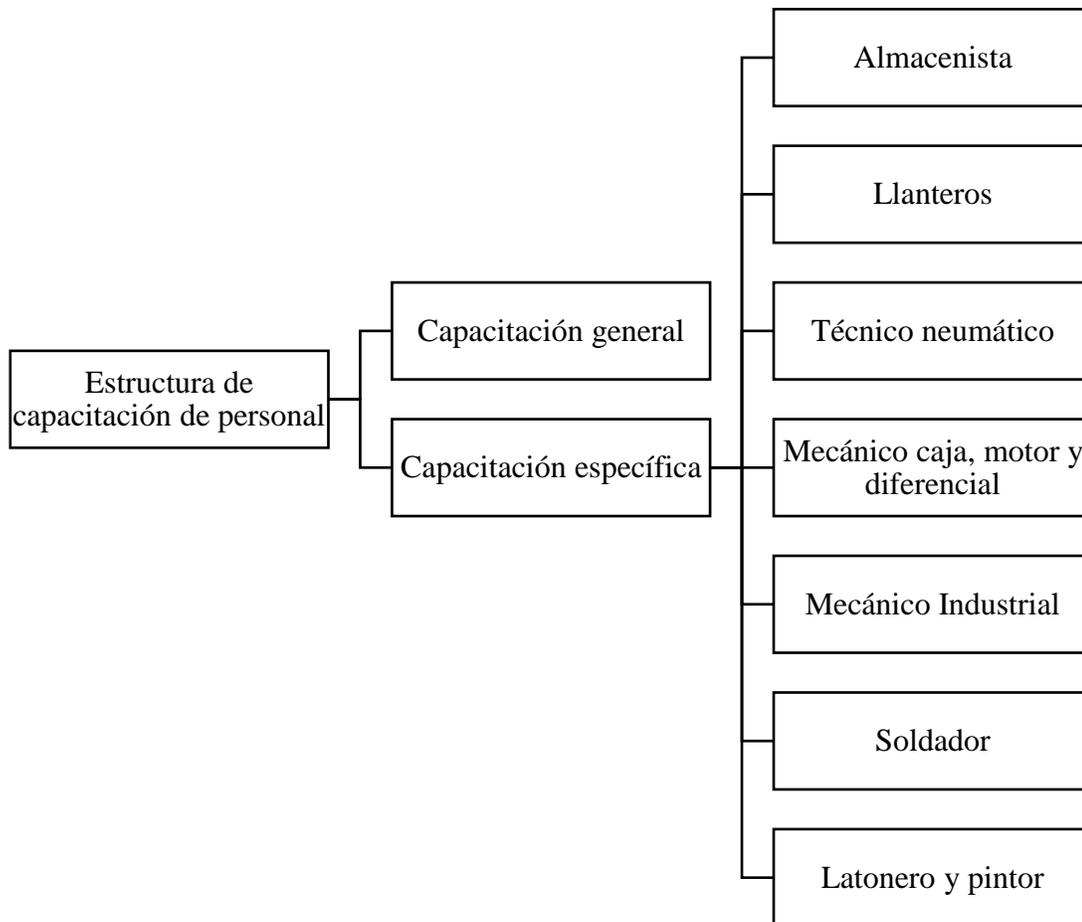
“El papel del mantenimiento es el de incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades tales como planeación, organización, control y ejecución de métodos de conservación de los equipos” (Cano, 2011, p. 26).

Una herramienta para desarrollo de habilidades técnicas y muy útil para actualizar procesos, equipos, flota de transporte, que tiene como objetivo primordial reducir los riesgos generados por errores humanos en sus labores cotidianas, es la capacitación del personal.

Se exhibe un esquema que muestra la estructura de capacitación personal de mantenimiento.

Esquema 21

Estructura de capacitación personal de mantenimiento



Fuente: Cano (2011).

2.10. Legislación nacional

La entidad gubernamental reguladora del Transporte en Guatemala a nivel nacional es la Dirección General de Transportes, una dependencia inscrita inicialmente al Ministerio de Economía; posteriormente, fue trasladada mediante el Decreto Ley 19-83, de fecha 22 de marzo de 1983 al Ministerio de Transportes y Obras Públicas,

actualmente denominado Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Esta dirección fue creada por medio del Acuerdo Gubernativo número 24-75, de fecha 6 de octubre 1975.

El transporte se encuentra regulado por el Decreto número 253 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de transportes, publicado el 15 de julio de 1946, en la cual se busca la mejor organización y funcionamiento de los servicios de transporte en el país con el fin de ir acomodando las necesidades de transporte a las demandas y exigencias del público, debiendo llenar las condiciones de seguridad, eficiencia y beneficio público que dicha ley señala.

Establece las condiciones para que los servicios públicos de transporte de carga o de pasajeros puedan funcionar adecuadamente dentro del territorio nacional. Esta ley regula lo relativo a la autorización y registro por parte de los Ministerios de Economía y de Trabajo para el debido funcionamiento del transporte en la República, con excepción de los servicios urbanos y los de tracción animal que quedan sujetos a disposiciones distintas.

El Decreto número 253 del Congreso de la República de Guatemala regula lo relativo a los transportes internacionales de carga o pasajeros; indica que estos deberán optar por un trayecto fijo a través del territorio de la República, sin que puedan funcionar fuera de la ruta especificada en su autorización.

En el Decreto 45-2010 del Congreso de la República se emitió la Ley para el fortalecimiento de la seguridad vial, con el fin de regular aspectos como: suspensión de licencias de transporte colectivo, excesos de velocidad vehicular en las vías públicas, apoyar al Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional, y otras medidas relevantes para la buena circulación.

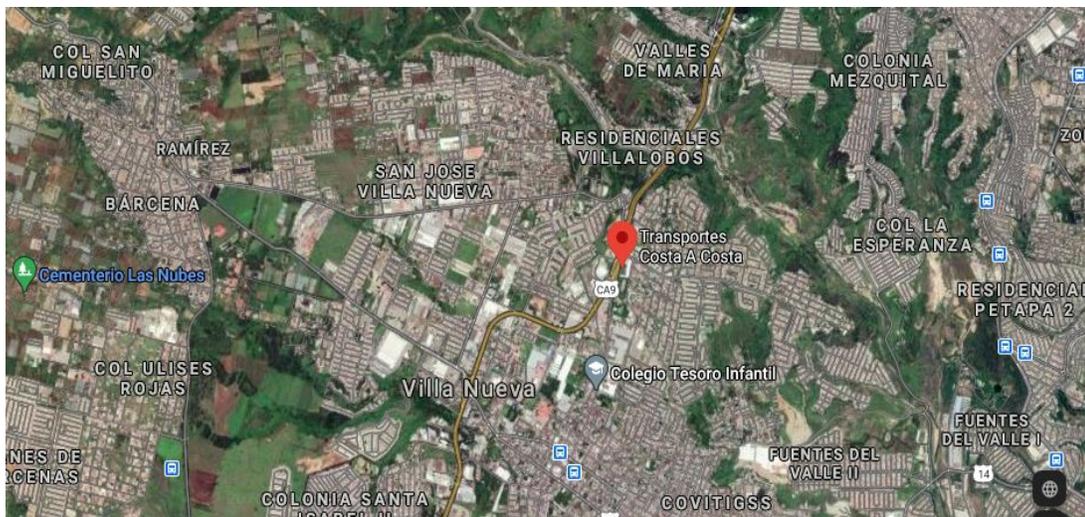
El Acuerdo Gubernativo 379-2010, Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus combinaciones, el cual establece las restricciones en cuanto a medidas y pesos de las diferentes unidades usadas.

Localización del área de estudio

La localización para la presente es la empresa de Transportes Costa a Costa S.A., presta soluciones especializadas de carga terrestre, cubriendo todos los países Centroamericanos, incluyendo México y Panamá, con una gran flota y logística que respalda y permite estar entre los mejores del área.

Figura 12

Localización de transportes Costa a Costa



Fuente: Google maps (2020).

a. Localización

Transportes Costa a Costa está ubicado en 3a avenida 1-20, zona 2, San José Villa Nueva, Villa Nueva, Guatemala, así mismo cuenta con una sucursal en Aldea Los Ángeles, kilómetro 251, Tecún Umán, San Marcos.

b. Historia

Transportes Costa a Costa de Guatemala, S. A. fue fundada en el año de 1971 y sus instalaciones estuvieron ubicadas inicialmente en la avenida Petapa zona 12 de la ciudad de Guatemala, prestando el servicio de carga pesada seca desde Ciudad Hidalgo, Chiapas, México a Guatemala.

En la actualidad ante los cambios urbanos nos trasladamos a una ubicación estratégica en San José Villa Nueva, municipio de Villa Nueva, Guatemala.

Le proporcionamos soluciones de flete desde y hacia diferentes ciudades de México y hacia y desde toda Centro América y Panamá contando con oficinas y equipo en:

México: Ciudad de México, Ciudad Hidalgo, Guadalajara

Guatemala: San José Villa Nueva, Tecún Umán San Marcos

El Salvador: Sacacoyo, La Libertad

Honduras: San Pedro Sula

Nicaragua: Managua, Chinandega

Costa Rica y Panamá: San José Costa Rica

c. Misión

Ser la empresa líder en servicios de transportes de carga terrestre de México y Centro América, sirviéndoles en forma eficaz y eficiente por medio de un trato personalizado, para que siendo usted parte de nuestros clientes se convierta en nuestra mejor recomendación

d. Visión

Transportes Costa a Costa cuenta con oficinas propias en México y Centroamérica, además contamos con nuestra flota, equipo y logística que están implementados con la capacidad suficiente para atender todas sus necesidades de transporte.

Nuestra consigna es: "Los clientes satisfechos son nuestra mejor carta de recomendación"

Comprometiéndonos por lo tanto a que nuestro servicio sea una solución de calidad y que marque la diferencia con los demás. Para nosotros la mercancía de nuestros clientes representa nuestra prioridad, por lo que nuestro servicio de carga está destinado a ser la solución de las necesidades de su empresa.

e. Valores

Transportes Costa a Costa cuenta con oficinas propias en México y Centroamérica, además contamos con nuestra flota, equipo y logística que están implementados con la capacidad suficiente para atender todas sus necesidades de transporte que el cliente requiera.

Nuestra consigna es: "Los Clientes satisfechos son nuestra mejor recomendación"

Comprometiéndonos por lo tanto a que nuestro servicio sea una solución de calidad y que marque la diferencia con los demás.

Para nosotros la mercancía de nuestros clientes representa nuestra prioridad, por lo que nuestro servicio de carga está destinado a ser la solución de las necesidades de su empresa.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Este capítulo contiene los datos obtenidos del trabajo de campo realizado en Transportes Costa a Costa, localizado en San José Villa Nueva, Guatemala, con el fin de comprobar la hipótesis: “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”, para el cual se emplearon dos cuestionarios con preguntas cerradas dicotómicas.

El primero para comprobar la Variable Dependiente “Y” (Efecto): Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, realizado a 16 personas del área administrativa.

El segundo para comprobar la Variable Independiente “X” (Causa): Falta de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, realizado a la muestra representativa de 42 personas operativo de la población total (93 elementos).

Cabe resaltar que para la comprobación de variable “Y” o efecto se realizó censo al personal administrativo, mientras que para la variable “X”, se realizó el cálculo de muestra para población finita cuantitativa.

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por la autora, las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 al 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente o efecto; del cuadro y gráfica 6 a la 10, para comprobar la variable independiente o causa principal.

Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y)

Cuadro 1

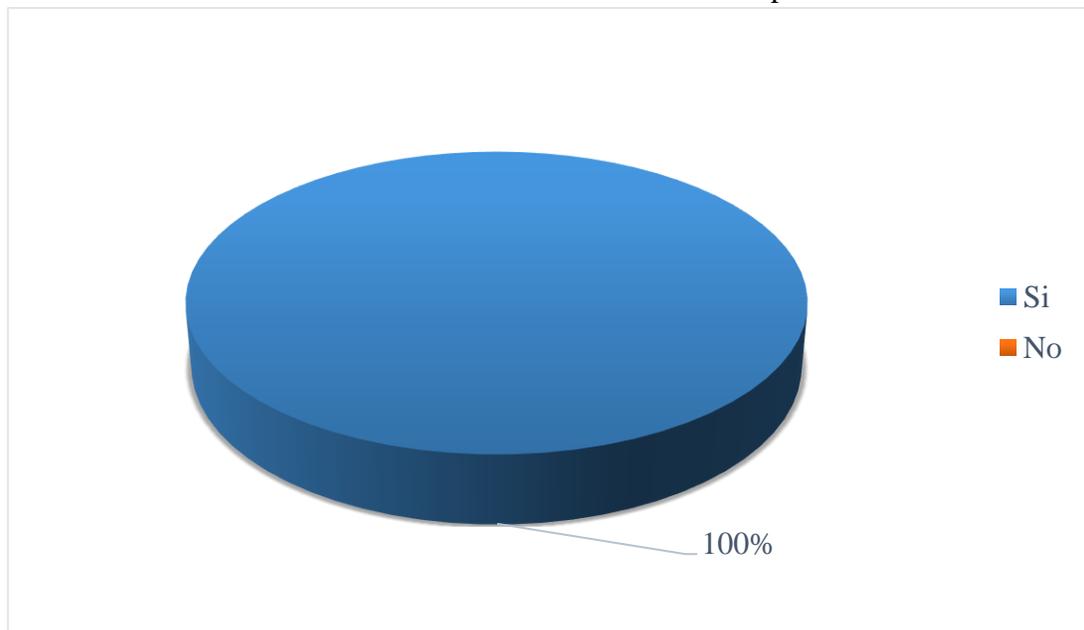
Pérdidas financieras en los últimos cinco años en Transportes Costa a Costa

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	16	100
No	0	0
Totales	16	100

Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 1

Pérdidas financieras en los últimos cinco años en Transportes Costa a Costa



Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

El cuadro y gráfica anteriores refleja la existencia de pérdidas financieras que Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, ha tenido durante los últimos cinco años. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 2

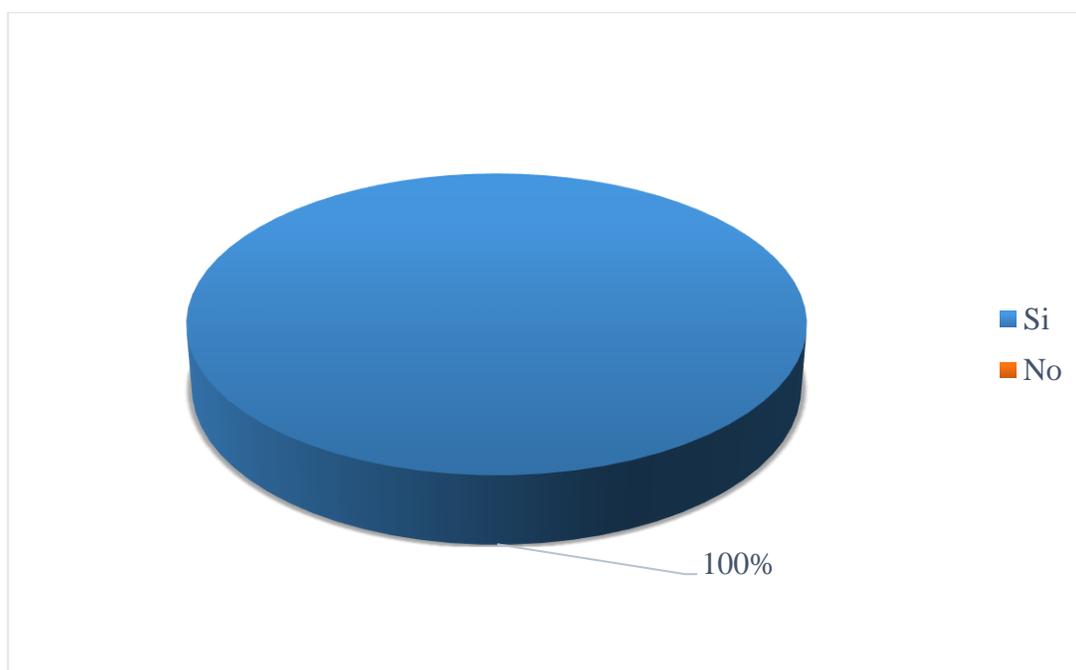
Los altos índices de fallas mecánicas ocasionan las pérdidas financieras

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	16	100
No	0	0
Totales	16	100

Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 2

Los altos índices de fallas mecánicas ocasionan las pérdidas financieras



Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Según el cuadro y gráfica anteriores, todos los entrevistados coinciden en la relación que tienen las fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transporte Costa a Costa con las pérdidas financieras. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 3

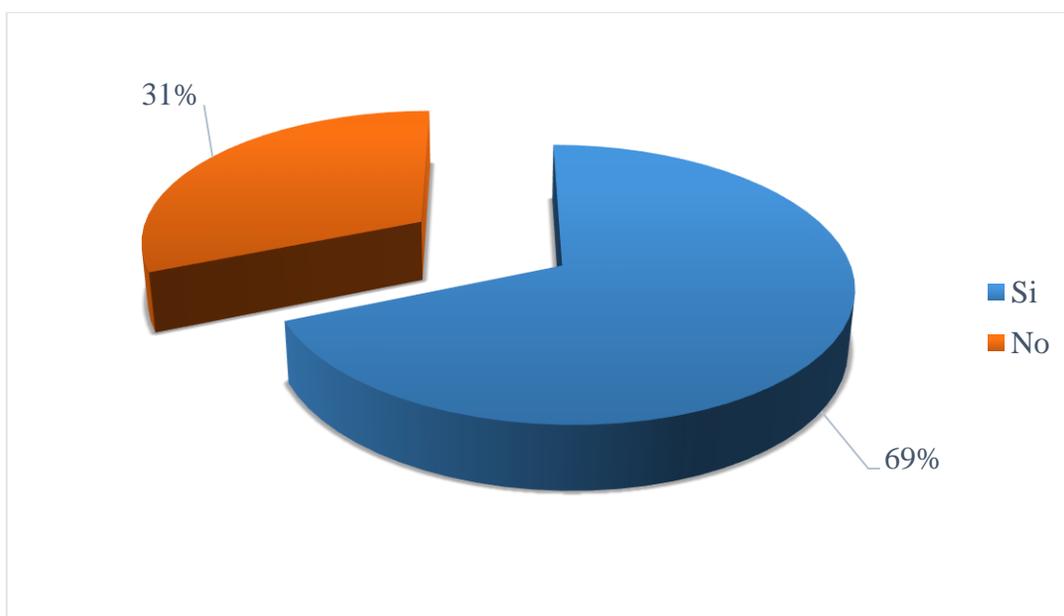
La falta de adiestramiento incide en las pérdidas financieras

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	11	69
No	5	31
Totales	16	100

Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 3

La falta de adiestramiento incide en las pérdidas financieras



Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

El cuadro y gráfica anterior, muestran que la mayoría de los entrevistados coinciden en la relación que tienen la falta de capacitación del personal con las pérdidas financieras. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 4

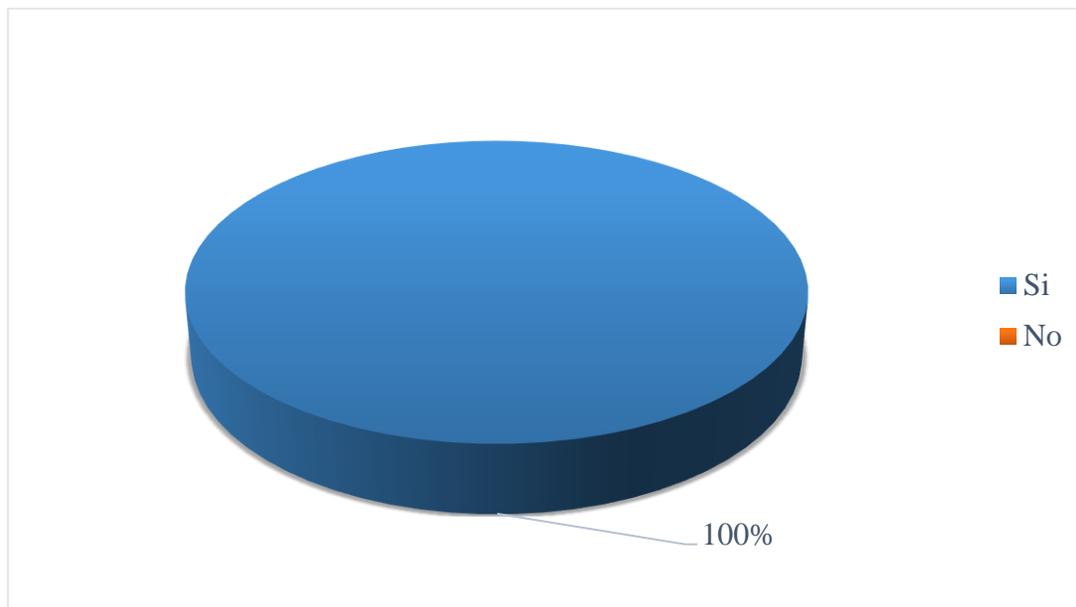
Incidencia de las pérdidas financieras en los costos de flete

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	16	100
No	0	0
Totales	16	100

Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 4

Incidencia de las pérdidas financieras en los costos de flete



Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Los entrevistados saben que las pérdidas financieras de Transportes Costa a Costa impactan directamente en el costo de fletes. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 5

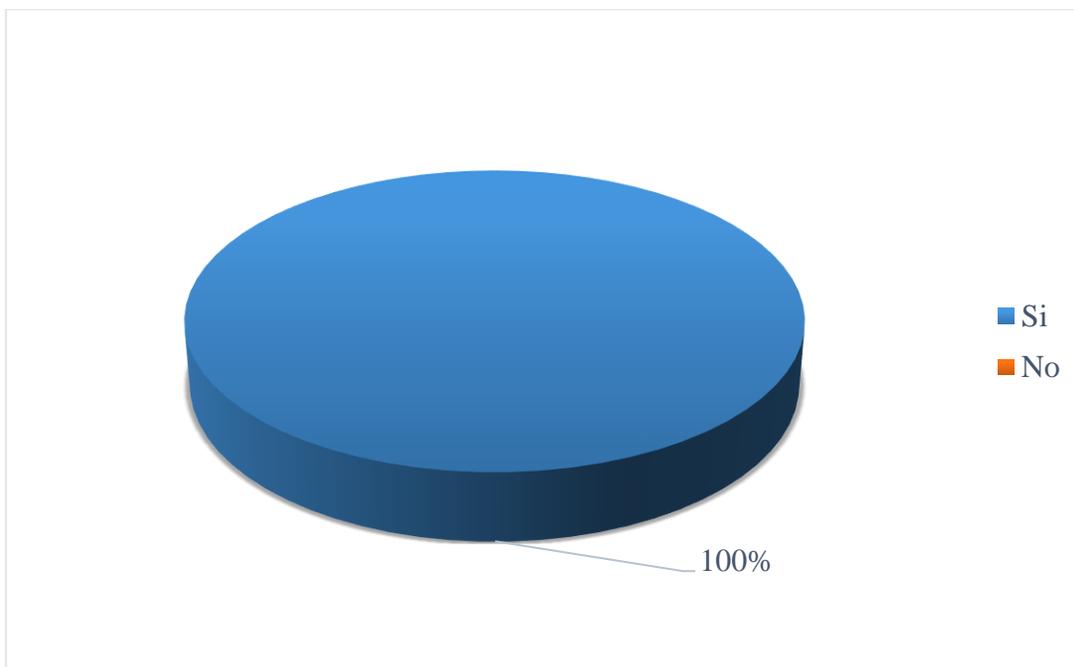
Factibilidad de reducir las pérdidas financieras

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	16	100
No	0	0
Totales	16	100

Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 5

Factibilidad de reducir las pérdidas financieras



Fuente: Información obtenida de Contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Según los entrevistados creen que es viable reducir las pérdidas financieras que ha tenido Transportes Costa a Costa en los últimos años. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadros y gráficas para comprobación de la causa o variable independiente (X)

Cuadro 6

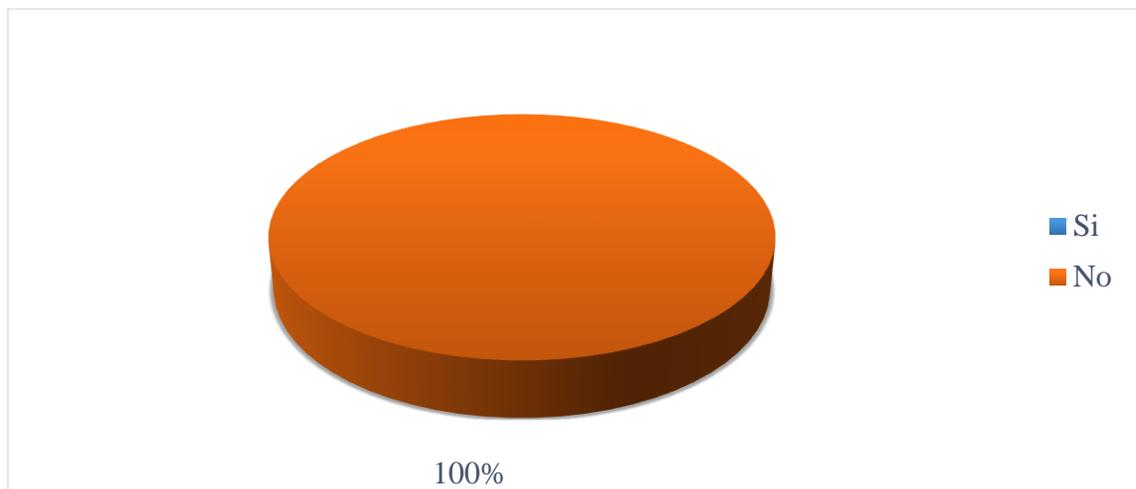
Existencia de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transportes Costa a Costa

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	42	100
Totales	42	100

Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 6

Existencia de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transportes Costa a Costa



Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Según el cuadro y gráfica anteriores, los entrevistados manifiestan que no existe un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transportes Costa a Costa. Con esto se comprueba la variable independiente.

Cuadro 7

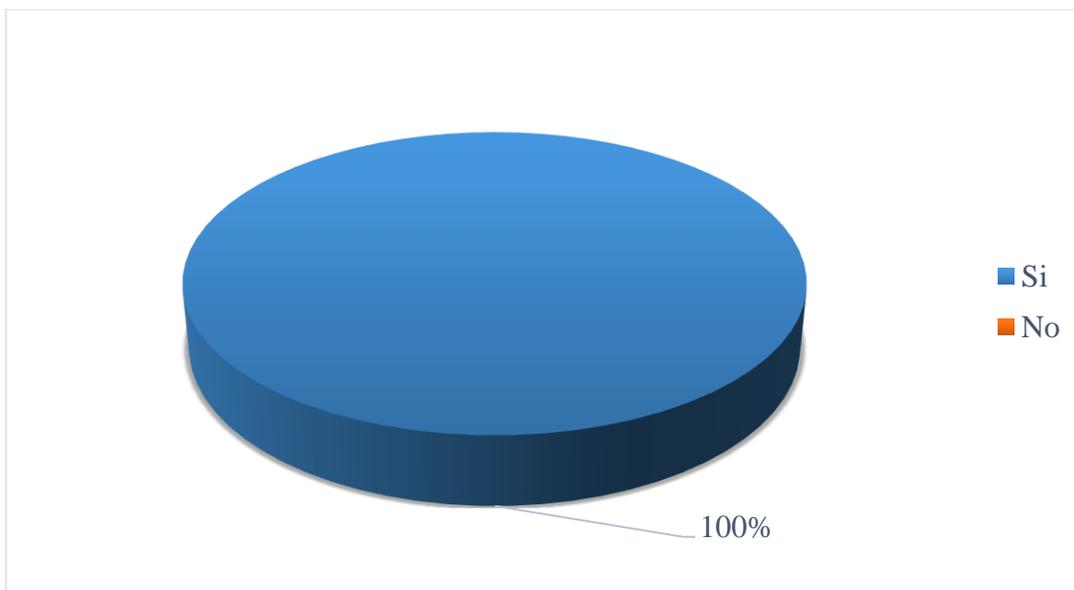
Necesidad de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	42	100
No	0	0
Totales	42	100

Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 7

Necesidad de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales



Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Como se aprecia en los datos arriba descritos, la totalidad de encuestados afirma que es de suma importancia el mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa en los últimos años. Con esto se comprueba la variable independiente.

Cuadro 8

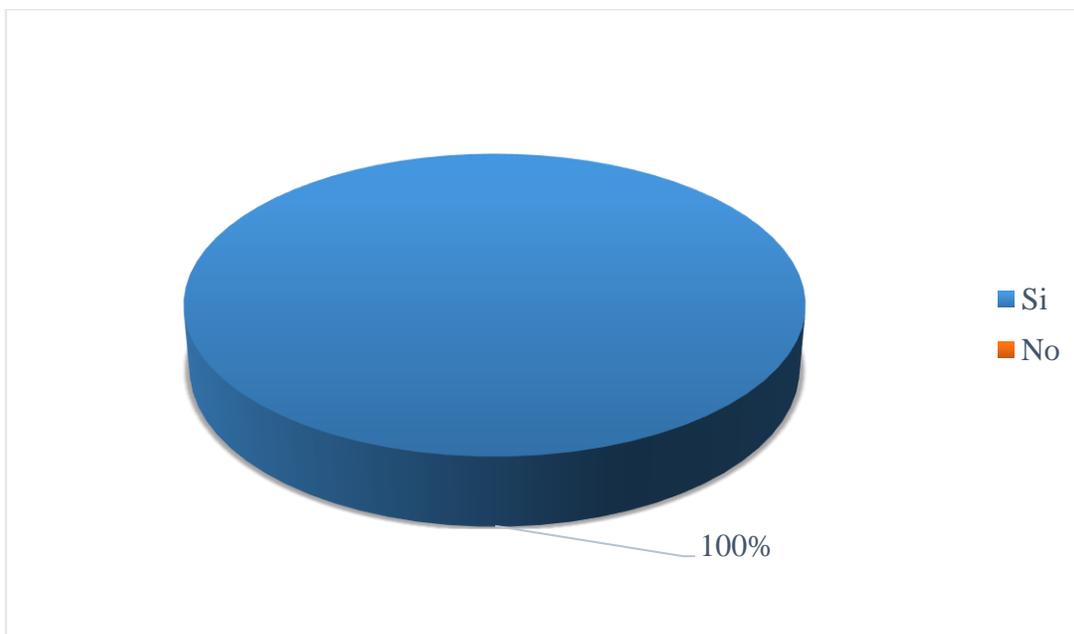
Necesidad de capacitación sobre mantenimiento preventivo para la flotilla

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	42	100
No	0	0
Totales	42	100

Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 8

Necesidad de capacitación sobre mantenimiento preventivo para la flotilla



Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

Es necesario capacitar al personal acerca del mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa en los últimos años, según los encuestados. Con esto se comprueba la variable independiente.

Cuadro 9

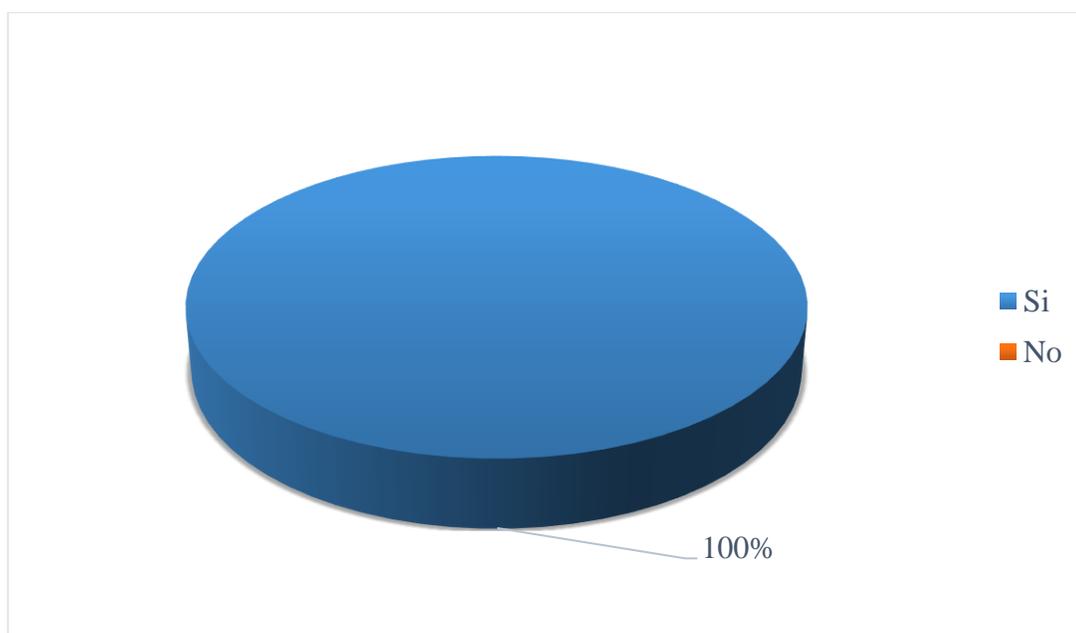
Disposición del personal para recibir capacitación sobre mantenimiento preventivo

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	42	100
No	0	0
Totales	42	100

Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 9

Disposición del personal para recibir capacitación sobre mantenimiento preventivo



Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

El personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, tiene disposición para recibir adiestramiento acerca de mantenimiento preventivo de cabezales. Con esto se comprueba la variable independiente.

Cuadro 10

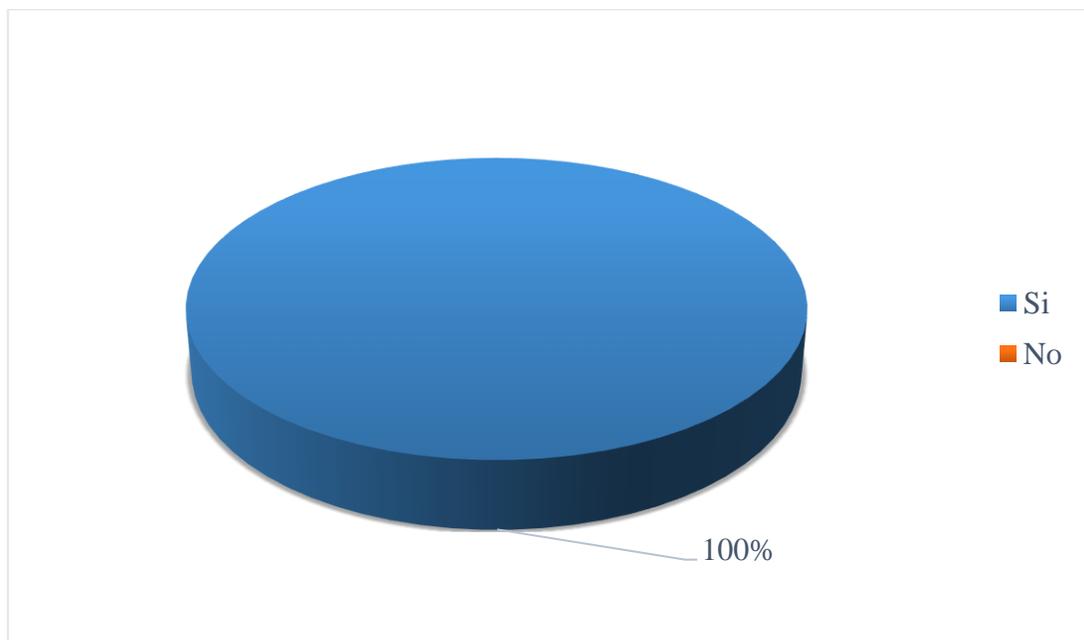
Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo

Respuestas	No. de trabajadores	Valor relativo (%)
Si	42	100
No	0	0
Totales	42	100

Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Gráfica 10

Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo



Fuente: Información obtenida de personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala (2020).

Análisis:

El personal de Transportes Costa a Costa, considera imprescindible la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de cabezales. Con esto se comprueba la variable independiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Durante la elaboración de la presente propuesta, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se comprueba la hipótesis: “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.
2. No existe un programa de capacitaciones para el personal respecto a mantenimiento preventivo que ayude al personal a resolver las fallas detectadas a tiempo.
3. Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa en los últimos cinco años ascienden a Q 6,126,430.00 (Datos del año 2015 al 2019).
4. Se detecta alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales como resultado de la inexistencia de un programa de mantenimiento, de las 96 unidades disponibles, se encuentran fuera de servicio 6 unidades promedio diarias.
5. El personal está dispuesto a recibir adiestramiento respecto a mantenimiento preventivo, lo que ayudará a ser proactivos en sus labores cotidianas.
6. Las unidades en mal estado, dejan de recibir Q135,000.00 mensuales por concepto de fletes, a razón de 6 unidades promedio con fallas y un costo de Q750.00 diario aproximadamente por unidad varada.

4.2. Recomendaciones

Luego del análisis, presentación de datos y conclusiones definidas, se recomienda lo siguiente:

1. Implementar la propuesta: “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”.
2. Implementar el programa de capacitaciones para el personal respecto a mantenimiento preventivo, contenido en la presente propuesta.
3. Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa implementando el plan de mantenimiento preventivo.
4. Reducir en un 70% el alto índice de falla mecánicas en la flotilla de cabezales de transportes Costa a Costa.
5. Aprovechar la disposición que tiene el personal para recibir adiestramiento de mantenimiento preventivo e implementar el programa de capacitación indicado en recomendación 2.
6. Reparar las unidades en mal estado de transportes Costa a Costa y ponerlas a disposición de los clientes para recuperar los ingresos perdidos por concepto de fletes.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. Acuña, J. (2003). Ingeniería de Confiabilidad. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
2. Anaya, J. (2009). El transporte de mercancías: Enfoque logístico de la distribución. España: ESIC Editorial.
3. Bastos, A. (2006). Fidelización Del Cliente. Introducción a la venta personal y a la dirección de ventas. España: Ideaspropias Editorial S.L.
4. Cabrera, A. (2011). El transporte internacional por carretera. 1ra edición. España: Marge Books.
5. Dombriz, M., Sanz, I., Peñaranda, I., Enguix, J. y Mas, J. (2020). Transporte ferroviario de mercancías. España: Marge Books Ediciones.
6. Fernández, D. y Fernández, E. (2017). Comunicación empresarial y atención al cliente 2.ª Edición. España: Paraninfo.
7. González, C. (1997). La Comunicación Efectiva. Como lograr una adecuada comunicación en los campos empresarial, social y familiar. México: Grupo Editorial ISEF.
8. Koenes, A. (1996). Gestión de la calidad total. México: Ediciones Díaz de Santos.
9. Lyonnet, P. (1989). Los métodos de la calidad total. México: Ediciones Díaz de Santos.
10. Miranda, F., Chamorro, A. y Rubio, S. (2007). Introducción a la Gestión de Calidad. España: Delta Publicaciones Universitarias.
11. Miravete, A., Larrodé, E., Castejón, L. y Cuartero, J. (2002). Los transportes en la ingeniería industrial (teoría). España Editorial Reverté, S.A.
12. Montori, A., Escribano, C. y Martínez, J. (2015). Manual del transporte marítimo. España: Marge Book Ediciones.
13. Mora, Luis. (2014). Logística del transporte y distribución de carga. Colombia: ECOE Ediciones.
14. Pérez, V. (2006). Calidad total en la atención al cliente. España: Ideas Propias Editorial.

15. Ruiz, J. (2011). El transporte por carretera. España: Marge Book ediciones.
16. Vila, C. (2015). Logística de la carga aérea. Manual de los procesos logísticos del transporte aéreo de mercancías. España: Marge Books Ediciones.

Tesis

17. Cano, H. (2011). Modelo gerencial de mantenimiento para la flota de tractocamiones de Tractocarga Ltda. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Industrial de Santander. Colombia.
18. Chavarro, I. y García, E. (2013). Modelo logístico de transporte de carga con asignaciones mono-fuente a multi-destino empleando dinámica de sistemas sector transportador de carga: caso (Bogotá-Buenaventura). (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Libre. Colombia.
19. Solís, E. y Mejía, G. (2011). Implementación de un software para proceso de reparación y mantenimiento preventivo en el parque automotor del ilustre municipio del cantón Píllaro provincia de Tungurahua (Tesis inédita de Licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
20. Xitamul A. (2009). Diseño e implementación de un sistema de control de tiempos no productivos para la mejora de la eficiencia en una línea de producción de bebidas carbonatadas (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Leyes

21. Acuerdo Gubernativo 379-2010, Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus combinaciones.
22. Decreto número 253. Ley de transportes. Congreso de la República de Guatemala. 1946.
23. Decreto número 11-2017. Reformas a la Ley para el Fortalecimiento de la Seguridad Vial, Decreto Número 45-2016 del Congreso de la República. 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación domino



F-30-07-2019-01

Código de Árbol	No. Carné	Nombre(s) y Apellido(s)	Facultad / Carrera	Sede Académica	Teléfono	E-mail
	13-104-0046	Gonzalo Alexander Marroquin Soto	Ing. Industrial	Palín	42107226	tallergt@costacosta.net

Modelo de investigación: Dominó

Elaborado por: Gonzalo Alexander Marroquin Soto Para: Programa de Graduación de la Universidad Rural de Guatemala Fecha: 15 de julio 2020

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años.	4) Objetivo general Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.	15) Indicadores, verificados y cooperantes del objetivo general Indicador: En el quinto año de ejecución de la "propuesta se ha disminuido el 40% de las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en relación a años anteriores. Verificadores: Registros de ingresos por venta, Registros de gastos por reparación de unidades. Cooperantes: Transportes Costa a Costa.
2) Problema a control Alto índice de fallas mecánicas en la flota de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.	5) Objetivo específico Reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flota de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.	
3) Causas Falta de plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala.	6) Nombre Plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.	16) Indicadores, verificados y cooperantes del objetivo específico Indicador: En el quinto año de ejecución de la "propuesta se ha reducido el 70% las fallas mecánicas en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en relación a años anteriores. Verificador: Unidades disponibles, registro de entrega de mercadería a tiempo. Cooperantes: Cabezas de Guatemala.
7) Hipótesis "Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de plan de mantenimiento preventivo" "Es la falta de plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala y los altos índices de fallas mecánicas los causantes de pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años?"	12) Resultados 1. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como unidad ejecutora. 2. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. 3. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.	

NÚMERO DE APROBACIÓN DE
ÁRBOL:

02-276-104-20

Licda. M.A Yolanda Canel
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
NIVEL LICENCIATURA.

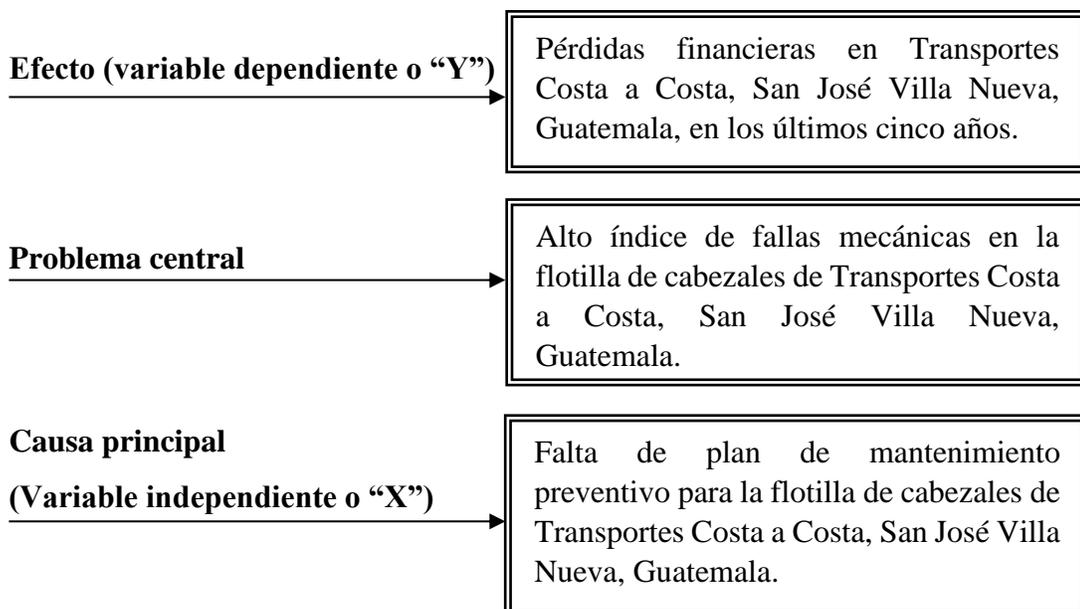
<p>8) Preguntas claves para comprobar el efecto Encuesta dirigida a Contador financiero, jefe de tráfico, mediante correo.</p> <p>1. ¿Considera usted que existe pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años? Si ____ No ____ Por qué _____</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo NO APLICA</p> <p>14) Asistencia, solidez y advertencias</p> <p>Boletas para comprobar el efecto y causa. El marco teórico debe ir citado según normas APA 6ª Edición. Cálculo de correlación y proyección. Deberá de identificar y desarrollar 4 actividades por cada resultado.</p>
<p>9) Preguntas claves para comprobar la causa Encuesta dirigida al personal del departamento de mantenimiento, mediante correo.</p> <p>1. ¿Cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flota de cobro de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala? Si ____ No ____ Por qué _____</p>	
<p>10) Temas del marco teórico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte 2. Transporte pesado 3. Transporte de materia prima 4. Servicio al cliente 5. Calidad 6. Fallas mecánicas frecuentes 7. Tiempos muertos 8. Repuestos 9. Mantenimiento preventivo 10. Legislación nacional vigente 	
<p>11) Justificación El investigador evidenciará con proyección estadística, el comportamiento del efecto: Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años. Asimismo, justificará la importancia de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.</p>	

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

Anexo 2.1. Árbol de problemas e hipótesis

Tópico: Mantenimiento preventivo

De acuerdo a la investigación realizada en Transportes Costa a Costa, localizado en San José Villa Nueva, Guatemala, y con la ayuda del método científico y marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.



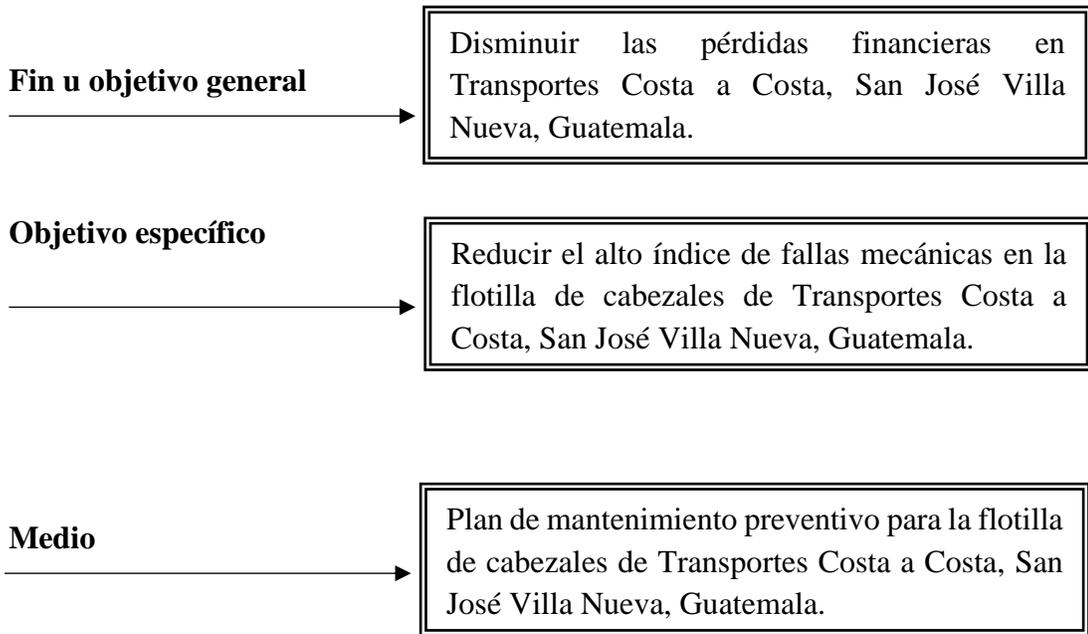
Hipótesis de trabajo:

“Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala y los altos índices de fallas mecánicas, los causantes de pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años?

Anexo 2.2. Árbol de objetivos

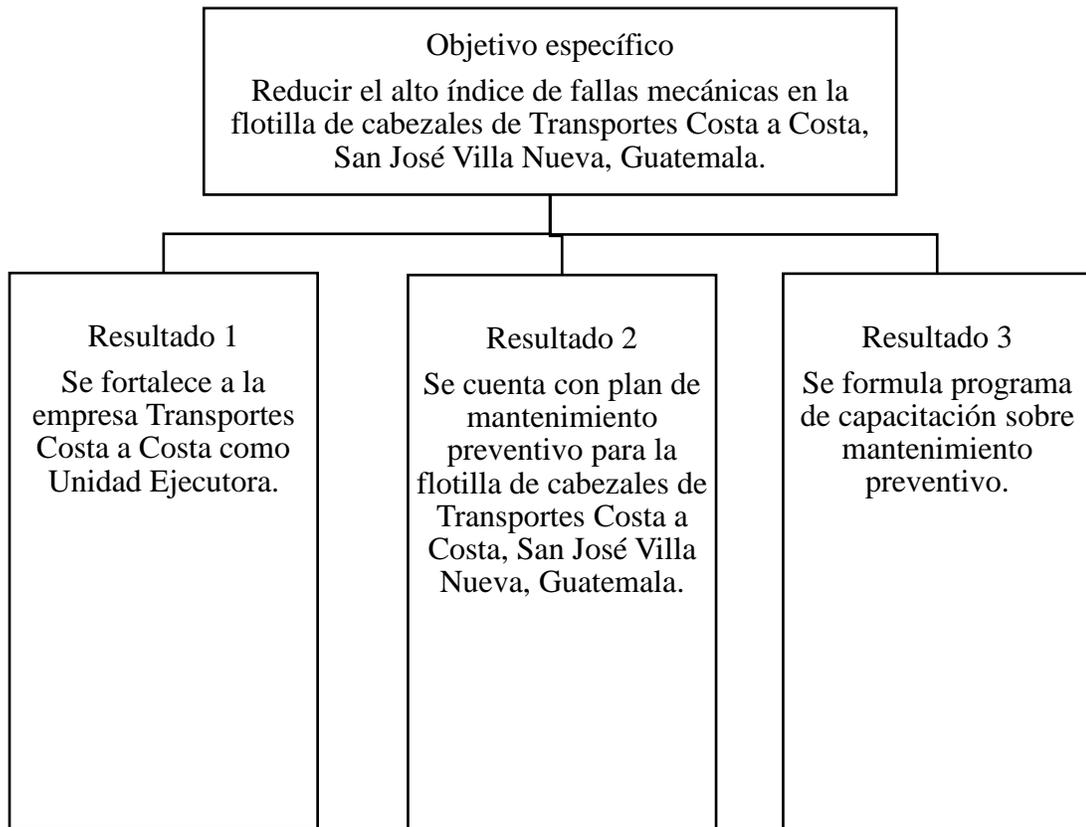
De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteados en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.



Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

La propuesta fue diseñada de tal forma que permita cumplir con los objetivos planteados al inicio de la misma.

Dicha propuesta la integran tres resultados, los cuales son detallados a continuación:



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la Variable Dependiente “Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años”.

Esta boleta se aplicará a contador financiero y personal administrativo de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, mediante censo.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que existen pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José, Villa Nueva, en los últimos 5 años?

Sí _____ No _____ Por qué?_____

2. ¿Cree usted que las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, se debe al alto índice de fallas en flotilla de cabezales?

Sí _____ No _____ Especifique_____

3. ¿Cree usted que las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, se deben a la falta de adiestramiento al personal?

Sí _____ No _____ Por qué?_____

4. ¿Piensa usted que las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa inciden en el costo de los fletes?

Sí _____ No _____ Especifique _____

5. ¿Cree usted que es factible disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa?

Sí _____ No _____ Especifique _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Variable Independiente:

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable independiente “Falta de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala”.

Esta boleta se aplicará a personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, mediante cálculo de muestra para población finita cualitativa.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala?

Sí _____ No _____ Por qué?_____

2. ¿Cree necesario el mantenimiento preventivo para la flotilla de Transporte Costa a Costa?

Sí _____ No _____ Por qué?_____

3. ¿Considera necesario capacitar al personal acerca de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transporte Costa a Costa?

Sí _____ No _____ Por qué?_____

4. ¿Estaría dispuesto a recibir capacitación acerca de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transporte Costa a Costa?

Sí _____ No _____ Por qué? _____

5. ¿Considera necesario la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de Transporte Costa a Costa?

Sí _____ No _____ Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

A continuación, se desarrolla el anexo del cálculo de la muestra al 90% del nivel de confianza y al 9.5 % de error de muestreo por el método aleatorio de población finita cualitativa, que fue dirigida a personal de mantenimiento y pilotos de Transportes Costa a Costa, localizado en Villa Nueva, Guatemala.

El nivel de confianza considerado (Z) según la curva de Lorenz corresponde al valor de 1.645. Se aclara que se utilizó el 50% del valor “p”, debido a que no se contaban con investigaciones previas. Se tomó una muestra representativa del total de los 93 colaboradores.

Cálculo del tamaño de la muestra

Caso: Población finita cualitativa

N =	93
Z =	1.645
Z ² =	2.70603
p =	0.5
q =	0.5
d =	0.095
d ² =	0.006025
NZ ² pq =	62.91508
Nd ² =	0.8393
Z ² pq =	0.676501
Nd ² + Z ² pq =	1.51583
n =	41.51

Fórmula

$$n = \frac{N Z^2 pq}{Nd^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N= Población

Z= Valor "Z" en tabla

p= Probabilidad de éxito (Probabilidad que ocurra)

q= Probabilidad de fracaso (Probabilidad que no ocurra)

d= Margen de error permitido (determinado por el responsable de la investigación)

Para la comprobación del efecto o variable dependiente Y, se empleó Censo, debido a que la cantidad de elemento es menor a 35, específicamente 16 personas. Mientras que para la comprobación de la causa o variable independiente X, se empleó la fórmula para poblaciones finitas cualitativas, cuyo resultado dio 42 personas.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

El cálculo del coeficiente de correlación se desarrolló con base en los datos de las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, localizado en Villa Nueva, Guatemala obtenidas en los últimos cinco años, esto debido a la falta de Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.

Como parámetro de aceptación para el coeficiente de correlación se estableció que el mismo debe ser $r = (\geq \pm 0.8, \leq \pm 1)$.

Historial de pérdidas financieras en los últimos cinco años

Año	Y efecto (en quetzales)
2015	1,050,100.00
2016	980,780.00
2017	1,125,300.00
2018	1,350,250.00
2019	1,620,000.00

Se tomó la avería de 6 unidades a razón de pérdida de Q 750.00 diarios cada una.

Gráfica historial de pérdidas financieras en los últimos cinco años (en quetzales)

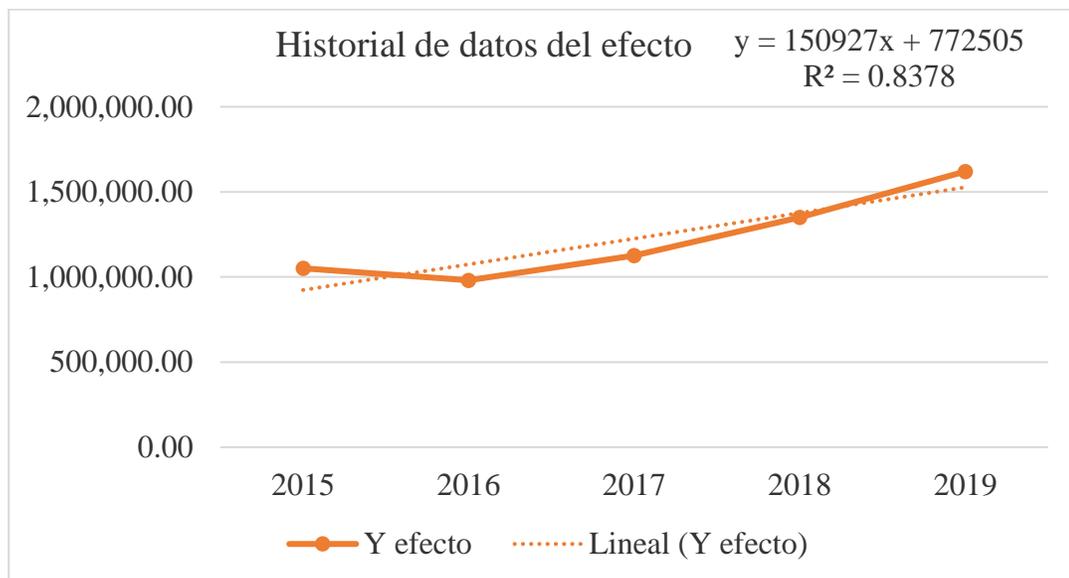


Tabla de frecuencia de pérdidas financieras durante los últimos cinco años

AÑO	X (años)	Y (Efecto) en quetzales	XY	X ²	Y ²
2015	1	1,050,100.00	1,050,100.00	1	1,102,710,010,000
2016	2	980,780.00	1,961,560.00	4	961,929,408,400
2017	3	1,125,300.00	3,375,900.00	9	1,266,300,090,000
2018	4	1,350,250.00	5,401,000.00	16	1,823,175,062,500
2019	5	1,620,000.00	8,100,000.00	25	2,624,400,000,000
Totales	15	6,126,430.00	19,888,560.00	55	7,778,514,570,900

Cálculo de correlación

n=	5
ΣX=	15
ΣXY=	19,888,560.00
ΣX ² =	55
ΣY ² =	7,778,514,570,900.00
ΣY=	6,126,430.00
nΣXY=	99,442,800.00
ΣX*ΣY=	91,896,450.00
NUMERADOR=	7,546,350.00

FORMULA:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * ((n\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}}$$

nΣX ² =	275
(ΣX) ² =	225
nΣY ² =	38,892,572,854,500.00
(ΣY) ² =	37,533,144,544,900.00
nΣX ² -(ΣX) ² =	50
nΣY ² -(ΣY) ² =	1,359,428,309,600.00
(nΣX ² -(ΣX) ²)*(nΣY ² -(ΣY) ²)=	67,971,415,480,000.00
Denominador:	8,244,477.8779
r=	0.9153
r=	0.92

Análisis: al desarrollar el cálculo matemático, se determinó un coeficiente de correlación (r) equivalente a 0.92, el cual genera una certeza estadística para el desarrollo del pronóstico en relación a los datos descritos.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para el cálculo de proyección se empleó la ecuación de la recta, se tomó como base los mismos datos que en el cálculo de correlación, esto con la certeza estadística que generó el valor obtenido en dicho cálculo, el cual demuestra que existe un 0.92 de probabilidad de que la proyección sea certera de forma lineal.

Tabla de frecuencia de pérdidas financieras durante los últimos cinco años

AÑO	X (años)	Y (Efecto) en quetzales	XY	X ²	Y ²
2015	1	1,050,100.00	1,050,100.00	1	1,102,710,010,000
2016	2	980,780.00	1,961,560.00	4	961,929,408,400
2017	3	1,125,300.00	3,375,900.00	9	1,266,300,090,000
2018	4	1,350,250.00	5,401,000.00	16	1,823,175,062,500
2019	5	1,620,000.00	8,100,000.00	25	2,624,400,000,000
Totales	15	6,126,430.00	19,888,560.00	55	7,778,514,570,900

Cálculo de proyección

n=	5	
$\sum X =$	15	Fórmula:
$\sum XY =$	19,888,560.00	
$\sum X^2 =$	55	$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$
$\sum Y^2 =$	7,778,514,570,900.00	
$\sum Y =$	6,126,430.00	
$n\sum XY =$	99,442,800.00	
$\sum X * \sum Y =$	91,896,450.00	
Numerador de b:	7,546,350.00	
Denominador de b:		Fórmula:
$n\sum X^2 =$	275	
$(\sum X)^2 =$	225	
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50	
b=	150,927.00	
Numerador de a:		$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$
$\sum Y =$	6,126,430.00	
$b * \sum X =$	2,263,905.00	
Numerador de a:	3,862,525.00	
a=	772,505.00	

Ecuación de la recta $Y = a + bx$

Ecuación de la recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=	A	+	(b * X)	
Y=	772,505	+	150,927	X
Y=	772,505	+	150,927	6
Y=	1,678,067.00			

Ecuación de la recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=	A	+	(b * X)	
Y=	772,505	+	150,927	X
Y=	772,505	+	150,927	7
Y=	1,828,994.00			

Ecuación de la recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=	A	+	(b * X)	
Y=	772,505	+	150,927	X
Y=	772,505	+	150,927	8
Y=	1,979,921.00			

Ecuación de la recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=	A	+	(b * X)	
Y=	772,505	+	150,927	X
Y=	772,505	+	150,927	9
Y=	2,130,848.00			

Ecuación de la recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=	A	+	(b * X)	
Y=	772,505	+	150,927	X
Y=	772,505	+	150,927	10
Y=	2,281,775.00			

Proyección de las pérdidas financieras a cinco años sin proyecto

Tabla: Proyección para los cinco años siguientes (pérdidas financieras)

Año	Proyección del efecto
2020	1,678,067.00
2021	1,828,994.00
2022	1,979,921.00
2023	2,130,848.00
2024	2,281,775.00

Proyección de las pérdidas económicas a cinco años con proyecto

$Y(2020) = Y(2019) - 20\%$	
$Y(2020) = 1,620,000.00 - 324,000.00 =$	1,296,000.00

$Y(2021) = Y(2020) - 20\%$	
$Y(2021) = 1,296,000.00 - 259,200.00 =$	1,036,800.00

$Y(2022) = Y(2021) - 20\%$	
$Y(2022) = 1,036,800.00 - 207,360.00 =$	829,440.00

$Y(2023) = Y(2022) - 20\%$	
$Y(2023) = 829,440.00 - 165,888.00 =$	663,552.00

$Y(112024) = Y(2023) - 20\%$	
$Y(2024) = 663,552.00 - 132,552.00 =$	530,841.60

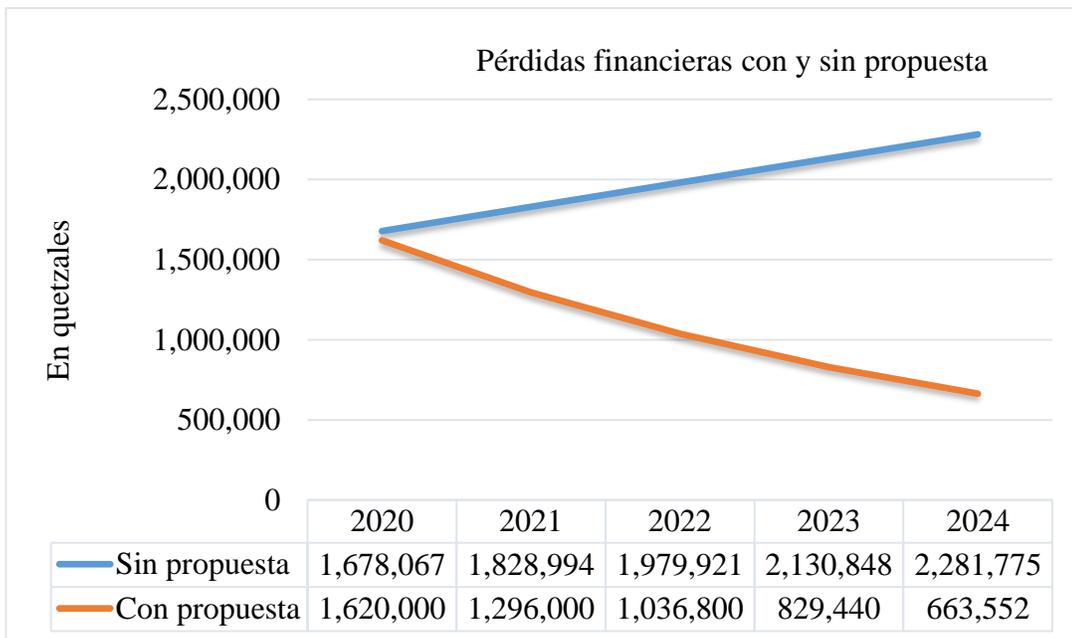
Cálculo porcentual de la solución por año y resultado

Año / Resultados	6 (2021)	7 (2022)	8 (2023)	9 (2024)	10 (2025)		
Resultado 1. (Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora)						Solución	
Material y equipo	2.00%	1.00%	0.50%	0.50%	1.50%		
Personal	1.00%	0.50%	0.50%	2.50%	1.00%		
Recursos financieros	2.00%	1.00%	0.50%	0.50%	1.50%		
Resultado 2. (Desarrollo de las Buenas Prácticas de Manufactura)							
Presentación del propuesta	3.00%	3.00%	1.50%	3.00%	3.00%		
Aprobación de propuesta	3.00%	3.00%	4.00%	3.00%	3.00%		
Socialización de propuesta	3.00%	4.00%	4.00%	3.00%	4.00%		
Resultado 3. (Se cuenta con un programa de capacitación)							
Convocatoria al personal	2.00%	2.00%	3.00%	2.50%	2.00%		
Metodología de capacitación	2.00%	3.00%	3.00%	2.50%	2.00%		
Temas a capacitar	2.00%	2.50%	3.00%	2.50%	2.00%		
Total	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%		100.00%

Tabla: Análisis comparativo de pérdidas financieras con propuesta y sin propuesta

Año	Sin propuesta	Con propuesta	Diferencial
2020	1,678,067.00	1,620,000.00	58,067.00
2021	1,828,994.00	1,296,000.00	532,994.00
2022	1,979,921.00	1,036,800.00	943,121.00
2023	2,130,848.00	829,440.00	1,301,408.00
2024	2,281,775.00	663,552.00	1,618,223.00
Sumatoria	9,899,605.00	5,445,792.00	4,453,813.00

Gráfica: Análisis comparativo con propuesta y sin propuesta



De no aplicarse la propuesta Transportes Costa a Costa, las pérdidas financieras podrían alcanzar los Q 2,281,775.00 para el 2024, esto generaría un aumento en el costo de flete.

Al aplicarse la presente propuesta se estima una reducción de las pérdidas financieras para el mismo año, de Q 1,618,223.00 en ingresos por concepto de fletes varios.

Gonzalo Alexander Marroquín Soto

TOMO II

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTILLA DE
CABEZALES DE TRANSPORTES COSTA A COSTA, SAN JOSÉ VILLA
NUEVA, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Ambiental José Luis Iquique Socoy

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, enero 2022

Este documento fue presentado por el autor, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial en el grado académico de Licenciado.

Índice

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6
	ANEXOS	

Prólogo

La presente investigación es un requisito previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos establecidos por Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer posibles soluciones a la problemática alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de dicho transporte, cuyo efecto ha generado pérdidas financieras en los últimos cinco años.

Durante la elaboración de la presente investigación, se emplearon varios conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de estudio de la carrera. Este documento sirve como fuente de consulta para personas en general, interesadas en la materia de estudio.

Los resultados obtenidos pueden ser aplicados en otras entidades que tengan una problemática similar.

Con el fin de dar solución a la problemática antes descrita, se presentan los siguientes tres resultados y sus respectivas actividades: 1. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora, 2. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. y 3. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

Estos resultados permitirán reducir el alto índice de fallas mecánicas en el transporte de mercancías y, por consiguiente, cumplir con todas las solicitudes de los clientes, de esta manera reducir las pérdidas financieras que han sido generadas en los últimos años.

Presentación

Como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial en el grado académico de Licenciado, se presenta el estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, realizado durante los meses de enero a octubre del año dos mil veinte.

Durante la elaboración del presente, se emplearon varios métodos entre los cuales se mencionan el Marco Lógico, que sirvió durante la elaboración del árbol de problemas y de objetivos, el método científico para determinar la problemática.

Para las empresas de transportes de todo tipo de mercancías, es vital contar con toda su flotilla en perfectas condiciones, para lo cual se debe contar con un plan logístico de todo tipo, para evitar que las unidades se encuentren fuera de servicio por algún tipo de falla.

El problema central encontrado es precisamente el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, lo que ha ocasionado pérdidas financieras en dicho transporte en los últimos 5 años.

Como resultado del presente estudio, surge la actual propuesta que busca dar solución a la problemática antes mencionada, la cual está integrada por tres resultados y sus actividades respectivas, los cuales son:

a. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora. b. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. c. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

I. RESUMEN

El presente trabajo “Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala”, se elaboró como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado.

El planteamiento del problema refleja que Transportes Costa a Costa presenta un alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales, lo que ha ocasionado pérdidas financieras en los últimos 5 años.

La hipótesis planteada es: “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.

Como objetivos de la siguiente investigación se nombran:

Objetivo General: Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

Objetivo específico: Reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

La investigación se justifica debido a que en los últimos 5 años se han incrementado las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa.

Si se aplica la propuesta se reducirán las pérdidas financieras en el transporte antes descrito. Por contrario, si no se aplica la propuesta seguirán en aumento las pérdidas.

La metodología empleada consistió en una selección de métodos y técnicas para la obtención de resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para poder comprobar la hipótesis planteada “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto

índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”, se realizó la siguiente metodología.

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron:

El Método Deductivo empleado para identificar la problemática, que inicia con la investigación de fenómenos naturales y así definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar transportes Costa a Costa.

El método del Marco Lógico, sirvió durante la elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También se empleó para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

El Método Inductivo sirvió para llegar a conclusiones universales, partiendo de resoluciones definidas.

El Método de Síntesis se empleó para resumir la teoría que sustenta la presente investigación.

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

Lluvia de ideas, fue utilizada para conocer la opinión de los involucrados respecto a la problemática encontrada.

Observación directa, durante las visitas efectuadas a transportes Costa a Costa fue observada la problemática y definida las posibles soluciones.

Investigación Documental, fue necesario acudir a información de algunos autores expertos en la materia tratada.

Cuestionario, se realizaron tres cuestionarios con preguntas cerradas dicotómicas para saber el conocimiento de los colaboradores involucrados.

Para la entrevista se diseñaron tres boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro del transporte objeto de estudio.

La técnica de Análisis se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

El Marco Teórico que constituyó una base que sustenta la propuesta con aspectos doctrinarios acorde a la investigación que ayudaron a la comprensión de la temática en relación.

Los aspectos doctrinarios incluyen comprenden los siguientes temas:

Transporte, transporte pesado, transporte de materia prima, servicio al cliente, calidad, fallas mecánicas frecuentes, tiempos muertos, repuestos, mantenimiento, logística, legislación nacional vigente.

Los anexos son:

Anexo 1. Modelo de investigación dominó

Este modelo contiene un resumen en general de todo el contenido del presente trabajo de investigación.

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

A su vez, cuenta con dos sub anexos diagramados y su respectiva hipótesis causal.

Anexo 2.1. Árbol de problemas e hipótesis

Contiene el diagrama del problema, el efecto (variable o dependiente Y) la causa (variable independiente “X”) y propuesta de solución, la hipótesis objetivo de la investigación con el diagnóstico esquematizado para su posterior comprobación.

Anexo 2.2. Árbol de objetivos

En el cual se plasman los objetivos de trabajo de acuerdo con la problemática causa y efecto incluidos en el árbol de problemas. Siendo el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

Corresponde al objetivo específico “Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala” esquematizado en tres resultados, que serán desarrollados en su orden.

Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Consta de cinco incógnitas para determinar la variable dependiente “Y” (efecto), que establece “Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años”. Boleta aplicada a 16 trabajadores administrativos del transporte arriba descrito, se empleó censo.

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa principal

Variable independiente “X”: Falta de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva Guatemala. Su objetivo es determinar el conocimiento de los colaboradores sobre la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo, aplicada a personal de mantenimiento y pilotos, mediante cálculo de muestra para población finita cualitativa.

Anexo 6. Metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Los sujetos de esta investigación son los empleados que laboran en Transporte Costa a Costa localizado en Villa Nueva, Guatemala. Para recibir toda la información se tomó una muestra del total de los 42 empleados, así poder realizar el cálculo de muestra cualitativa.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

El cálculo del coeficiente de correlación se desarrolló en base “Pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala en los últimos cinco años” (efecto), por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales. El coeficiente de 0.92 generó certeza para el desarrollo de los mismos.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para este anexo se empleó la ecuación de la recta, se tomó en cuenta el valor obtenido en el coeficiente de correlación (92%), para proyectar cual será el efecto en los próximos cinco años, con la propuesta implementada y sin la implementación de esta, cabe resaltar que para el año 2024 si no se aplica la propuesta, las pérdidas proyectadas podrían alcanzar los Q 2,281,775.00, mientras que al aplicarla las pérdidas disminuirían grandemente.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1. Conclusión

Se comprueba la hipótesis: Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”, con el 90% de confianza y 9.5% de error.

II.2. Recomendación

Implementar la propuesta: Plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

Introducción

El trabajo de investigación surge como solución a la problemática que establece que Transporte Costa a Costa tiene alto índice de fallas mecánicas en la flotilla, la cual ha generado cuantiosas pérdidas financieras.

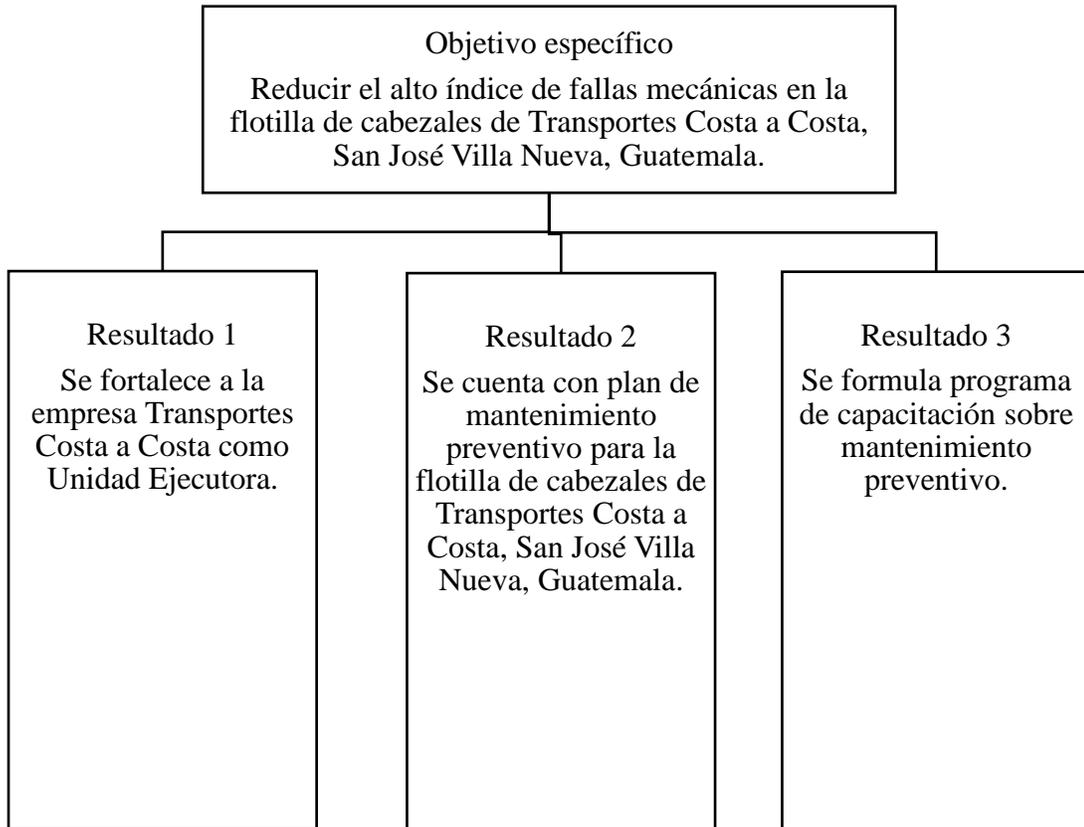
Se comprueba la hipótesis “Las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en los últimos cinco años, por alto índice de fallas mecánicas es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo”.

El objetivo general trazado al inicio del presente estudio es disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala. El Objetivo específico: reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

El medio de solución a la problemática lo conforman tres resultados, los cuales son:

- a. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora.
- b. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.
- c. Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo.

Diagrama del medio de solución de la problemática



Descripción de resultados

Resultado 1. Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora

La Unidad Ejecutora es transportes Costa a Costa, la cual dispone de todos los recursos para la implementación de la propuesta, para lograr alcanzar los objetivos trazados durante la investigación. Dicha Unidad está formada el gerente del transporte, el encargado de mantenimiento y la secretaria. Para el presente resultado se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividad 1. Reclutamiento, selección, contratación de personal

Se solicitará la contratación de un mecánico y un técnico de mantenimiento en los medios locales. Se determinará la convocatoria, requiriendo personal que cumpla con los perfiles requeridos.

Se recibirá y revisará la documentación de los aspirantes, se realizarán las entrevistas respectivas y se seleccionará a los candidatos potenciales, se citará a los preseleccionados, para aplicarles las respectivas pruebas psicométricas, de personalidad, comportamientos y conocimientos, con el fin de conocer mejor a los postulantes.

Actividad 2. Elaboración y firma de contrato

Se elaborará el contrato individual de trabajo, Recursos Humanos se pondrá en contacto con el nuevo empleado para indicarle la fecha en la que debe de presentarse a firmarlo, cumpliendo con todos los requerimientos legales contemplados en el Código de Trabajo. Dicha fecha debe de corresponder con la misma en la que dé inicio a sus labores.

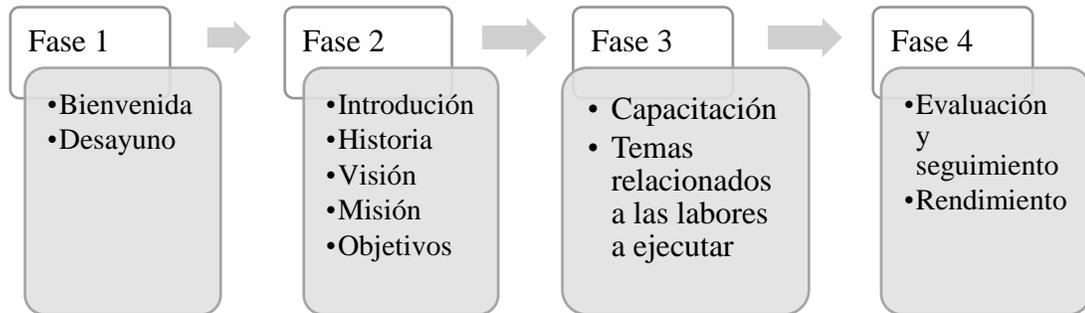
Actividad 3. Adquisición mobiliario y equipo

Se adquirirá un escritorio tipo ejecutivo con una silla secretarial, dos cajas de herramientas, una computadora de escritorio, un teléfono y equipo necesario para la ejecución de las labores cotidianas de los nuevos elementos del equipo de transportes Costa a Costa, se asignará su área de trabajo.

Actividad 4. Inducción de personal

La inducción al nuevo miembro del equipo la realizará el encargado de transporte Costa a Costa, iniciará con la bienvenida y las visitas planificadas a las instalaciones de la empresa descrita, se mostrará la historia de la empresa, sus valores, misión y visión.

Las cuatro fases que componen el plan de inducción, se describen en el siguiente diagrama:



Resultado 2. Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala

La necesidad de disponibilidad de flotilla de cabezales para Transporte Costa a Costa es de importancia alta, para ello, el mantenimiento preventivo de la flotilla juega un papel sumamente importante.

La productividad y eficacia constante en la entrega de mercancías, es la razón de ser de la empresa, se realizan actividades previas al plan de mantenimiento preventivo, las cuales se describen a continuación:

Actividad 1. Identificación de los tipos de mantenimiento a ejecutar

Con base a las necesidades de la empresa y al uso promedio de los tractocamiones, se determina ejecutar servicios de mantenimiento preventivo cada 12,000 km o transcurridos cada cuatro meses.

A los 12,000 km o 4 meses se realizará un mantenimiento preventivo menor, posteriormente a los 24,000 km u ocho meses se ejecutará un mantenimiento intermedio, posteriormente a los 36,000 km o doce meses se realizará el segundo mantenimiento menor y pasados los 16 meses o 48,000 km, se deberá efectuar un mantenimiento preventivo mayor, todos estos mantenimientos son detallados en la actividad dos.

Actividad 2. Elaboración de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala

Dicho plan fue diseñado con el objetivo de reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala.

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTILLA DE CABEZALES DE TRANSPORTE COSTA A COSTA	MT-001
		Versión 1 Actualización: 20-12-2020
		Hojas: 10

Se describen en el presente plan, las diferentes etapas a cumplir para las diligencias que se realizan antes, durante y después del mantenimiento preventivo de la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa.

1. Realizar un inventario general de las unidades

El primer paso para implementar el plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales, es saber con cuantas unidades cuenta transportes Costa a Costa, esto se hace a través de un inventario de vehículos en circulación y en predio, en buen estado o esperando su respectiva reparación para ponerlos en marcha, se contabilizaron 96 unidades.

Marca	Modelo	Color	Placa	No. Chasis	No. Motor

Firma el encargado de transportes _____

Para el levantamiento del inventario se debe usar el formato anterior, el cual contiene todos los datos necesarios a recabar, los cuales servirán para llevar control de cada una de las unidades disponibles.

2. Codificación de las unidades

Luego de la toma de inventario de las unidades disponibles, se define el proceso de codificación. La codificación de las 96 unidades es vital para poder identificar cada una por medio de una nomenclatura específica, se debe crear un archivo con estos datos que servirán para llevar un control a detalle de los mantenimientos efectuados, las fallas detectadas y los mantenimientos futuros.

Para la identificación de las unidades se tomará las primeras letras de las marcas y un número con correlativo para cada una.

Codificación de unidades

Marcas	Cantidad	Abreviatura	Código
Peterbilt	30	PB	PB-1 al PB-30
Freightliner	32	FL	FL-1 al FL-32
International	20	INT	INT-1 al INT-20
Volvo	14	VV	VV-1 al VV-14
Total	96		

Teniendo toda la flotilla de cabezales codificada, se inicia con las revisiones de rutina respectivas, tanto generales como específicas.

3. Tareas y actividades generales para el mantenimiento preventivo

Existen una serie de tareas sencillas de tipo general que deben efectuarse previo a salir a ruta, dichas tareas no requieren un equipo especial ni personal calificado, entre dichas actividades de rutina a ejecutar por prevención, se encuentran las siguientes:

3.1. Revisión de neumáticos

a. Presión de aire

Es importante inspeccionar que la presión de aire sea la adecuada para lograr un desempeño óptimo del neumático, garantizar la seguridad del piloto y el ahorro de combustible. Verificar el nivel recomendado por el fabricante. Sobrecargar el vehículo puede afectar la funcionalidad y causar daño a los neumáticos.



b. Cortes, golpes o abultamientos

La inspección es visual, debe ser frecuente (una vez al mes, mínimo) para verificar signos de deterioro y condiciones generales de los neumáticos. Si se detecta algún daño, corte o desgaste, es importante que sean revisados y reparados por personal calificado.

c. Alineación

Es importante la rotación de los neumáticos según las recomendaciones del fabricante, es de importancia vital que estén perfectamente alineados y balanceados para un desgaste parejo.

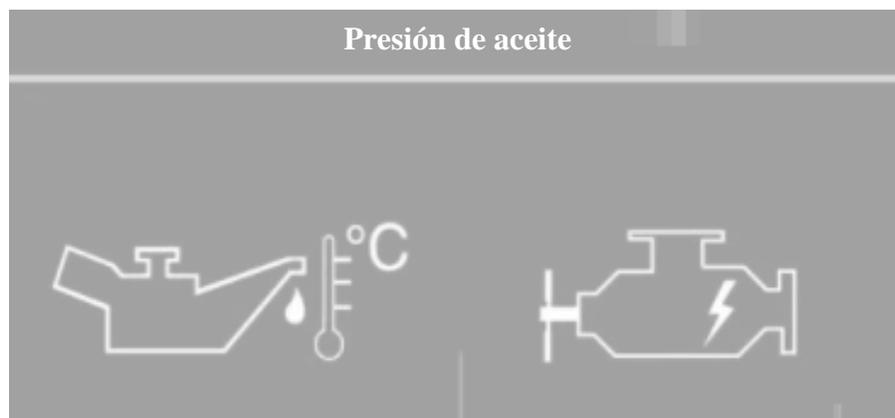
d. Banda de rodadura

Se deben retirar de servicio los neumáticos cuando su banda de rodadura tenga una profundidad de 2/32" (1.6 mm). La mayoría de los accidentes son causados por neumáticos muy desgastados que dificultan el frenado, especialmente en climas húmedos.

3.2. Revisión de motor

a. Aceite

Hacer una revisión rutinaria del nivel y estado del aceite es muy simple, tomará tan sólo un par de minutos. La manera adecuada para revisar el nivel de aceite es cuando el motor está frío y se encuentra en una superficie plana.



b. Indicadores de temperatura

Que los indicadores de temperatura del motor sean los indicados ya sea que el camión se encuentre en ralentí, en operación o en Off.

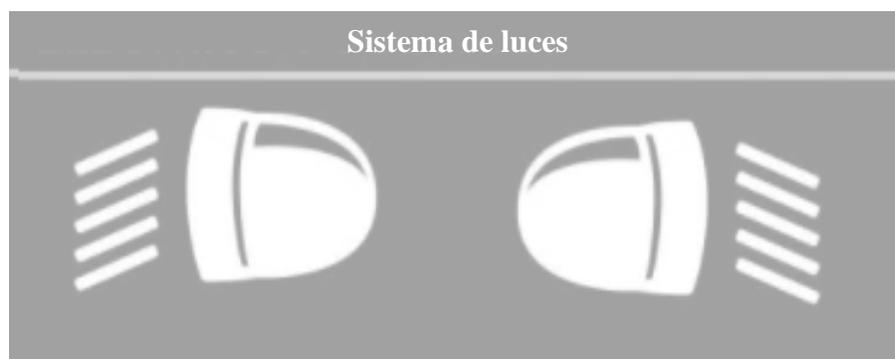
c. Refrigerante

Esperar que el tapón de presión esté frío, no agregar refrigerante frío a un motor caliente, se podrían dañar las piezas de fundición del motor. No mezclar refrigerante

de larga vida (color rojo) con los convencionales (color verde). Si el camión viene de fábrica con refrigerante de larga vida, no cambiar por el convencional.

3.3. Luces

Se debe inspeccionar todo el sistema de luces antes de salir a ruta, es necesario revisar las luces direccionales, intermitentes, de retroceso, luz baja, media y alta, de esta manera se puede prevenir inconvenientes durante el trayecto.



4. Plan de mantenimiento menor, intermedio y mayor

Se realizarán una serie de mantenimientos preventivos que abarcan desde los cuatro meses (12,000 km), hasta los dieciséis meses (48,000 km), tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Mantenimientos a ejecutar

No.	Tipo de mantenimiento	Temporalidad
1.	Mantenimiento Menor (1)	Cada 12,000 km o cada cuatro meses
2.	Mantenimiento Intermedio	Cada 24,000 km o cada ocho meses
3.	Mantenimiento Menor (2)	Cada 36,000 km o cada doce meses
4.	Mantenimiento Mayor	Cada 48,000 km o cada dieciséis meses

A continuación, se describen detalladamente las actividades a realizar en cada uno de los cuatro mantenimientos descritos en el cuadro anterior.

5. Plan de mantenimiento menor

Se realiza cada 12,000 kilómetros recorridos o 4 meses, se presenta el cuadro de mantenimiento a ejecutar

Plan de mantenimiento (12,000 km)				
Actividades	Volvo	International	Peterbilt	Freightliner
Cambio de aceite de motor	✓	✓	✓	✓
Cambio de filtros	✓	✓	✓	✓
Engrase general	✓	✓	✓	✓
Rotación de baterías	✓	✓	✓	✓

El mantenimiento menor es esencial para mantener en óptimas condiciones el motor.

Actividades correspondientes al mantenimiento menor

Tareas adicionales del mantenimiento menor	
1.	Revisar neumáticos
2.	Revisar tornamesa (quinta rueda)
3.	Revisar nivel y concentración de líquido refrigerante
4.	Drenar sistema aire
5.	Limpiar respiradero de caja cambios
6.	Revisar nivel de aceite de caja de cambios
7.	Revisar nivel de aceite de dirección y Catarina delantera y trasera
8.	Escaneo general de computadora
9.	Revisar sistema eléctrico
10.	Graduar frenos delanteros y traseros
11.	Revisión de cruces y transmisión

Importante dejar registro del mantenimiento ejecutado a cada unidad, dicho historial describe las frecuentes fallas, kilometraje, cambio de piezas, entre otros datos.

Formato para registro del mantenimiento realizado, por unidad, este debe quedar archivado en el expediente específico.

Modelo de registro de mantenimiento de vehículo

Marca		Modelo		Placa	
Fecha	Kilometraje	Servicio	Mecánico	Costo	Notas

6. Plan de mantenimiento intermedio

Para un recorrido de 24,000 km u ocho meses, se debe ejecutar un servicio de mantenimiento intermedio, el cual incluye las siguientes actividades:

Plan de mantenimiento intermedio

Plan de mantenimiento medio (24,000 km)				
Actividades	Volvo	International	Peterbilt	Freightliner
Cambio de aceite de motor	✓	✓	✓	✓
Cambio de filtro aire	✓	✓	✓	✓
Cambio de filtros aceite	✓	✓	✓	✓
Cambio filtro de combustible	✓	✓	✓	✓
Engrase general	✓	✓	✓	✓
Rotación de baterías	✓	✓	✓	✓
Mantto de eje delantero	✓	✓	✓	✓
Limpieza de sensores	✓	✓	✓	✓

Las inspecciones o revisiones correspondientes al mantenimiento intermedio contienen más actividades adicionales a realizar que las del mantenimiento menor, las cuales se describen en el siguiente cuadro:

Actividades correspondientes al mantenimiento intermedio

Tareas adicionales del mantenimiento intermedio	
1.	Revisar neumáticos
2.	Revisar tornamesa (quinta rueda)
3.	Revisar nivel y concentración de líquido refrigerante
4.	Drenar sistema aire
5.	Limpiar respiradero de caja cambios
6.	Revisar nivel de aceite de caja de cambios
7.	Revisar nivel de aceite de dirección y Catarina delantera y trasera
8.	Escaneo general de computadora
9.	Revisar sistema eléctrico
10.	Revisión de sistema de frenos (zapatas y tambores)
11.	Revisar fajas
12.	Revisar alternador
13.	Revisar motor de arranque
14.	Revisión de cruces y transmisión

El mantenimiento intermedio contiene algunas actividades específicas que en el mantenimiento menor no se ejecutan.

7. Plan de mantenimiento menor (segundo mantenimiento menor)

Para un recorrido de 36,000 kilómetros o un lapso de tiempo de un año, los tractocamiones deben tener un segundo servicio de mantenimiento menor, el cual incluye las mismas actividades ejecutadas en el servicio menor inicial o a los 12,000 kilómetros.

Plan de mantenimiento (36,000 km)				
Actividades	Volvo	International	Peterbilt	Freightliner
Cambio de aceite de motor	✓	✓	✓	✓
Cambio de filtros	✓	✓	✓	✓
Engrase general	✓	✓	✓	✓
Rotación de baterías	✓	✓	✓	✓

El mantenimiento menor es esencial para mantener en óptimas condiciones la funcionalidad del motor.

Actividades correspondientes al mantenimiento menor

Tareas adicionales del mantenimiento menor	
1.	Revisar neumáticos
2.	Revisar tornamesa (quinta rueda)
3.	Revisar nivel y concentración de líquido refrigerante
4.	Drenar sistema aire
5.	Limpiar respiradero de caja cambios
6.	Revisar nivel de aceite de caja de cambios, de dirección y catarinas.
7.	Escaneo general de computadora
8.	Revisar sistema eléctrico
9.	Graduar frenos delanteros y traseros
10.	Revisión de cruces y transmisión

8. Plan de mantenimiento mayor

El mantenimiento mayor es la operación de revisar, ajustar y cambiar las partes que determinan el buen funcionamiento del motor, incluye los mantenimientos anteriores y extras. Para un recorrido de 48,000 km o cada dieciséis meses, los tractocamiones deben tener el servicio de mantenimiento mayor que se presenta a continuación:

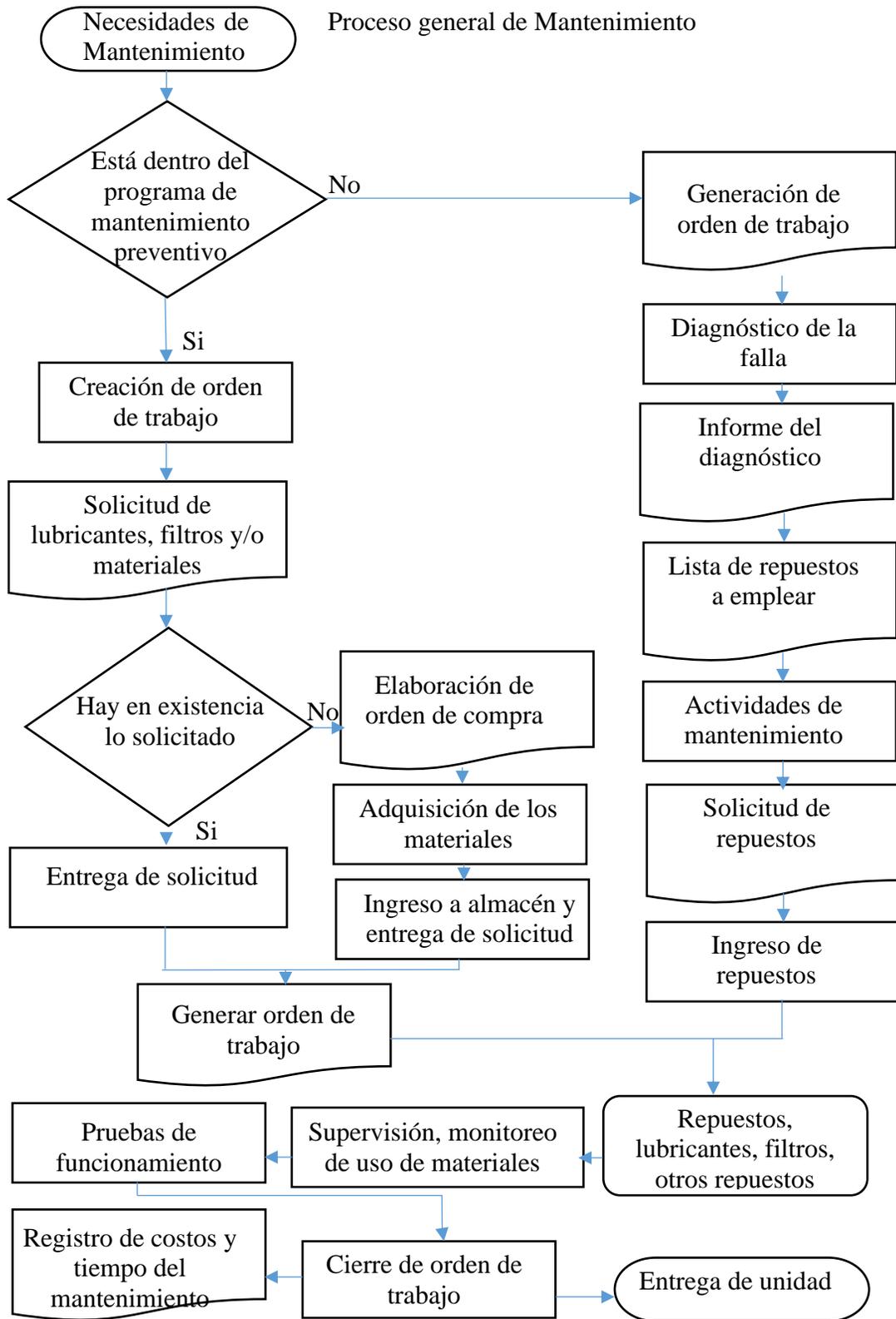
Plan de mantenimiento mayor

Plan de mantenimiento mayor (48,000 km)				
Actividades	Volvo	International	Peterbilt	Freightliner
Cambio de aceite de motor	✓	✓	✓	✓
Cambio de filtros aire y aceite	✓	✓	✓	✓
Cambio filtro de combustible	✓	✓	✓	✓
Engrase general	✓	✓	✓	✓
Cambio de baterías	✓	✓	✓	✓
Alineación de ejes	✓	✓	✓	✓

Las revisiones correspondientes al mantenimiento mayor, se describen en el siguiente cuadro:

Actividades correspondientes al mantenimiento mayor

Tareas adicionales del mantenimiento mayor	
1.	Rotación neumáticos
2.	Revisar tornamesa (quinta rueda)
3.	Cambio de líquido refrigerante
4.	Drenar sistema aire
5.	Limpiar respiradero de caja cambios
6.	Cambio de aceite de caja de cambios, dirección, Catarina delantera y trasera.
7.	Escaneo general de computadora
8.	Revisar sistema eléctrico
9.	Cambio de sistema de frenos (zapatas y kit de anclaje)
10.	Cepillado de tambores
11.	Cambio fajas
12.	Mantenimiento de alternador y motor de arranque
13.	Cambio de cruces y revisión de transmisión



Actividad 3. Aprobación de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala

Conciérne al gerente de transporte la revisión, análisis y aprobación del presente plan de mantenimiento preventivo de transportes Costa a Costa.

Como representante de la Unidad Ejecutora el gerente del transporte dará a conocer la aprobación y la respectiva fecha de implementación.

Actividad 4. Socialización de plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala

Aprobado el presenta plan, se imprimirán varios folletos y serán repartidos dentro de los mecánicos, así mismo se llevará a cabo una breve presentación de la importancia del mantenimiento preventivo para la flotilla de unidades.

Resultado 3. Se formula programa de capacitación de mantenimiento preventivo

El adiestramiento es imprescindible para el personal y así poder alcanzar los objetivos gremiales, conocer y aplicar una metodología eficaz para el buen mantenimiento de la flotilla de unidades, así mismo, conocer las aptitudes y habilidades del personal acorde al puesto de trabajo a desempeñar.

El plan de capacitaciones tiene como fin preparar y sensibilizar al personal sobre la importancia del buen funcionamiento de la flotilla de cabezales y la reducción de averías en la entrega de mercancías, así mismo, dar conocer métodos para ser aplicados antes, durante y después del mantenimiento preventivo.

Actividad 1. Elaboración del Plan de Capacitación

Se elabora el plan de capacitaciones tomando en cuenta los diferentes temas relacionados al mantenimiento preventivo que faciliten al trabajador un mejor desempeño de sus funciones y que contribuya a reducir o eliminar el alto índice de averías o fallas de la flotilla.

No.	Tema	lugar	Fecha	Responsable
1	Manejo defensivo	Instalaciones	enero 2021	INTECAP
2	Tipos de mantenimiento	Instalaciones	enero 2020	INTECAP
3	Ley y Reglamento de Tránsito	Instalaciones	febrero 2020	INTECAP
4	Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo	Instalaciones	febrero 2020	INTECAP
5	Seguridad en el manejo	Instalaciones	febrero 2020	INTECAP

En la capacitación de manejo defensivo se tocará la siguiente temática:

1	Definición de manejo defensivo	8	Distancias de seguridad
2	Estadísticas de accidentes de tránsito	9	Señales que presentan conductores incapacitados
3	Causas de accidentes	10	Errores más comunes al conducir
4	Factores en la conducción	11	Revisión diaria de un vehículo
5	Condiciones físicas y mentales del conductor	12	Efectos de alcohol y drogas
6	Condiciones externas	13	Recomendaciones, técnicas y hábitos para conducir seguro
7	Puntos ciegos	14	Cómo actuar ante una emergencia

En la capacitación de tipos de mantenimiento se tratarán los siguientes temas:

1.	Mantenimiento preventivo
2.	Mantenimiento predictivo
3.	Mantenimiento preventivo Total
4.	Mantenimiento correctivo

En la capacitación Ley y Reglamento de Tránsito:

1.	Disposiciones generales
2.	Autoridad de tránsito
3.	Equipamiento básico de los Vehículos
4.	Normas de comportamiento en la circulación
5.	Normas Generales
6.	Señalización y señales de Tránsito
7.	Seguridad durante el manejo

Actividad 2. Aprobación del plan de capacitación

Se aprobará el plan de capacitaciones, se tomarán en cuenta los comentarios y modificaciones por parte de gerencia y personal capacitador. La aprobación correrá a cargo del encargado del transporte Costa a Costa, por medio de un acuerdo interno y se realizarán dichas capacitaciones acorde al cronograma establecido.

Actividad 3. Socialización del plan de capacitación para los colaboradores

La Socialización se llevará a cabo por medio volantes ubicados en las instalaciones del transporte, así mismos, se enviarán invitaciones personales a cada uno de los colaboradores, se programarán eventos para motivar al personal a involucrarse en la temática a impartir.

Actividad 4. Evaluación y monitoreo de capacitaciones

Después de las capacitaciones del personal de Transportes Costa a Costa, serán evaluados por el jefe de transporte, con el fin de medir los conocimientos adquiridos en los adiestramientos y posteriormente serán monitoreados para verificar el avance o grado de mejora ejecutado.

Se programarán nuevos planes de capacitaciones necesarias para el personal de la empresa.

Anexo 2. Matriz De La Estructura Lógica

Componentes del plan	Indicador	Medios de verificación	Supuesto
Objetivo general: Disminuir las pérdidas financieras en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala	En el quinto año de ejecución de la propuesta se ha reducido el 70% las fallas mecánicas en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en relación a años anteriores.	Registros de ingresos por venta, Registros de gastos por reparación de unidades	Transportes Costa a Costa mejora su situación financiera.
Objetivo específico: Reducir el alto índice de fallas mecánicas en la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala	En el quinto año de ejecución de la propuesta se ha reducido el 70% las fallas mecánicas en Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala, en relación a años anteriores	Unidades disponibles, registro de entrega de mercadería a tiempo.	Clutches de Guatemala contribuye con repuestos y disminuyen fallas mecánicas
Resultado 1: Se fortalece a la empresa Transportes Costa a Costa como Unidad Ejecutora			
Resultado 2: Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Costa a Costa, San José Villa Nueva, Guatemala			
Resultado 3: Se formula programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo			