

Carlos Obdulio Paiz Contreras

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CABEZALES DE  
TRANSPORTES SANTOS DE LEÓN, ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:  
Ing. Jairo Francisco Rodríguez Arévalo

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, marzo de 2023.

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CABEZALES DE  
TRANSPORTES SANTOS DE LEÓN, ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:  
Carlos Obdulio Paiz Contreras

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería  
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, marzo de 2023.

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CABEZALES DE  
TRANSPORTES SANTOS DE LEÓN, ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario 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, marzo de 2023.

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

## PRÓLOGO

La presente investigación es un requisito previo a optar al título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura de conformidad con los estatutos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León Escuintla, Escuintla, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales del transporte, lo que ha generado cuantiosas pérdidas económicas durante los últimos cinco años, cuya causa principal es la falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Los resultados obtenidos pueden aplicarse en otros transportes que tengan una problemática similar. También pueden utilizarse como consulta académica de estudiantes de las diferentes universidades del país, así mismo, sirve para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera profesional.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presentan los siguientes resultados: Se cuenta con el área de Mantenimiento Preventivo como unidad ejecutora; Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla; y Se formula programa de capacitación a los colaboradores.

Dichos resultados con sus respectivas actividades integran el medio de solución a la problemática, al implementarse la misma se logrará la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales en dicho transporte, y, por consiguiente, reducir las pérdidas económicas.

## PRESENTACIÓN

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales del Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”, fue realizada durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil veintiuno, como requisito previo a optar al título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, de conformidad con los estatutos establecidos por Universidad Rural de Guatemala.

La entrega de las mercancías a tiempo a los clientes juega un papel sumamente importante para las empresas de fletes o reparto, tal es el caso del Transportes Santos de León, cada reclamo o queja por cualquier incomodidad, crea un ambiente desfavorable para el transporte, por tal razón se debe disponer de una la buena flotilla de vehículos que se encuentren en buen estado y que se tengan controles periódicos de su mantenimiento.

Cada carga no entregada repercute en la operación y, por ende, el costo del flete puede ser mayor, por lo que los costos se incrementan en gran manera, lo cual pone en riesgo la continuidad en el mercado local y da oportunidad a que la competencia crezca y se reduzca, por lo tanto, la cartera de clientes.

Durante la presente investigación se determinó la problemática central “Ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla”, lo que ha ocasionado cuantiosas pérdidas económicas en los últimos cinco años y cuya causa es la falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Las empresas se deben a los clientes, por lo tanto, se debe prestar un servicio de primer nivel, tal y como se lo merecen los usuarios, de esta manera se fidelizan. Con la implementación de la presente, se logrará alcanzar los objetivos trazados al inicio de la misma.

## ÍNDICE

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	02
I.2.	Hipótesis.....	03
I.3.	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	04
I.4.	Justificación.....	04
I.5.	Metodología.....	05
I.5.1	Métodos.....	05
I.5.1	Técnicas.....	07
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
II.1.	Ingeniería Industrial.....	10
II.2.	Áreas de estudio de la Ingeniería Industrial.....	11
II.3.	Industria de los transportes.....	13
II.4.	Industria de los transportes en Guatemala.....	34
II.5.	Mantenimiento preventivo.....	35
II.6.	Plan de mantenimiento preventivo.....	41
II.7.	Mejora continua.....	44
II.8.	Beneficios de una mejora continua.....	48
II.9.	Método de las 5S.....	48
II.10	Buenas prácticas.....	50
II.11	Ventajas de las buenas prácticas.....	55
II.12	Calidad y eficiencia.....	56

II.13	Importancia de la calidad y eficiencia.....	64
II.14	Pérdidas económicas en una empresa.....	65
II.15	Causas de las pérdidas económicas .....	66
II.16	Pérdidas económicas por falta de un plan de mantenimiento preventivo.....	66
II.17	Seguridad industrial .....	67
II.18	Servicio al cliente .....	81
III.	COMPROBACION DE LA HIPOTESIS .....	89
III.1.	Cuadros y graficas para la comprobación de la variable dependiente “y” o efecto.....	90
III.2.	Cuadros y graficas para la comprobación de la variable independiente “x” o causa .....	93
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
IV.1	Conclusiones.....	96
IV.2	Recomendaciones.....	97
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
1	Pérdidas económicas en Transportes Santos de León en los últimos cinco años.....	90
2	Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo .....	91
3	Posibilidad de reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, mediante un plan de mantenimiento preventivo...	92
4	Existencia un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla.....	93
5	Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León.....	94
6	Disponibilidad de brindar apoyo a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León .....	95

## Índice de graficas

No.	contenido	Página
1	Pérdidas económicas en Transportes Santos de León en los últimos cinco años.....	90
2	Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo.....	91
3	Posibilidad de reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, mediante un plan de mantenimiento preventivo.....	92
4	Existencia un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla.....	93
5	Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León.....	94
6	Disponibilidad de brindar apoyo a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León.....	95

## Índice de diagramas

No	Contenido	Página
1.	Áreas de la Ingeniería Industrial.....	12
2.	Medios de transporte .....	16
3.	Ventajas del transporte por carretera.....	19
4.	Tipos de transporte .....	21
5.	Agentes del transporte de carga .....	24
6.	Tipos de mantenimiento.....	36
7.	Ventajas del mantenimiento preventivo.....	38
8.	Pilares fundamentales del mantenimiento predictivo.....	40
9.	Actividades para ejecutar un mantenimiento preventivo.....	42
10.	Ciclo de la mejora continua o ciclo de Deming .....	44
11.	Proceso de trabajo del conductor de transporte de carga.....	54
12.	Beneficios que ofrece la calidad .....	58
13.	Características de la calidad de un producto.....	60
14.	El proceso del posicionamiento .....	61
15.	Principios en los que se fundamentan los sistemas de calidad.....	62
16.	Elementos del accidente 1.....	68
17.	Factores que inciden en la generación del accidente.....	69
18.	Elementos del accidente 2 .....	70
19.	Elementos del accidente al conformar un sistema.....	71
20.	Grado de libertad de un individuo.....	73
21.	pirámide de Maslow .....	74
22.	Consideraciones ergonómicas para el equipo.....	78
23.	Tipos de cliente .....	84
24.	El triángulo del servicio .....	86

## Índice de figuras

No	Contenido	Página
1.	Transporte de carga pesada .....	23
2.	Camión furgón.....	27
3.	Camión con furgón.....	28
4.	Camión con plataforma.....	28
5.	Camión con lowboy.....	29
6.	Camión con pipa.....	30
7.	Camión con contenedor.....	31
8.	Camión con jaula.....	32
9.	Transporte combinado carreta - ferrocarril.....	34
10.	Curva de la bañera .....	43
11.	Carga balanceada y bien acoplada.....	53
12.	Evolución de la calidad en el tiempo .....	56
13.	Evolución en el diseño del puesto de conducción de un automóvil..	77
14.	Participación para la excelencia en la atención al cliente .....	86
15.	Modelo de comunicación .....	87

## Índice de tablas

No	Contenido	Página
1.	Clasificación general de las actividades del transporte .....	17
2.	Categoría oficial de vehículos en Guatemala.....	26
3.	Ventajas que ofrece el mantenimiento predictivo.....	39
4.	Ciclo de la mejora continua.....	45
5.	Situaciones donde se debe implementar la mejora continua.....	46
6.	Principios base de la mejora continua .....	47
7.	Beneficios de la mejora continua .....	48
8.	Fases de implementación de las 5 S.....	49
9.	Buenas prácticas durante ascenso y descenso de la unidad.....	51
10.	Buenas prácticas durante las tareas de revisión y control de la unidad.....	52
11.	Ventajas de las buenas prácticas en transporte.....	55
12.	Diferencia entre eficacia y eficiencia.....	63
13.	Objetivos específicos de la seguridad .....	75
14.	Percepción y expectativa del cliente .....	82
15.	Propiedades para medir la satisfacción del cliente .....	84
16.	Aspectos competitivos que deben tener las empresas .....	85

## I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”, se elaboró como requisito establecido por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciatura.

Los resultados obtenidos durante el presente estudio pueden aplicarse en otros transportes que tengan la misma problemática. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de las diferentes universidades del país. Durante la presente, se aplicaron los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional.

El presente estudio fue realizado durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil veintiuno. Al término del trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”.

El informe está integrado por: Prólogo y Presentación, luego los siguientes capítulos: I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Marco teórico, integrado por teoría relacionada a la presente investigación.

III: Comprobación de la 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 principales.

Luego Tomo II, integrado por el resumen, conclusiones, recomendaciones y la propuesta con sus anexos.

### I.1 Planteamiento del problema

Durante el presente estudio se detecta la problemática central ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Localizado en Escuintla, Escuintla, dicho problema ha estado generando reclamos y quejas de los clientes.

El problema arriba descrito ha generado pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, en los últimos cinco años, lo que ha elevado los costos de transporte.

La causa principal es la carencia o falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales, lo que ha dificultado la operación del transporte, por lo cual se recomienda la implementación de la presente propuesta.

Al resolver el problema con la propuesta de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales, se logrará la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales y esto reducirá las pérdidas económicas que ha generado el transporte Santos de León en los últimos años.

Es de suma importancia para toda corporación contar con planes de mantenimiento preventivos para cada uno de sus activos, garantizar que cada estructura, cada instalación, cada máquina, cada vehículo, cada herramienta funcione correctamente ayudará a evitar pérdidas de tiempo innecesarias y, por ende, a ser más eficientes en todas sus operaciones diarias.

Las compañías de transportes de carga no son la excepción, estas deben contar con un buen plan de mantenimiento preventivo para su flotilla de unidades de carga, para

mantenerlas en condiciones óptimas para el acarreo de productos, de lo contrario no podrán cumplir con las entregas en el tiempo estipulado, esto generará una serie de reclamos y una pérdida gradual en la cartera de clientes, que al final se transformará en pérdidas cuantiosas para el transporte.

## I.2. Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico y del Método Científico, fue posible la elaboración del árbol de problemas, de esta manera se determinó la Variable Dependiente: pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años.

Además, la Variable Independiente X o causa: falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Con estas variables se elaboró la hipótesis causal: “Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”.

Y la hipótesis interrogativa: ¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla y la ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales la causante de las pérdidas económicas en los últimos 5 años?

## I.3. Objetivos

Con el fin de poder dar solución a la problemática, se trazaron los siguientes objetivos:

### I.3.1. Objetivo general

Reducir las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### I.3.2. Objetivo específico

Lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### I.4. Justificación

Durante el desarrollo de la presente investigación, se refleja la imperiosa necesidad de eliminar la ineficiencia en la entrega de productos de la flota de cabezales e implementar medidas que ayuden a reducir las pérdidas económicas en el Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Por tal razón se recomienda implementar la propuesta “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”. Si no se aplica la presente propuesta continuarán, las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla y alcanzarían los Q 157,361.00 para el año 2026 según proyección, anexo 8.

Por contrario, al aplicarse la presente propuesta, con sus respectivos resultados y sus actividades, se logrará ser más eficiente en las entregas de la flota de cabezales de Transportes Santos de León, por consiguiente, se reducirán las pérdidas económicas a solamente Q 43,016.00. Para el año 2026 según proyección, anexo 8.

Toda empresa de transporte cuyo objetivo principal es la correcta gestión de su flotilla de vehículos, debe regirse al uso de procesos de mejora continua los cuales llevan a tener una mejor organización interna y externa, así mismo, mejorar los tiempos de carga, entrega y aumentar la calidad del servicio prestado a la cartera de clientes, de esta manera se ganará su fidelidad.

Las ganancias operativas de las empresas de transporte dependen de la disponibilidad de la flotilla de vehículos para cuando se necesiten, por ende, es necesario un programa de mantenimiento preventivo, el presente proyecto precisamente apunta a

dicho objetivo, el cual dará un resultado para el mejoramiento continuo y aprovechamiento de las unidades y los tiempos donde se optimice el trabajo y la calidad requerida por el cliente.

## I.5. Metodología

Según Aullón (2012): La metodología hace referencia al camino o al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo que rige una investigación científica”.

Para poder comprobar la hipótesis planteada “Las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas, se deben a la falta plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”, se realizó la siguiente metodología.

### I.5.1. Métodos

Se emplearon tanto para formular y comprobar la hipótesis. La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se compone de métodos y técnicas.

#### I.5.1.1. Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico.

##### a. Método Deductivo

Este se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos anormales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario realizar visitas de campo a Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

#### b. Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos.

Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

El Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para realizar la estructura y elaboración del árbol de problemas y árbol de objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

#### I.5.1.2. 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.

##### a. Método Inductivo

Método efectivo que ayudó a comprobar la hipótesis causal objeto de estudio, por medio de este, se estudian los fenómenos particulares, que darán soluciones generales. Con este método se obtuvieron los resultados de la problemática, se utilizó para realizar encuestas y para diseñar conclusiones, de esta forma poder llegar a comprobar la hipótesis planteada.

##### b. Método de Síntesis

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis para obtener conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; la que sirvió para hacer congruente la totalidad de la investigación.

### c. Método Estadístico

Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis. Al hacer uso de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”, así mismo para comprobar el problema.

### I.5.2. Técnicas

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

#### I.5.2.1. Técnicas de investigación para la formulación de hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis fueron:

##### a. Lluvia de Ideas

Técnica grupal que consistió en la generación de ideas de la persona involucrada y afectada por la problemática objeto de estudio, con el fin de generar posibles soluciones a la misma. Se utilizó esta técnica para recopilar ideas de la problemática de todos los colaboradores de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

##### b. Observación Directa

Durante las constantes visitas de campo realizadas al transporte Santos de León, se detectaron ciertos procedimientos erróneos que impactan directamente en el problema hallado, por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en él transporte y se recolectó dicha información, para hacer un análisis de la posible solución al mismo.

##### c. Investigación Documental

Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática. Se indagaron fuentes

primarias y secundarias de información confiable, relativa a la temática del presente estudio.

#### I.5.2.2. Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis de estudio se aplicaron las siguientes herramientas técnicas:

##### a. Cuestionario

Se elaboró un cuestionario para investigar el efecto (variable dependiente “Y”) y otro cuestionario para investigar la causa (variable independiente “X”), y para el problema, se distribuyó el mismo a la muestra.

##### b. Entrevista

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) “Falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”

Y la independiente “Y” (Efecto) “Pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años” y, por ende, la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

##### c. Análisis

Esta técnica 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.

##### d. Coeficiente de correlación

Sirvió para observar y conocer el grado de relación lineal existente entre las variables cuantitativas dependiente e independiente. Se tomó como base las pérdidas

económicas obtenidas en Transportes Santos de León durante los años cinco años, el resultado del cálculo del coeficiente de correlación fue de 0.83, el cual está dentro de los parámetros de aceptación establecidos  $r = (\text{entre } \geq \pm 0.8 \text{ a } \leq \pm 1)$ .

e. Ecuación lineal de la recta

Por medio de esta importante técnica, se demostró el comportamiento lineal del efecto generado durante los años 2017 a 2021, donde se evidencia el incremento de producto no conforme (efecto); posteriormente se logró proyectar el efecto para los siguientes cinco años (2022 a 2026).

## II. MARCO TEORICO

El marco teórico consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto de investigación. En su elaboración fue necesario acudir a la recopilación de datos e información documental.

Los temas incluidos en el Marco Teórico son los siguientes: Ingeniería industrial, áreas de estudio de la Ingeniería Industrial, Industria de los transportes, Industria de los transportes en Guatemala, Mantenimiento preventivo, Plan de mantenimiento preventivo, Mejora continua, Beneficios de una mejora continua, Método de las 5s, Buenas Prácticas, Ventajas de las buenas prácticas, Calidad y eficiencia, Importancia de la calidad y eficiencia, Pérdidas económicas en una empresa, causa de las pérdidas económicas por la falta de un plan de mantenimiento preventivo y Seguridad Industrial.

### II.1. Ingeniería Industrial

#### II.1.1. Concepto

La Ingeniería Industrial es la rama que se ocupa de la optimización de los procesos productivos y recursos humanos, tecnológicos, técnicos e informativos; así como el manejo de los sistemas de producción, esto lleva a la organización a ser más competitiva y sostenible. El objetivo principal de la Ingeniería Industrial es la optimización de recursos y la productividad (Paiz, 2021).

#### II.1.2. Historia de la Ingeniería

El hombre aprendió a ser un ingeniero desde la antigüedad, prueba de esto son las pirámides de Egipto, las estructuras Mayas, entre otros. Se desconoce a ciencia cierta, quién creó el nombre Ingeniería Industrial, para aplicarlo a una profesión de una persona, embargo, la primera escuela de Ingeniería fue establecida en 1795 en Francia,

durante el mandato de Napoleón (Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez, Pacheco, Rivera y Obregón, 2014).

Nació por la necesidad de conservar los alimentos durante las guerras, ya que estos se descomponían de manera inmediata, fue así como Napoleón ofreció premios económicos a quien diseñara una manera de conservar los alimentos durante más tiempo, y así es que nace la Ingeniería. Posteriormente ante la necesidad de administrar de manera eficiente las industrias en el siglo XIX, aparecen personajes como Henry Fayol, quien implementó principios básicos de que permanecen vigentes en la actualidad (Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez, Pacheco, Rivera y Obregón, 2014).

#### II.1.2. Importancia de la Ingeniería Industrial

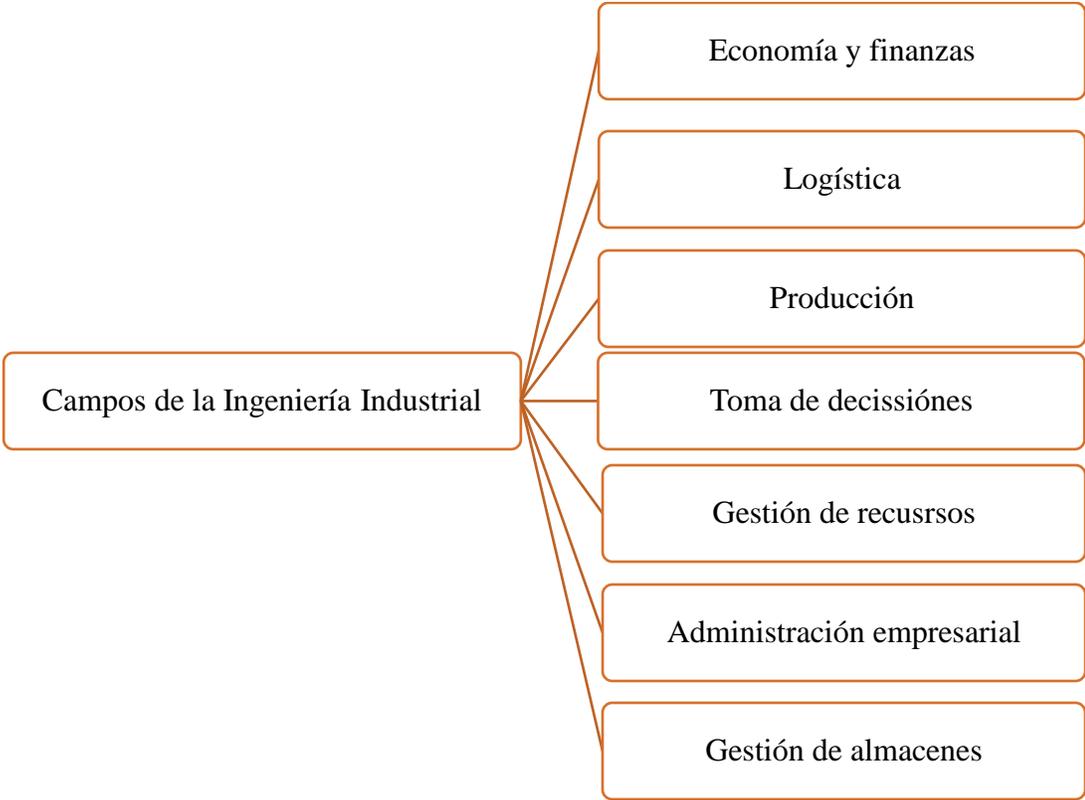
La ingeniería industrial es de gran importancia porque toma en consideración factores económicos, técnicos y sociales y se propone elevar la eficiencia y productividad de las organizaciones. Estudia todas las bases teóricas y metodológicas de modelos y sistemas, cultura organizacional, gerencia y administración de procesos, diseño, operación y control de sistemas industriales en los que están involucradas personas, materiales, equipos, información y capital, y cuya función es la producción óptima de bienes y servicios (Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez, Pacheco, Rivera y Obregón, 2014).

#### II.2. Áreas de estudio de la Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial es de las ramas técnicas más populares entre los preuniversitarios, tanto por el contenido de la carrera, como las posibilidades laborales y empleabilidad que presenta. La Ingeniería industrial se considera una de las ingenierías más versátiles y completas (Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez, Pacheco, Rivera y Obregón, 2014).

La Ingeniería Industrial abarca muchos campos de toda índole, dentro de las ramas principales o más importantes que comprende, se encuentran las descritas en a siguiente figura (Paiz, 2021).

Diagrama 1  
Áreas de la Ingeniería Industrial



Fuente: Paiz (2021).

### II.3. Industria de los transportes

“La industria del transporte está formada por todas las empresas que se dedican a esta actividad, y a priori podría pensarse que estas empresas deberían constituir un conjunto más o menos homogéneo, ya que producen el mismo tipo de servicio” (De Rus, Campos y Nombela, 2003, p. 3).

La industria de los transportes se ha desarrollado a la necesidad de movilizar producto de un lugar a otro ya sea de construcción o alimentos entre otros, todo esto por el desarrollo del país y entre más crece más movilidad de productos de primera necesidad necesita. (Paiz, 2022).

Cabe hacer mención que el tipo de transporte que se enfatiza en la presente propuesta es el transporte de carga pesada, debido a que Transporte Santos de León localizado en Escuintla, es una empresa que se dedica a la prestación de este servicio, a nivel local e internacional (Paiz, 2021).

#### II.3.1. Definición de transporte

De Rus, Campos y Nombela (2003) presentan en los siguientes párrafos algunas definiciones realizadas por varios autores respecto al concepto de transporte desde su punto de vista:

“El transporte puede definirse como el movimiento de personas y mercancías a lo largo del espacio físico mediante tres modos principales: terrestre, aérea o marítimo” (De Rus, Campos y Nombela, 2003, p. 3).

Cendrero (2008), define transporte como un sistema formado por múltiples elementos, siendo tres fundamentales, la infraestructura, el vehículo y la empresa de servicio que viene a constituir la actividad previamente dicha.

### II.3.2. Historia del transporte

Escalante y Sigüencia. (2014), describen de forma breve la historia del transporte desde la aparición del hombre primitivo hasta la actualidad donde la tecnología ha sido empleada en la industria del transporte.

En un principio el ser humano sólo conseguía moverse a pie, pero con el paso del tiempo descubrió la rueda, inspirada probablemente en la forma de los troncos de los árboles. Sin embargo, los primeros mecanismos de movilización parecen ser las balsas de madera. Estos rudimentarios medios fueron creados por las primeras civilizaciones a partir de la imagen que daban los troncos de los árboles al flotar sobre el agua (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

De esta manera nace el transporte fluvial, que fue utilizado por las primeras civilizaciones para atravesar los ríos y lagos. Además, se tiene conocimiento que este sistema de transporte tiene aproximadamente 6.000 años, ya que desde ese tiempo ya se conocía la vela y se construían balsas. Por otro lado, se conoce que el transporte terrestre dio sus primeros pasos con la domesticación de animales, como el caballo, el buey, el camello o el burro (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

Este método comenzó a utilizarse en el oriente hace aproximadamente 5.000 años para trasladar tanto a personas como mercancías de un sitio a otro. Durante el siglo XVIII, con el comienzo de la Revolución Industrial en Inglaterra, el sistema de transporte hasta ese tiempo conocido dio un cambio radical (Escalante y Sigüencia, 2014, pp.5-6).

Se dejó de lado a los animales de carga, para dar paso a la creación de canales fluviales que facilitaron el transporte de las mercancías. Así como la invención de las máquinas de vapor, que posteriormente dieron nacimiento al ferrocarril a inicios del siglo XIX, seguido por el automóvil (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

Del mismo modo, surgió el transporte marítimo, con la aparición de grandes barcos y transatlánticos, que sirvieron para trasladar personas y carga pesada al mismo tiempo. Y, a inicios del siglo XX, se dio el nacimiento del transporte aéreo (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

Los medios de transporte modernos son herramientas indispensables para la vida cotidiana de la sociedad, sean para transporte de personas o para traslado de mercancías que contribuyen al flujo creciente del comercio, sea a nivel nacional o internacional (Paiz, 2021).

### II.3.3. Medios de transporte

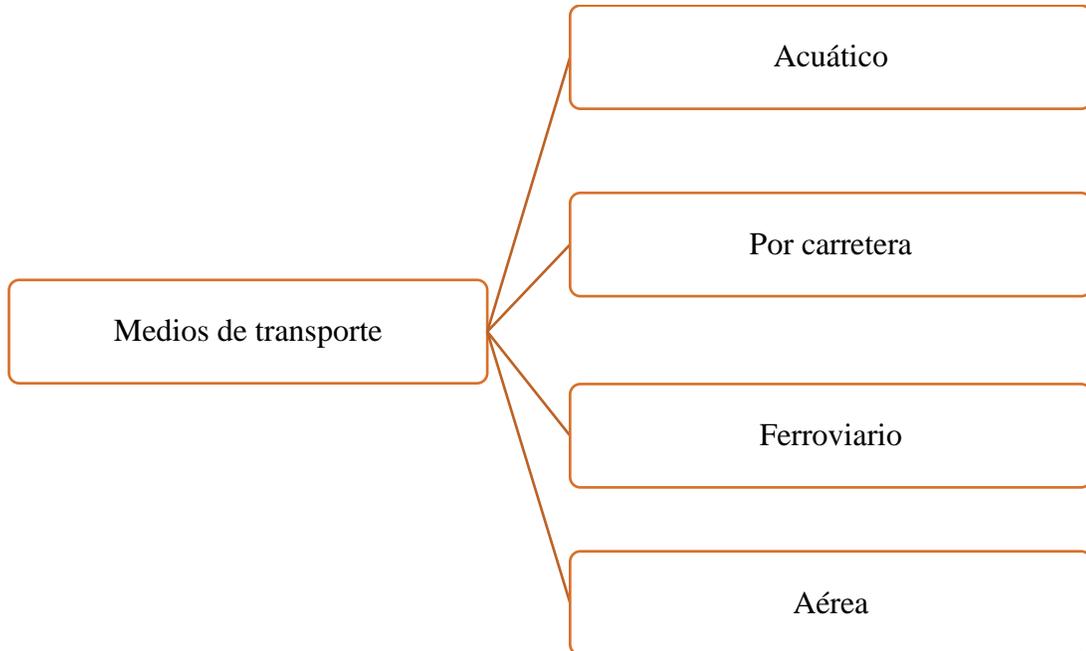
Los medios de transporte tienen una relevancia extraordinaria en la sociedad porque permiten la circulación de bienes y de personas, de esta manera logran una integración social que favorece el desarrollo. La movilidad significa la capacidad que tiene una persona de ir a un sitio por cuenta propia. (Paiz, 2022).

En la actualidad existen diversos modos o tipos de medios de transportes de personas, animales y cargas, uno más rápidos o eficientes que otros, en los párrafos debajo de la siguiente figura, se describen cada uno. (Paiz, 2021).

Existen cuatro grandes medios de transporte, los cuales se describen en el siguiente diagrama:

Diagrama 2

Medios de transporte



Fuente: Paiz (2021).

### II.3.3.1. Transporte acuático

En siglos pasados, el desarrollo de esta modalidad de transporte estuvo sujeta a la preferencia de las poblaciones de situarse cerca de las costas o zonas fluviales. En la antigüedad, los romanos usaban embarcaciones a vela impulsadas por el viento y provistas con bancos de remos, posteriormente, la fabricación de navíos y manejo de velas fueron prosperando. Todas estas iniciativas, sumada la utilización de brújulas, dieron paso a la navegación por mar abierto (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

En el siglo XIX ocurrieron grandes avances tecnológicos gracias a la energía a vapor. Prueba de ello fue el Clermont, el primer barco a vapor funcional construido por el inventor estadounidense Robert Fulton. Su primer viaje se dio por el río Hudson en el año 1807, desde New York hasta Albany; el cual realizó un viaje de 483 km de ida y vuelta, en un lapso de 62 horas. Más tarde hizo su aparición el Savannah, embarcación de origen estadounidense en 1819. Fue el primer barco en utilizar propulsión a vapor

en un viaje transatlántico, a pesar de que se tuvo que hacer uso de las velas en una parte de la travesía que duró 29 días (Escalante y Sigüencia, 2014, pp. 5-6).

Luego en el año 1840, se comenzó a denotar la diferencia entre los casi desaparecidos barcos de vela y los impulsados a vapor; cuando un barco de vapor podía realizar seis viajes de América a Europa, un velero a duras penas alcanzaba tres. Es así, que el clíper, una clase de velero rápido y elegante, fue el último velero utilizado para el comercio. Aunque había sido un modelo recientemente construido, entre los años 1845 y 1851, no se pudo mantener por más tiempo en la competencia con los barcos a vapor que eran cada vez más rápidos y grandes (Escalante y Sigüencia, 2014, p. 7).

Se describe a continuación, la clasificación general de las actividades del transporte:

**Tabla 1**  
Clasificación general de las actividades del transporte

¿Qué se transporta?	- Transporte de mercancías - Transporte de pasajeros
¿En qué medio?	- Transporte aéreo - Transporte por agua - Transporte marítimo - Transporte fluvial - Transporte terrestre - Transporte por carretera - Transporte ferroviario - Transporte por tubería
¿A qué distancia?	- A corta / media distancia - A larga distancia
¿Con qué regularidad?	- Transporte regular - Transporte discrecional
¿Cuál es la relación entre transportista y usuario?	- Transporte público (colectivo) o por cuenta ajena. - Transporte privado o por cuenta propia.

Fuente: De Rus, Campos y Nombela (2003)

### II.3.3.2. Transporte por carretera

Escalante y Siguencia (2014), describen el párrafo siguiente que el desarrollo de este tipo de transporte fue lento en comparación con el transporte acuático, sin embargo, en años posteriores fue mucho más eficiente con la construcción de grandes tramos de carreteras para desplazamiento de mercaderías, animales y personas. El desarrollo del transporte terrestre fue mucho más lento que el marítimo. Por siglos, el transporte sobre tierra se limitó a montar sobre animales, y carruajes o trineos empujados por ellos, que difícilmente superaban los 16 km/h. (Escalante y Siguencia, 2014, pp. 8-9).

El primer avance sustancial en el desarrollo del transporte terrestre se dio en el año 1825, cuando el ingeniero británico George Stephenson creó el primer ferrocarril a vapor, quien adaptó un motor a vapor a una locomotora. En España, alrededor del siglo XX, se incrementó el desarrollo de la red vial. Los gobiernos posteriores se encargaron de realizar numerosas inversiones para la creación de vías básicas de gran capacidad, como autopistas y autovías, que dieron paso a la movilización de mercancías y personas en gran número por el territorio español (Escalante y Siguencia, 2014, pp. 8-9).

En Sudamérica por otro lado, desde la época precolombina ya existían rudimentarios caminos creados por los incas, utilizados para el traslado de distintas clases de mercancías. Éstas se movilizaban a pie o sobre varios animales de carga, como las alpacas o llamas, que muchas veces deben atravesar puentes de soga en las montañas (Escalante y Siguencia, 2014, pp. 8-9).

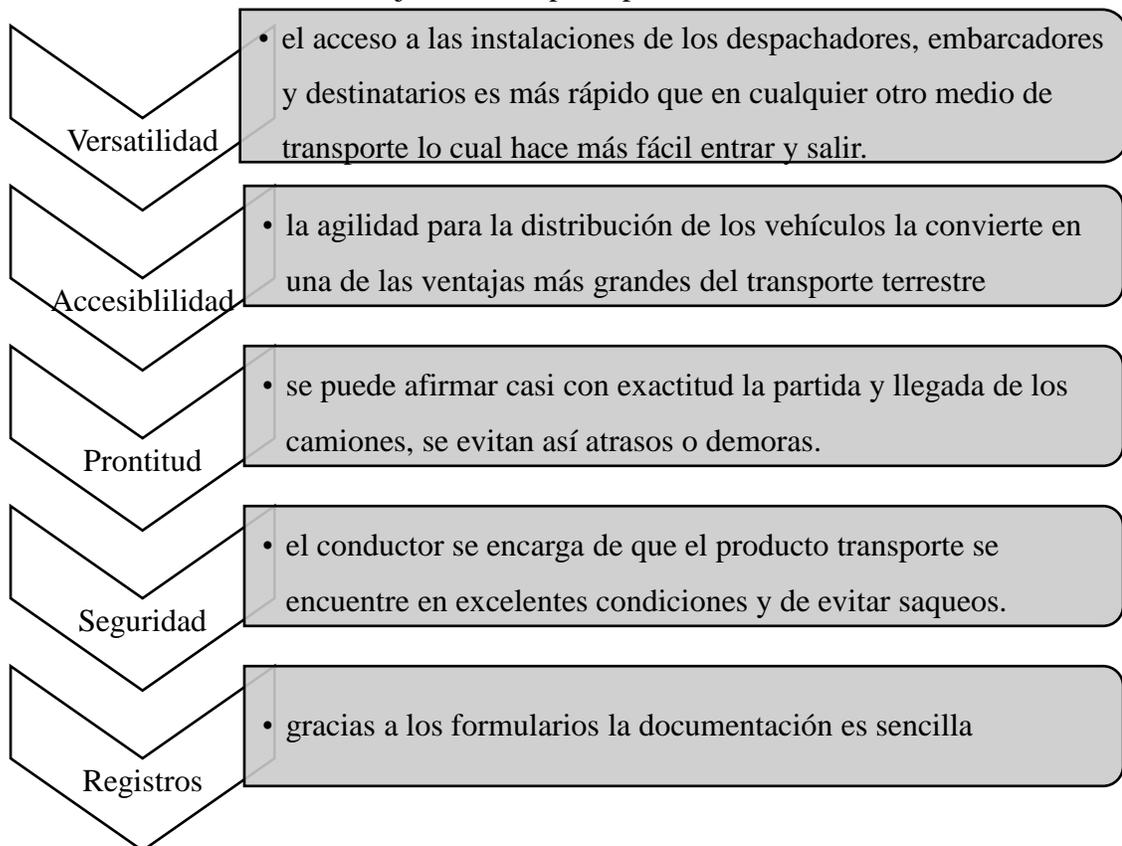
Durante el siglo XVIII, se construyeron carreteras que conectaron las ciudades de Tucumán y Buenos Aires, en Argentina; la ciudad de México con Guadalajara y Jalapa, así como Lima y Paita en Perú. Además, carreteras costeras en Brasil (Escalante y Siguencia, 2014, pp. 8-9).

En el año 1930, mejoró notablemente la construcción de carreteras en Latinoamérica, sin embargo, las zonas ubicadas en las regiones costeras soportan constantemente la inclemencia del clima, lo que provoca un costo de mantenimiento alto. Actualmente diversos países latinoamericanos tales como: Argentina, Brasil y México cuentan con una red vial aceptable, que cubre incontables kilómetros de carreteras asfaltadas. En 1928 se acordó entre varios países construir una carretera Panamericana, que conectara a todo el continente, desde Alaska hasta la Tierra del Fuego (Escalante y Siguencia, 2014).

El transporte por carretera tiene ventajas significativas, en la tabla siguiente, se menciona algunas de ellas:

**Diagrama 3**

Ventajas del transporte por carretera



Fuente: Escalante y Siguencia (2014)

Una empresa que transporta mercancías por carretera debe decidir la combinación de camiones, conductores capacidad de carga o almacenaje, personal requerido, para producir el servicio respectivo (Paiz, 2021).

#### II.3.3.3. Transporte ferroviario

Escalante y Siguencia (2014), menciona de los avances del transporte ferroviario, describen que en 1830 después de que el ferrocarril a vapor empezara a dar servicio en Inglaterra, Estados Unidos poseía unos 1,767 km. De línea férrea a vapor. Luego, en 1839, se incrementó el trazado a 8,000 km. En 1827, fue establecido el primer ferrocarril en Estados Unidos, que conectó Baltimore y Ohio.

En España, la integración del ferrocarril se dio a pasos rápidos, la carencia de vías fluviales para navegación estimuló su aparición. La primera línea férrea se inauguró en 1848, y conectó las ciudades de Barcelona y Mataró. Y en 1870, se contaba con un sistema ferroviario en extensión (Escalante y Siguencia, 2014).

En el año 1850, comenzó a extenderse la red ferroviaria en Sudamérica, que fue financiada con capital francés, inglés, y estadounidense, la misma que ayudó mucho al traslado de las mercancías y personas. En 1945 Brasil, México y Argentina ya tenían el 75% de línea férrea de toda América Latina, lo cual ayudó a convertirlos en los países líderes de ese tiempo. Aunque el tiempo del ferrocarril no perduró, comenzó a ser deficiente, abrió el telón para la aparición del transporte por carretera de personas, y en su mayoría de mercancías (Escalante y Siguencia, 2014, p. 10).

#### II.3.3.4. Transporte aéreo

El primer modelo creado para esta modalidad de transporte fue desarrollado en Estados Unidos en 1903 por los hermanos Orville y Wilbur Wright, que realizaron el primer vuelo en el prototipo más pesado hasta ahora. Después de la I Guerra Mundial el transporte aéreo logró posicionarse en todos los países (Escalante y Siguencia, 2014).

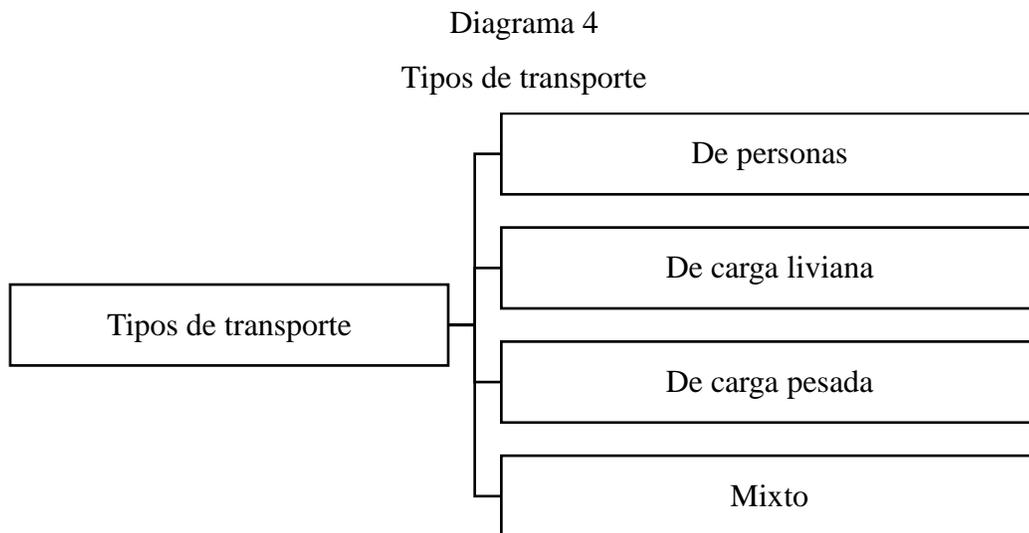
Finalizada la II Guerra Mundial, recibió grandes beneficios en el traslado de mercancías con la ampliación de los propulsores, que hizo a las aeronaves más eficientes (Escalante y Sigüencia, 2014).

Varios avances se dieron en años posteriores, como en 1958 con la creación del avión a reacción para el transporte comercial; la aparición de los aviones supersónicos; en 1970, el Boeing 747, capaz de llevar de 360 a 500 pasajeros en vuelos regulares con el afamado reactor Jumbo (Escalante y Sigüencia, 2014).

En Latinoamérica por otro lado, también se ha dado el desarrollo del transporte aéreo tras los últimos 40 años, países como Venezuela, Brasil, Argentina, México y Colombia son los que han presentado mayor número de kilómetros recorridos en líneas aéreas regulares (Escalante y Sigüencia, 2014).

#### II.3.4. Tipos de transporte

Existen diversos tipos de transporte, se consideran importantes para esta presente investigación, los representados en la figura siguiente:



Fuente: Paiz (2021).

#### II.3.4.1. Transporte de Pasajeros

Este tipo de transporte está dedicado exclusivamente a realizar los desplazamientos de las personas y sus respectivos equipajes en vehículos construidos y acondicionados para comodidad de tal actividad, de modo que ofrezcan seguridad y comodidad a los usuarios (Paiz, 2021).

El transporte para pasajeros público o privado está compuesto de buses, taxis, metros, tras metros como el de la ciudad de Guatemala, todos con el mismo fin de llevar a las personas a sus diferentes destinos. (Paiz, 2022).

#### II.3.4.2. Transporte de Carga Liviana

“Se refiere a los vehículos de carga que se utilizan para repartir mercancías de poco volumen y peso, en distancias cortas. El peso de la mercancía trasladada oscila entre 1 y 10 toneladas, en vehículos tipo camión y pick up” (Rocío, 2018, p. 16).

Los transportes de carga liviana son utilizados en Guatemala para repartir en tiendas de conveniencia mercados centros comerciales o pedidos en la puerta de la casa. (Paiz, 2022).

#### II.3.4.3. Transporte de Carga Pesada

En la presente propuesta, este tipo de transporte (de carga pesada) es objeto de estudio, la problemática se deba a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para las unidades (Paiz, 2021).

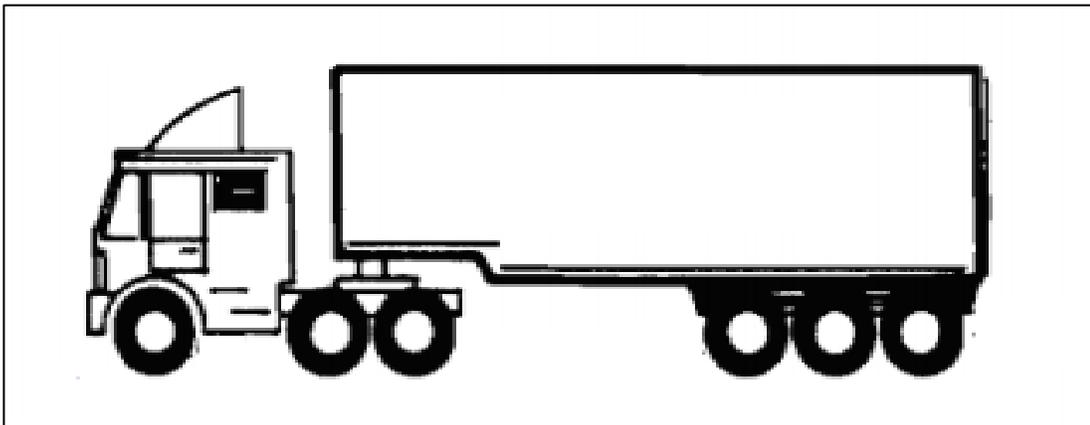
Según Rocío (2018), este tipo de transporte acarrea cargas que van desde 10 hasta 30 toneladas, algunos con dos remolques.

El transporte pesado es de suma importancia para el desarrollo ya que diariamente por todas partes del planeta tierra se movilizan toneles de carga al día de un lugar a otro. (Paiz, 2022).

El transporte de carga pesada consiste en vehículos que trasladan cargas de gran tamaño, unidades de remolque de plataforma, con ruedas múltiples tirado por un tractor pesado. Las cargas de mercancía que este tipo de transporte lleva son de más de 10 toneladas de peso, por medio de tráileres, furgones y tanques (Rocío, 2018, p. 16).

Paiz 2021, existen varios modelos de transportes de carga pesada empleados en la actualidad por muchas empresas, entre los cuales se pueden mencionar los furgones, plataformas, contenedores, góndolas, cisternas, entre otros, en la siguiente imagen, se muestra el diseño común de algunas unidades con las que cuenta transportes Santos de León:

Figura 1  
Transporte de carga pesada



Fuente: Paiz (2021).

#### II.3.4.3.1. Importancia del transporte de carga pesada por carretera

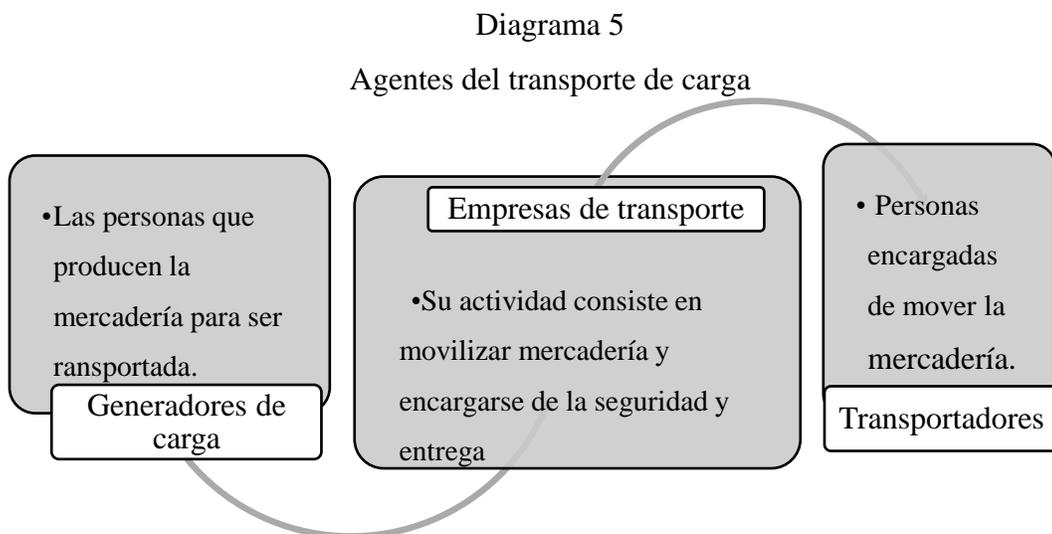
El transporte de carga pesada es de vital importancia para el desarrollo socioeconómico de los países, puesto que todos los bienes y mercancías se transportan a través de este, desde los bienes de consumo máximo, hasta los equipos para los proyectos que la industria necesita. Además, juega un papel importante en la generación de miles de empleos (Escalante y Sigüencia, 2014, p. 14).

“En la actualidad las empresas de transportes de carga pesada han realizado inversiones cuantiosas en equipos modernos especializados para atender de manera profesional y técnica, los requerimientos que se necesitan para satisfacer a los clientes potenciales” (Escalante y Sigüencia, 2014, p. 14).

Las compañías de carga pesada son igualmente consideradas como un recurso importante para el crecimiento y desarrollo socioeconómico del país ya que al crecer y expandirse también ayudan a que el mercado lo haga ya que son imprescindibles para la circulación de toda la mercadería de una ciudad a otra o dentro de la misma. El servicio de transporte de carga pesada ayuda al desarrollo del país al crear nuevas oportunidades de trabajo ya su vez genera ingresos a las compañías automotrices, de repuestos (Escalante y Sigüencia, 2014, p. 14).

“A los talleres y mecánicos, a los restaurantes, servicios de hoteles y otros que se encuentran alrededor de todo el país además de los impuestos que entra al estado” (Escalante y Sigüencia, 2014, p. 14).

En el transporte de carga pesada, participan tres tipos de entes, los cuales se describen en la siguiente figura:



Fuente: Paiz (2021).

#### II.3.4.3.2. Vehículos y equipo de transporte terrestre de carga

En Guatemala, existen variedades de vehículos y equipos para el transporte de carga pesada por carretera, depende del tipo de mercadería a transportar, se debe seleccionar el modelo o tipo de transporte y equipo adecuado, los más usados son los camiones que van desde dos toneladas y tráiler con furgones de hasta veinticinco toneladas de carga (Paiz, 2021).

Martínez (2006), describe en los siguientes párrafos, algunas divisiones importantes de los vehículos empleados para el transporte de carga pesada, así como de los equipos empleados para el traslado de mercaderías varias, tales como furgones, contenedores, plataformas, rastras, cisternas entre otros, aunque hace énfasis en que es necesario conocer las dimensiones y tipos de productos, antes de solicitar o buscar el medio de transporte adecuado.

Los vehículos, que se propulsan por medios automotores, se pueden clasificar en: camiones, cabezales, automóviles y similares. El equipo comprende furgones, plataformas, palanganas y otros, que son halados por los vehículos. Actualmente, los contenedores constituyen uno de los equipos de transporte fundamentales para el comercio y movilización de carga (Martínez, 2006. pp. 13-14).

Entre los vehículos automotores de uso más frecuente para el transporte de carga se pueden mencionar los camiones furgones, cabezales con plataformas, cisternas, camiones de baranda o con carrocería (Martínez, 2006. pp. 13-14).

Una clasificación común para los vehículos de transporte de carga, que suelen constituir los denominados vehículos pesados, está en función de su tamaño y estructura, además de su capacidad de carga, definido concretamente en función del número de ejes del vehículo. Esta es una clasificación muy sencilla y útil, incluso de uso muy generalizado para el cobro de peajes e impuestos por el uso de carreteras particulares (Martínez, 2006. pp. 13-14).

Transportes Santos de León, cuenta con vehículos para transportes de todo tipo de carga, que van desde 3.5 toneladas para arriba, se tiene presencia en todos los departamentos de la República de Guatemala, así mismo, a toda Centroamérica y México.

De esta forma, la clasificación oficial de vehículos de carga en Guatemala, pueden dividirse en cuatro importantes categorías, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2  
Categoría oficial de vehículos en Guatemala

No	Categoría	Observaciones
1	Liviano	Pick-ups, carros adecuados para cargas pequeñas
2	2 ejes	Incluye todos los camiones con dos ejes, (ejes simples y simple doble).
3	3 ejes	Incluye todos los camiones con tres ejes, dos ejes dobles ruedan la parte de atrás y eje simple adelante.
4	5 ejes	Incluye tracto camiones (furgones), dos parejas de dos ejes con doble llanta y eje simple adelante.

Fuente: Paiz (2021).

#### II.3.4.3.3. Principales vehículos y equipo para transporte de carga

Estos son utilizados en muchos ámbitos del transporte de mercadería como por ejemplo textiles, algunos refrigerados para alimentos entre otros y son acondicionados según su uso. (Paiz, 2022).

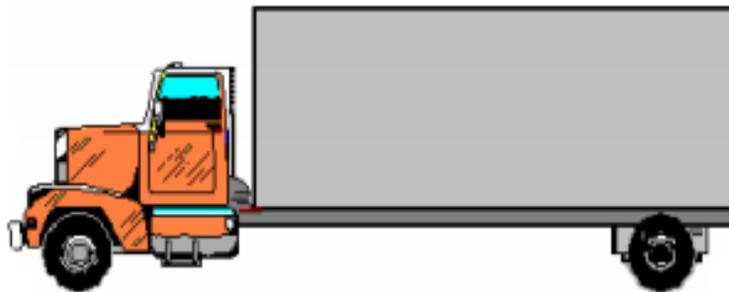
Existen varios tamaños, formas, marcas de este transporte ya que existen grandes cantidades de mercaderías y materias primas que tiene que ser distribuidas para la transformación, construcción, o venta de esta. (Paiz, 2022).

a. Camiones furgones

Vehículos motorizados diseñados para el transporte de productos y mercancías, para cargas general o especializada, con capacidades de 3, 5, 8 y 10 toneladas. En la siguiente figura se muestra un diseño de este tipo de transporte (Paiz, 2021).

Este transporte es utilizado cuando la empresa lo solicita y necesita que el producto o materia prima este resguardada de las inclemencias del clima. (Paiz, 2022).

Figura 2  
Camión furgón



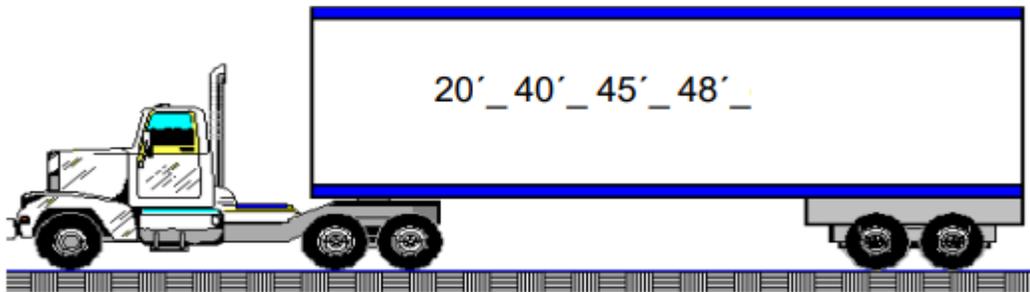
Fuente: Dirección general de caminos (2012).

b. Tracto camiones (cabezales)

“Para capacidades superiores a las 15 Toneladas y que requieran la utilización de un sistema no motorizado para el transporte de carga general y a granel (contenedores, plataformas, entre otros)” (Martínez, 2006, p. 13).

Existen una variedad de dimensiones, marcas y diseños de tracto camiones empleados para el traslado de mercancías de todo tipo según especificaciones de las mismas, entre otros. (Paiz, 2022).

Figura 3  
Camión con furgón



Fuente: Dirección general de caminos (2012).

#### c. Plataformas

En términos corrientes, una plataforma consiste en un vagón sin cubierta con bordes de poca altura en sus cuatro lados.

Estas plataformas son utilizadas para cargas con más volumen y con cargas que si pueden ser trasportadas a la inclemencia del clima sin dañarse, pero requieren de cierto equipo y ciertas normas que deben cumplir. (Paiz, 2022).

Figura 4  
Camión con plataforma



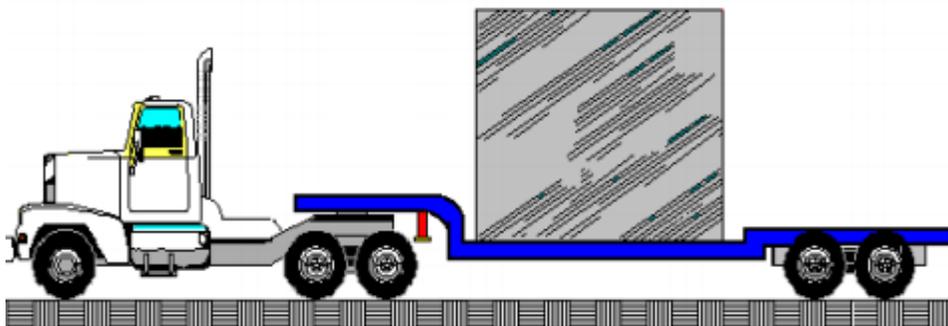
Fuente: Dirección general de caminos (2012).

d. Low boy

Es un semirremolque con dos caídas en la altura de la plataforma., sirven para transportar objetos muy pesados e irregulares, tales como; herramientas, maquinaria o contenedores, ya que su capacidad de carga va desde las 10 hasta cientos de toneladas (Paiz, 2021).

Esta es utilizada común mente para el transporte de cargas altas, esto incluye maquinaria industrial de todo tipo ya sea para reparación o mantenimiento de carreteras o equipos de transformación de materia prima de la industria. (Paiz, 2022).

Figura 5  
Camión con lowboy



Fuente: Dirección general de caminos (2012).

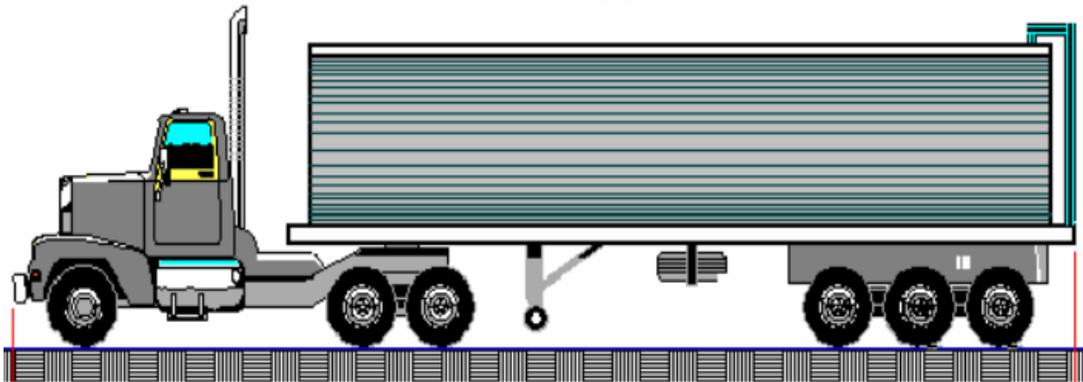
e. Pipa

Es una de las muchas variedades de camión que sirve tanto para el transporte de líquidos, en Guatemala se emplean comúnmente para el traslado de los derivados del petróleo (Paiz, 2021).

Como por ejemplo combustibles almacenados a orillas del puerto, donde llegan a cargar y así mismo a su distribución en distintas partes del país. (Paiz, 2022).

También se carga aceites naturales para su procesamiento, pero en este caso las pipas son utilizadas únicamente para la distribución de materia prima en fábricas de refinamiento del mismo producto. (Paiz, 2022).

Figura 6  
Camión con pipa



Fuente: Dirección general de caminos (2012).

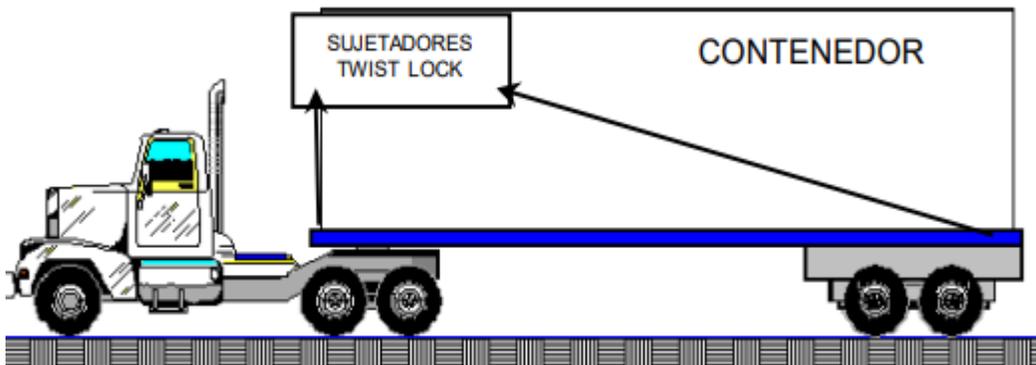
#### f. Contenedor

Martínez (200), describe de manera general lo que son los contenedores y sus elementos o dispositivos.

Los contenedores constituyen compartimientos total o parcialmente cerrados, destinados a contener y transportar mercadería, fabricados para su manipuleo y estiba bajo normas internacionales regidas por la I.S.O. (Organización Internacional de Normalización). Los contenedores están provistos de dispositivos (accesorios) que permiten su sujeción o fijación y su manipuleo en la carga, descarga y transbordo de uno a otro modo de transporte (Martínez, 2006, p. 14).

De la misma manera también tenemos contenedores con refrigeración estos para alimentos ya que es necesario con algunos productos perecederos y las largas distancias que se recorren. (Paiz, 2022)

Figura 7  
Camión con contenedor



Fuente: Dirección general de caminos (2012).

Martínez (2006), describe de forma genérica, la clasificación de los contenedores en los siguientes párrafos:

Por tipo de carga: Esta clasificación se refiere al diseño del contenedor de acuerdo con las características de la mercancía que se deba transportar. Puede ser para carga general, diseñados para el transporte de toda clase de mercancías y no necesitan acondicionamientos especiales para preservar su estado; y para carga específica, diseñados para cargas como, por ejemplo: automóviles, animales vivos, peces, accesorios -clipones, trabas (Martínez, 2006, pp. 13-14).

“Por características: Los contenedores pueden ser clasificados también por sus características estructurales (medidas, volumen). Esto permite establecer parámetros fijos tendientes a facilitar la intercambiabilidad y su manipulación” (Martínez, 2006, pp. 13-14).

Como referencia se puede observar los contenedores de media altura, utilizado para el transporte de tambores, material de estiba, etc., cuya altura permite un estibaje óptimo de la carga cuando el volumen de la misma no es significativo. Asimismo, los contenedores de 40, 45 pies y más utilizados para grandes volúmenes de carga (Martínez, 2006, pp. 13-14).

g. Jaulas

Son remolques especializados para transportes de granos, caña de azúcar, entre otros artículos, en la siguiente figura se muestra un prototipo de jaula cañera muy común en Guatemala. Son muy comunes en Guatemala durante la zafra en la industria azucarera. (Paiz, 2021).

Estos remolques se pueden observar en tipo tren donde maximiza la producción de las empresas, algunos diseños tienen las funciones de levantar, con sistemas hidráulicos. (Paiz, 2022).

En la siguiente figura se muestra un prototipo muy empleado en Guatemala.

Figura 8  
Camión con jaula



Fuente: Dirección general de caminos (2012).

#### II.3.4.4. Transporte mixto

Se le denomina transporte mixto, cuando este modelo es empleado para trasladar tanto pasajeros, como mercaderías, comúnmente son vehículos en los cuales se mezclan las dos actividades al mismo tiempo, entre estos se pueden mencionar buses, microbuses; camiones, tráileres y pick-ups, aunque tienen prohibido transportar pasajeros, únicamente con permiso especial (Paiz, 2021).

Hay empresas que prestan servicios, como por ejemplo las empresas eléctricas que se transportan y tienen que utilizar herramientas repuestos, este personal autorizado para dichos trabajos. (Paiz, 2022)

#### II.3.4.5. Transporte combinado

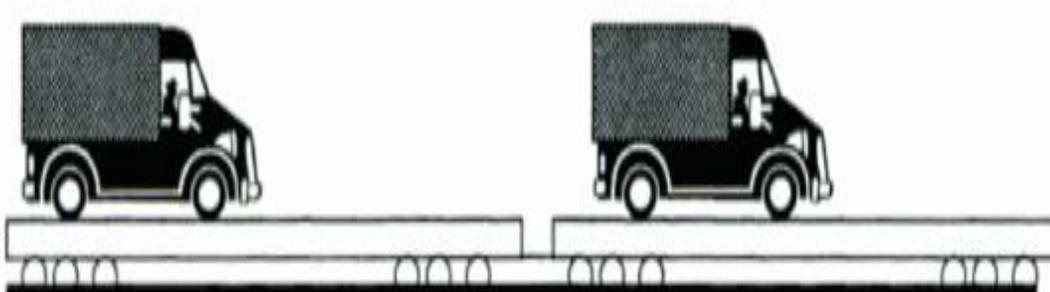
Transporte combinado se le designa a la unión sistematizada de dos o más modelos o sistemas de transporte en una misma ruta, es un contenido relacionado con la intermodalidad (Paiz, 2021).

Dentro de este tipo de transporte (combinado) se pueden mencionar, sistema ferrocarril-carretera, sistema marítimo-ferrocarril, sistema marítimo-carretera (ferris), entre otros (Paiz, 2021).

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de transporte combinado, para este caso transporte por carretera (vehículos livianos) y combinado con el transporte de ferrocarril (Plataformas) (Paiz, 2021).

Figura 9

Transporte combinado carreta - ferrocarril



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

#### II.4. Industria de los transportes en Guatemala

Guatemala posee muchas ventajas competitivas, que en el ámbito de acción de sector transporte, influyen en el desarrollo transgeneracional, debido a que es el medio de transferencia más importante de personas, mercancías, bienes y servicios a diferentes niveles, su infraestructura es fundamental para el comercio local y constituye uno sectores que más afecta la calidad del aire y generadores de Gases Efecto Invernadero (GEI) (Castro, 2006).

El país se encuentra en una situación geográfica privilegiada en el planeta, no solo por contar en su frontera norte con uno de los mercados más grandes del mundo, sino porque a través de ella puede constituirse sistemas de transporte intermodales de un océano a otro, dada su posición terrestre, lo cual representaría una ventaja comparativa como país en el traslado de mercancías interoceánica (Castro, 2006).

La industria de los transportes en Guatemala se ve afectada directamente por diferentes factores externos tales como: inestabilidad del precio del combustible, demanda y oferta del servicio, competencia desleal, así como infraestructura deficiente de carreteras, que inciden significativamente en la prestación del servicio,

de acuerdo al Ministerio de Economía de Guatemala –MINECO-, en su programa de Desarrollo Institucional y de Políticas en apoyo a las MIPYMES (Castro, 2006).

Según la Cámara de Transportistas Centroamericanos (2006), en Guatemala existe una amplia oferta de servicios prestados por múltiples empresas de transporte pesado terrestre. No obstante, la calidad de éstos solamente se refleja al momento de concluir el servicio, sin dejar de mencionar que la estrategia que utilizan los competidores consiste en mantener costos bajos en sus servicios y de esta manera atraer a sus clientes. También indica que algunas de las ventajas de la industria del transporte de carga terrestre son su regularidad, accesibilidad y flexibilidad, las cuales inciden positivamente en la demanda del servicio.

#### II.5. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como fin la conservación de equipos o instalaciones mediante revisión y la limpieza para poder garantizar un buen funcionamiento y poder hacer fiable las maquinas. (Paiz, 2022)

Así mismo se asignar una persona que observe y tenga un control de cambio de repuestos y fechas deservicio para que los servicios sean constantes y se evite desgastes prematuros y fallas graves en el futuro. (Paiz, 2022).

Para esto la empresa tiene que brindar la herramienta especializada para poder resolver o prevenir problemas, el colaborador o colaboradores deben de mantener tener una constante revisión general de la maquinaria en otras palabras alargar la vida útil del equipo e instalaciones. (Paiz, 2022).

##### II.5.1. Definición de mantenimiento

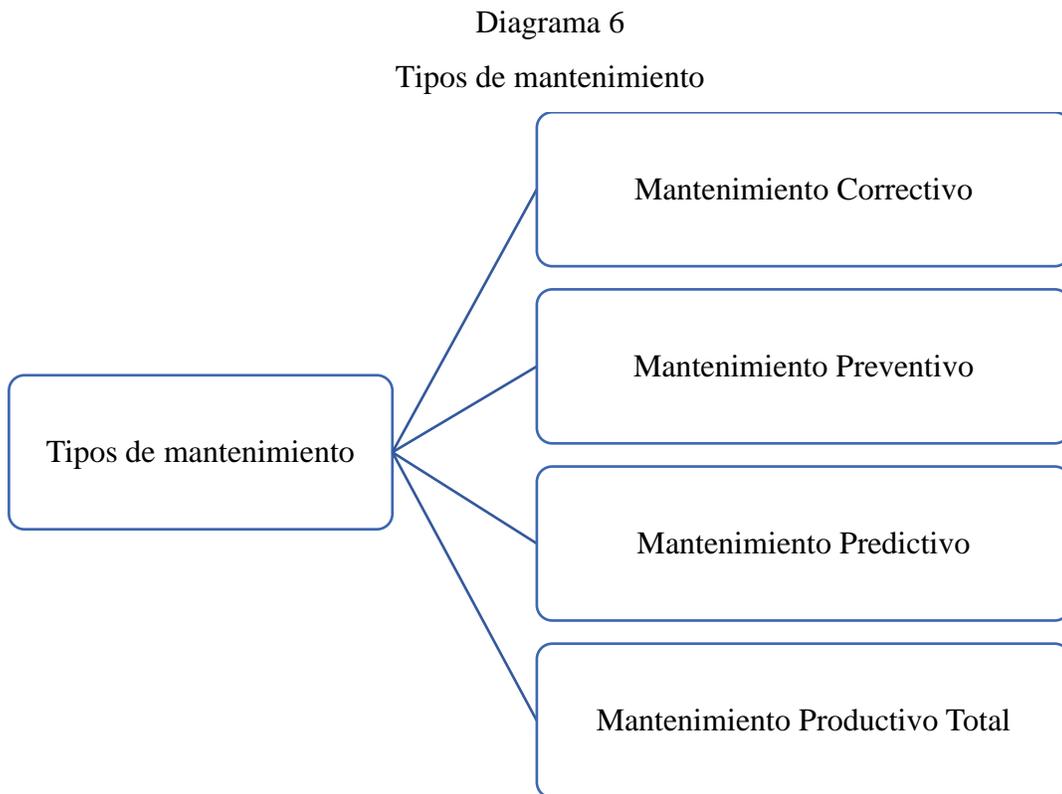
“Se define como el aseguramiento de que una instalación, un sistema de equipos, una flotilla u otro activo fijo continúen realizando las funciones para las que fueron

creados, segura, eficiente, y económicamente viable para prestar el servicio” (Valle, 2012, p. 8).

Esto incluye acciones técnicas y de administración con el fin u objetivo preservar o restaurar, instalaciones, equipos, maquinarias entre otros, también podemos mejor lo antes mencionado para un mejor funcionamiento de estos. (Paiz, 2022).

### II.5.2. Tipos de mantenimiento

Según Paiz (2021), se pueden establecerse diferentes clasificaciones o tipos de mantenimiento, sin embargo, al atender al enfoque metodológico o filosofía de planteamiento se admite la sucesiva clasificación, presentada en la siguiente figura, posteriormente se describen cada uno:



Fuente: Paiz (2021).

La importancia del mantenimiento ha tomado mucho valor en los últimos tiempos, debido a los ahorros que se pueden tener al no parar la producción por fallas inoportunas.

#### II.5.2.1. Mantenimiento correctivo

“También llamado mantenimiento a rotura, sólo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata de una actitud pasiva, frente a la evolución del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo” (Gómez, 1998, p. 25).

Valle (2012), describe que es el mantenimiento necesario para corregir en las instalaciones, equipos o maquinaria, los problemas que hacen dejar de prestar servicio o que impiden realizar una actividad productiva, se requiere que sean corregidos en plazos breves para evitar costos, materiales o humanos.

Cabe mencionar que este el tipo de mantenimiento no aconsejable de realizar, debido a que cuando el equipo falla y hay que realizar dicho mantenimiento, se tienen muchas demoras de producción, a parte, puede existir un daño mayor debido a la falla o avería instantánea (Paiz, 2021).

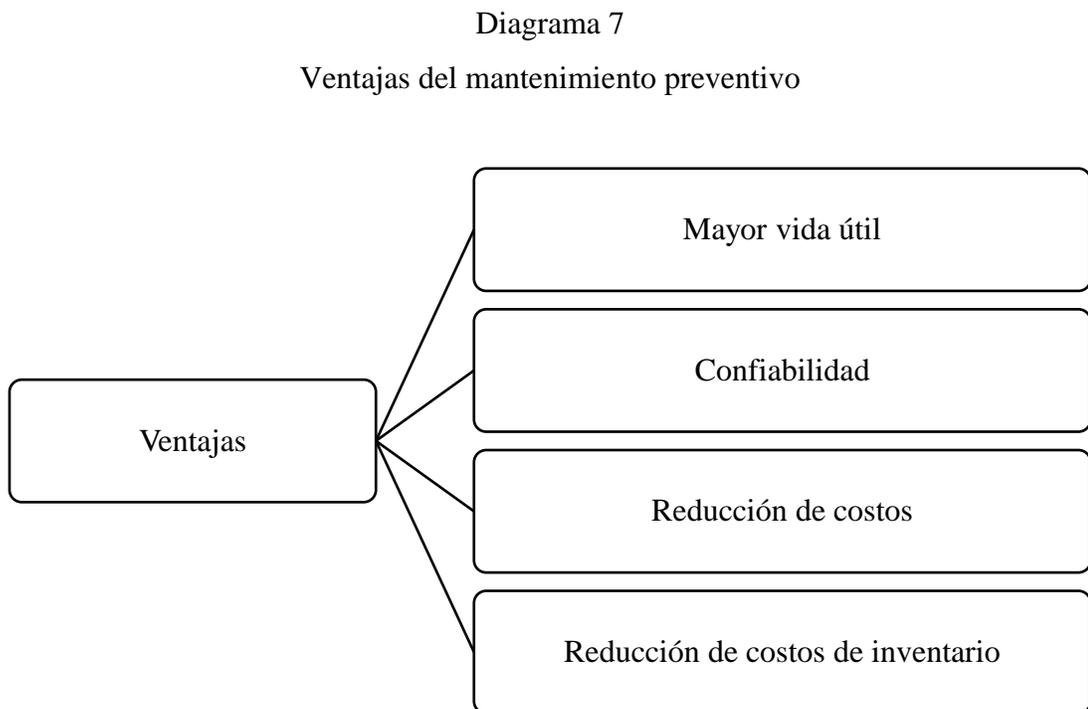
#### II.5.2.2. Mantenimiento preventivo

Valle (2012), hace énfasis en el concepto de mantenimiento preventivo e indica que este tipo de mantenimiento es programado o planeado en base a el tiempo de uso, especificaciones del fabricante, historial, entre otros.

Se define como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo, generalmente las empresas se basan en las especificaciones técnicas del fabricante, experiencias propias y aportaciones que puedan hacer los técnicos de mantenimiento en cada especialidad (Valle, 2012, pp. 8-9).

Debido a que los equipos complejos y sus componentes tendrán varias causas posibles de falla, es necesario desarrollar una serie de acciones de mantenimiento preventivo, algunas basadas en las condiciones y otras en el tiempo para el mismo equipo, y consolidar éstas en un programa de mantenimiento preventivo. El programa tendrá tareas agrupadas por periodicidad diaria, semanal o anualmente, por horas de operación, por ciclos u otro determinado (Valle, 2012, pp. 8-9).

En la siguiente figura se exhiben algunas ventajas que tiene el mantenimiento preventivo:



Fuente: Paiz (2021).

El éxito del mantenimiento preventivo, “depende de la correcta elección del período de inspección. Un periodo demasiado largo conlleva el peligro de la aparición de fallos entre dos inspecciones consecutivas, en tanto que un periodo demasiado corto puede encarecer considerablemente el proceso productivo” (Gómez, 1998, p. 27).

### II.5.2.3. Mantenimiento predictivo.

Conocido también como mantenimiento basado en el estado o condición de la maquinaria, “surge como respuesta a la necesidad de reducir los costes de los métodos tradicionales - correctivo y preventivo – de mantenimiento. La idea básica de esta filosofía de mantenimiento parte del conocimiento del estado de los equipos” (Gómez, 1998, p. 28).

Valle (2012), describe que este tipo de mantenimiento se puede realizar al determinar las condiciones técnicas de la maquinaria, inclusive se puede realizar un plan de medición para monitoreo del mismo.

Consiste en determinar en cualquier momento la condición técnica real de la maquinaria sin necesidad de parar la producción, ya que la mayoría de las fallas son lentas y progresivas. Se puede hacer uso de un programa sistemático de medición que monitorea la condición de algún parámetro, con base en comparaciones con algunos ya establecidos (Valle, 2012, p. 10).

Tabla 3  
Ventajas que ofrece el mantenimiento predictivo

1	Reduce tiempo de paro de maquinaria y por ende no incurre en gastos de innecesarios.
2	Documenta la evolución del efecto del tiempo sobre la maquinaria o herramientas.
3	Se conoce con exactitud la vida útil de un determinado componente o equipo de trabajo.
4	Permite el análisis de averías.
5	Permite el análisis estadístico del sistema.
6	Evita gastos innecesarios por cambios de componentes que no han llegado al final de su vida útil

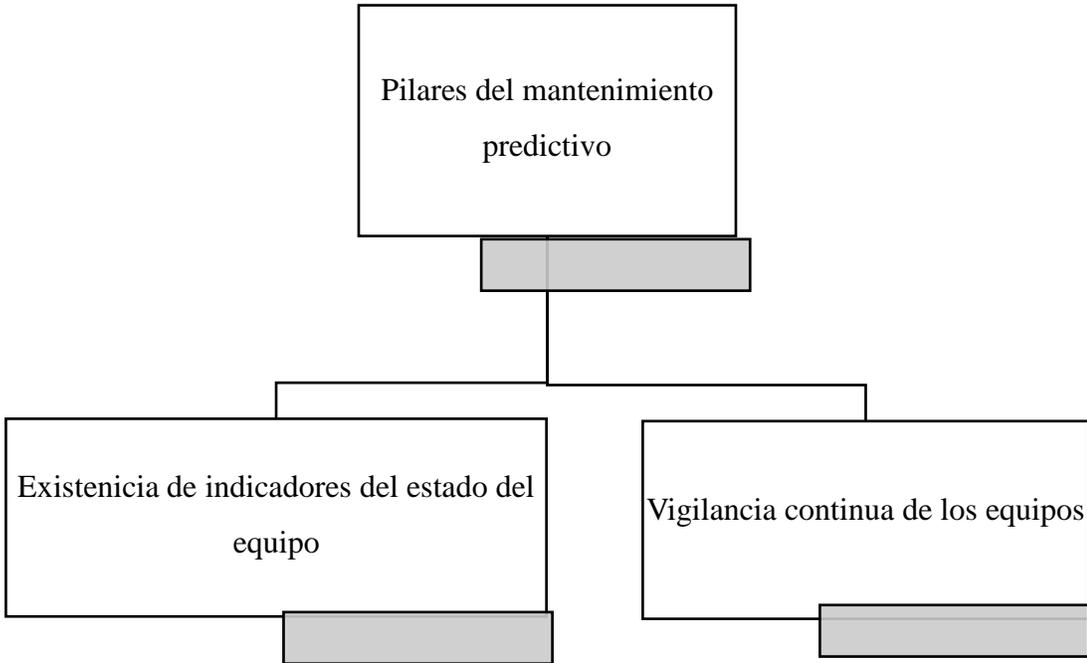
Fuente: Paiz (2021).

La finalidad del mantenimiento es la disponibilidad de equipos o maquinaria, para obtener un rendimiento óptimo sobre la inversión, es de importancia alta que los equipos estén a disposición cuando se les necesite y que no tengas fallos por falta de mantenimiento (Paiz, 2021).

En transportes Santos de León, no es la excepción, la flotilla de cabezales debe estar en condiciones óptimas para ser empleadas en la prestación de servicios de traslados de cargas nacionales o internaciones, de esta manera, se logrará reducir las cuantiosas pérdidas que se ha obtenido en los últimos años, por indisponibilidad de equipo por falta de un plan de mantenimiento preventivo (Paiz, 2021).

El mantenimiento predictivo se basa en dos pilares fundamentales, descritos en la siguiente figura:

Diagrama 8  
Pilares fundamentales del mantenimiento predictivo



Fuente: Paiz (2021).

#### II.5.2.4. Mantenimiento productivo total

Esta clase de mantenimiento se desarrolló en Japón, con una visión cercana al análisis de calidad de la producción y de estudios de rendimiento, su difusión actual ha alterado la idea inicial hasta el punto de que no existe una definición universal precisa de este tipo de mantenimiento, tampoco existe demasiado acuerdo sobre la designación más apropiada que debe tener (Paiz, 2021).

“Mediante el MPT se intenta, pues, abarcar una visión más amplia del mantenimiento, que recoja todos aquellos aspectos que inciden de alguna manera en la utilización de los equipos e instalaciones, y por tanto en la capacidad de producción” (Gómez, 1998, p. 30).

#### II.6. Plan de mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo (MP) es un enfoque proactivo para mantener y mejorar el estado operativo de los activos, las ubicaciones, instalaciones y los sistemas de edificios. Gastar recursos en el mantenimiento preventivo evita reparaciones mayores y más costosas a lo largo del tiempo (Paiz, 2021)

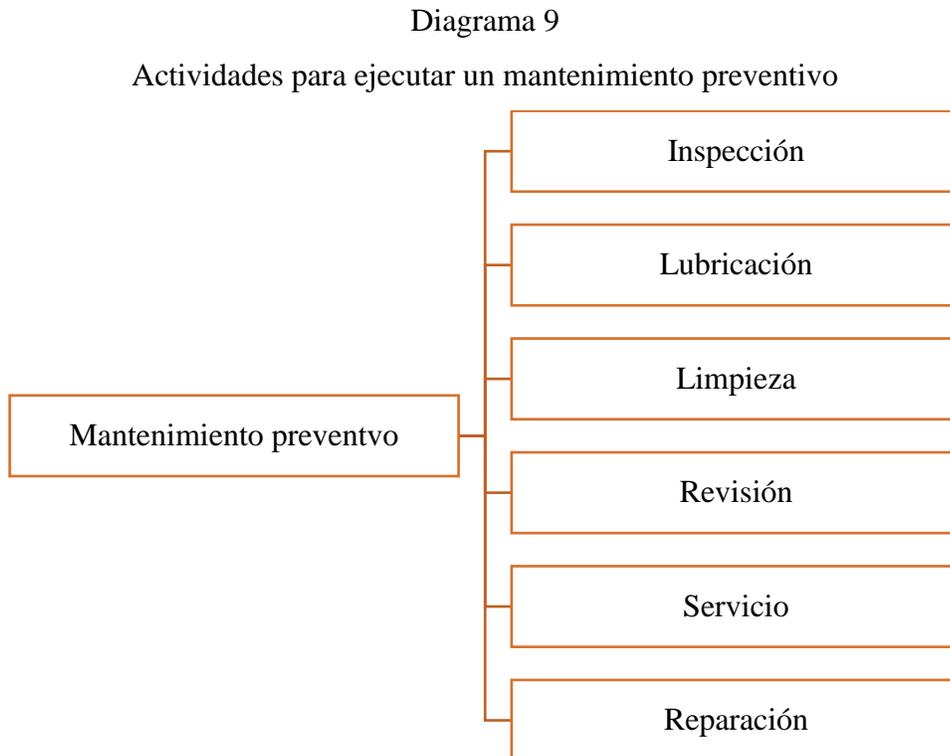
##### II.6.1. Gestión de plan de mantenimiento preventivo

La gestión de un plan de mantenimiento preventivo es un grupo o conjunto de actividades encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de las avería o fallos ocurridos durante un determinado tiempo, cuya finalidad es garantizar el uso del equipo, alargar y por supuesto, preservar su vida útil (Paiz, 2021).

“Se implementan medidas donde se busque la reducción de costos, por reparaciones correctivas, minimizar los paros inesperados en la maquinaria, tener un registro del

historial del estado de los equipos, mejorar la confiabilidad el equipo, entre otros” (Orellana, 2016, p. 43).

Las diferentes tareas que se pueden desarrollar al realizar un mantenimiento preventivo son:



Fuente: Paiz (2021).

Con un plan de mantenimiento preventivo se lograrán reducir los diferentes tipos de fallos, es importante mencionar que es necesario llevar un control o monitoreo de cada uno de estos eventos (Paiz, 2021).

#### II.6.1.1. Tipos de fallas

Según Orellana (2016), las diferentes fallas que puede presentar un equipo son:

II.6.1.2. Fallas tempranas: ocurren al inicio de la vida útil de un equipo, conforman un porcentaje pequeño del total de las fallas, las principales causas son mala

instalación, problemas de diseño o de material. Su aparición imprevista puede causar graves daños, este fenómeno es denominado como: Mortalidad infantil.

II.6.1.3. Fallas adultas: aparecen con mayor frecuencia en la vida útil de los equipos, se hacen notar de una manera más lenta que las fallas tempranas y comúnmente son efecto de las condiciones de operación en un equipo (Orellana, 2016).

II.6.1.4. Fallas tardías: son una pequeña fracción de las fallas en su totalidad, aparecen de manera lenta y ocurren en la etapa final de la vida útil del equipo.

“Aunque se tiene esta clasificación de fallas muchas de estas no avisan o aparecen en momentos menos esperados, otra clase de fallas son lo contrario de las anteriores, ya que dan señales con anticipación de su pronta llegada” (Orellana, 2016, p. 44).

La curva de la bañera es una gráfica que representa los fallos durante el período de vida útil de un sistema o máquina. En ella se pueden apreciar tres etapas:

Figura 10  
Curva de la bañera



Fuente: Paiz (2021).

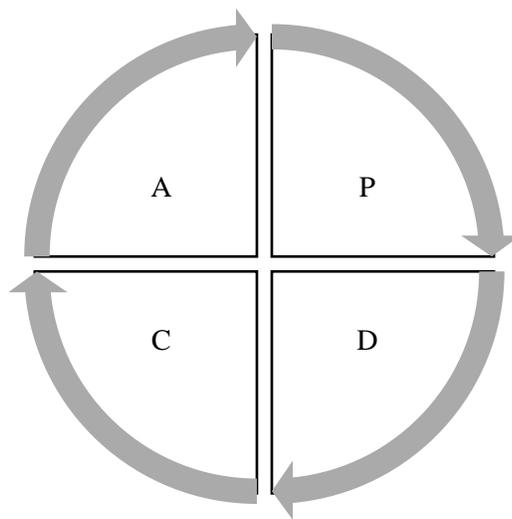
## II.7. Mejora continua

El proceso de mejora continuase basa en la satisfacción del cliente, un precio razonable y productos o servicios de buena calidad (Paiz, 2021).

Esta filosofía o sistema de funcionamiento es la base de cualquier método de aseguramiento de la calidad. “Con mayor o menor incidencia en alguna de las fases, el ciclo PDCA está presente en la toma de decisiones y en su posterior puesta en práctica de todas las empresas con inquietudes hacia el mundo de la calidad” (Álvarez, 2006, p. 14).

Un proceso de mejora constante o mejor continua es la actividad de analizar los procesos que se usan dentro de una organización o administración, revisarlos y realizar adecuaciones para minimizar los errores de forma permanente (Paiz, 2021). El ciclo Deming es el sistema más utilizado para implantar dichos planes de mejora continua, se exhibe en el siguiente diagrama:

Diagrama 10  
Ciclo de la mejora continua o ciclo de Deming



Fuente: Paiz (2021).

En el ciclo de la mejora continua (PDCA) o ciclo de Deming, cada una de las letras corresponde a con las iniciales de conceptos que se deben tomar en cuenta para mejorar los procesos, productos, servicios, entre otros. En la siguiente tabla, se muestran las acciones de la mejora continua, (Paiz, 2021):

Tabla 4  
Ciclo de la mejora continua

P	Planear	Hay que procurar obtener toda la información posible, manejarla y contrastarla. A continuación, pensar qué se va a hacer y cómo; y por último tomar una decisión.
D	Desarrolla o hacer	Poner en marcha todo aquello que se ha decidido y como se ha decidido.
C	Control o chequear	Comprobar que se ha realizado lo planificado, que el producto obtenido ha sido previsto, que se ha prestado el servicio programado para dar respuesta a lo requerido y que los clientes han quedado satisfechos con el producto o el servicio que se les ha proporcionado.
A	Actuar o análisis	En función de los resultados del control, se deben llevar a cabo los ajustes necesarios en la planificación o en el desarrollo.

Fuente: Álvarez (2008).

La mejora continua “se aplica de manera general y ordenada a través de eventos o procesos de mejora, de modo que se involucre a todas las personas en la empresa y se busquen las soluciones óptimas a aquellos procesos que no funcionan” (Tolosa, 2017, p. 11).

Transportes Santos de León ubicado en Escuintla, busca lograr la eficiencia en las entregas de la flotilla de cabezales, para lo cual debe implementar la mejora continua, juntamente con el plan de mantenimiento preventivo para poder cumplir con el traslado de las mercancías de la cartera de clientes (Paiz, 2021).

Toda implementación de procesos de mejora se llevan cabo, cuando existen algunas situaciones que hay que perfeccionar, tales situaciones son descritas en la siguiente tabla (Paiz, 2021).

Tabla 5  
Situaciones donde se debe implementar la mejora continua

a.	Cuando existe un problema relacionado con la calidad de los productos o mercancías.
b.	Si se quiere mejorar la distribución de las áreas de actividad, ejemplo almacenes o logística
c.	Si es necesario reducir el tiempo de preparación de áreas de actividad y equipos
d.	Si se necesita disminuir el tiempo de respuesta de los clientes
e.	Si se desea reducir los gastos de operación
f.	Cuando es preciso mejorar el orden y la limpieza dentro de las áreas de la organización
g.	Si se ha de reducir la variabilidad de una característica de calidad
h.	Si es necesario hacer eficiente el uso de los equipos

Fuente: Tolosa (2017).

Para poder implementar la mejora continua, existen una variedad de metodologías las cuales pueden ser aplicadas, tales como el ciclo de Deming, Lean Manufacturing, Six Sigma, las 5S y TOC. (Paiz, 2021).

Es importante mencionar que un proceso de mejora continua no se evalúa al capital humano, sino todos los procesos con los que cuentan las organizaciones, por lo que se ve necesario transmitir dicha información al personal para evitar una recepción negativa cuando se haga el análisis y se ejecuten las mediciones respectivas, de esta manera evitar la resistencia al cambio (Tolosa, 2017).

“Por último, la aplicación de dichas técnicas y soluciones ha de verse como una actividad sostenible en el tiempo, y no como una solución temporal a un problema concreto” (Tolosa, 2017, p. 11).

La mejora continua, se basa en una serie de principios, los cuales son descritos a continuación.

Tabla 6  
Principios base de la mejora continua

KISS	Simplificar y buscar la solución más evidente u obvia
GIGO	Literalmente: si entra basura, hay que sacarla. Quiere decir que es necesario eliminar todo aquello desechable
Trust, but verify	Verificar constantemente que el sistema funcione, aunque se confíe en él
If you can't measure it, you can't manage it	Literalmente: si no lo puedes medir, no lo puedes gestionar. Es decir, hay que tener siempre un registro de los datos para poder compararlos y tener control sobre ellos.

Fuente: Tolosa (2017).

La implementación de procesos de mejora continua en entornos industriales es una práctica muy común, sin embargo, en el área de transportes y logística aún no está incluida o son muy pocas empresas que prestan este servicio que la tienen implementada. (Paiz, 2021).

## II.8. Beneficios de una mejora continua

Toda metodología para implementar debe tener sus beneficios de funcionamiento, tal es el caso específico de la mejora continua, la cual genera una serie de importantes ventajas de implementarla dentro de los procesos o actividades de la organización. (Paiz, 2021).

Tabla 7  
Beneficios de la mejora continua

a.	Una productividad excelente
b.	Una reducción notable en los costos de producción
c.	Todos tus productos o servicios con una mejor calidad
d.	Incremento exponencial en el rendimiento de cada equipo de trabajo
e.	Optimización en cada tarea, cada actividad laboral se va a tardar menos.
f.	Un cliente feliz es un cliente frecuente, Entre más soluciones sus dudas y problemas, más fiel será.

Fuente: Paiz (2021).

Aunque las ventajas son muchas y dependen del autor, se centrará en diferentes aspectos del ciclo productivo, sin embargo, la mayor ventaja de la Mejora Continua es un claro incremento de la productividad. (Paiz, 2021).

## II.9. Método de las 5S

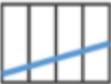
“La cultura de mejora continua consiste en aplicar a diario, tanto en nuestra área de responsabilidad como en la colectiva, pequeñas mejoras para hacer de nuestros puestos de trabajo unos lugares más agradables, seguros y productivos” (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p.13).

Este un método japonés de mejora continua, que representa cinco palabras que inician con la letra S, en los siguientes párrafos se describen cada una de estas etapas para mejorar las organizaciones. (Paiz, 2021).

“Para empezar la implementación de las 5 S, es conveniente escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como proceso de aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la empresa” (Tolosa, 2017, p. 71).

“Las 5S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación del proyecto y cada fase se define con una palabra japonesa iniciada por la letra S” (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p.14).

Tabla 8  
Fases de implementación de las 5 S

Fases de implementación	Las 5S	5S en japonés	5S en castellano	Representación gráfica	
Eses Operativas	1ra S	Seiri	Seleccionar Eliminar Reducir		
	2da S	Seiton	Ordenar Clasificar Identificar		
	3ra S	Seiso	Limpiar Clasificar Anticipar		
Eses Funcionales	4ta S	Seiketsu	Estandarizar Normalizar		
	5ta S	Shitsuke	Auditar Autodisciplina Hábito		

Fuente: Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert(2018).

En la tabla anterior se observan las imprescindibles fases de implementación de las 5S, las cuales se subdividen en dos grandes grupos; las eses operativas y las eses funcionales (Paiz, 2021):

## II.10. Buenas prácticas en transporte

El transporte de carga pesada es trascendental para el comercio nacional e internacional. No obstante, el traslado de mercancías, cargas peligrosas, grandes volúmenes, y la interacción con vehículos ligeros entre otros factores lo han convertido en un factor de mucho riesgo.

Los accidentes de tránsito a nivel mundial se han transformado en un gran problema de salud debido a los impactos que provocan (muertes, incapacidades, altos costos médicos, entre otros) (Paiz, 2021).

Las buenas prácticas en el transporte de carga por carretera son guías que permiten garantizar las condiciones adecuadas de las unidades carga, la manipulación de las mercancías, la seguridad de los pilotos, entre otros factores, así mismo, el traslado en el tiempo ofrecido o de manera anticipada (Paiz, 2021).

Tenemos que tomar en cuenta el mantenimiento de las unidades, líquidos frenos entre otros, también el en capacitar a conductores ya que estos tienen el control del tracto camiones, para evitar en lo mayor posibles incidentes graves. (Paiz, 2022).

### II.10.1. Factores de las buenas prácticas en transportes

Existen diversos factores a tomar en cuenta dentro de las buenas prácticas de transporte de carga, a continuación, se describen de manera general, los más importantes (Paiz, 2021):

#### II.10.1.1. El conductor

El proceso del trabajo del conductor de transporte de carga por carretera es una actividad muy complicada de especificar, en la misma intervienen múltiples

componentes o factores, entre los que se pueden mencionar: el tipo de carga a transportar, el lugar de inicio y destino del viaje, los recorridos que realizan y el tiempo de trabajo (Paiz, 2021).

a. Riesgos de accidentes

Entre los accidentes más comunes que pueden presentarse, se encuentran las caídas desde diferentes o el mismo nivel, torceduras de pie o rodilla, cortes o golpes en múltiples zonas del cuerpo ocasionadas durante el descenso o ascenso a la unidad, al acomodar la lona de la carga, entre otros.

En la siguiente tabla se muestran unos consejos de seguridad industrial de las buenas prácticas de transporte para los trabajadores durante el ascenso y descenso de las unidades, para de esta manera poder evitar accidentes (Paiz, 2021).

Tabla 9  
Buenas prácticas durante ascenso y descenso de la unidad

a.	Hacerlo siempre tomado del pasamanos de las escaleras Mantener las manos libres
b.	Evitar el uso del celular. Recuerde que está prohibido por normas nacionales de tránsito
c.	Garantizar los tres puntos de apoyo y de sostén permanente (dos manos y un pie o dos pies y una mano).
d.	Es importante verificar la seguridad y resistencia del medio de acceso, evitar escaleras húmedas o peldaños inestables.
e.	Durante la manipulación de elementos que puedan resultar resbaladizos o cuando exista la posibilidad de corte
f.	Usar ropa de trabajo que no sea holgada o que quede suelta y puedan atraparse.
g.	Usar calzados y guantes adecuados que deberán ser provistos por el empleador.
h.	Evitar el uso de accesorios en cuello y manos como ser: bufandas, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos y otros

Fuente: Paiz (2021).

Es importante hacer mención, que los elementos o aditamentos de protección personal conocidos con la abreviatura EPP no eliminan los riesgos, pero establecen una barrera para reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes y de enfermedades profesionales (Paiz, 2021).

b. Riesgo de exigencia biomecánica

Estos accidentes suelen suceder durante las verificaciones de la unidad y de su respectiva carga, cuando el conductor realiza un sobre esfuerzo físico derivado del trabajo que podría repercutir en el sistema músculo esquelético como por ejemplo al acomodar la lona del camión(levantarla y bajarla), al sujetar las fajas o amarras para sujetar la carga, al sostenerse para subir la reja de la jaula de animales se deben usar en algunos casos la picana cuando algún animal se desvanece ocasionalmente debe ingresar a la jaula del ganado y realizar un esfuerzo físico al tener que fajar a un animal desvanecido (Paiz, 2021).

Tabla 10

Buenas prácticas durante las tareas de revisión y control de la unidad

a.	Se recomienda mantener el orden y limpieza de la unidad (5 S's).
b.	Revisión de nivel aceite y líquido de frenos, gasolina o Diesel.
c.	Revisión de presión de aire en neumáticos.
d.	Revisión de sistema de luces, bocina, dirección, parabrisas.
e.	Contar con elementos de seguridad (extintores apropiados, botiquín de primeros auxilios, linterna, sistemas de señalamiento de emergencia (chaleco refractario, conos y balizas reglamentarias), equipamiento de seguridad propio de la unidad, apoyacabeza, cinturón de seguridad.
f.	Ajustar espejos retrovisores para un buen campo de visualización.
g.	Cualquier otra revisión necesaria.

Fuente: Paiz (2021).

Durante la revisión de la unidad y su respectiva carga, se deben tomar en cuenta ciertas recomendaciones necesarias para evitar o reducir cualquier tipo de accidentes, en la tabla anterior se muestran las revisiones y controles más comunes que deben ser revisados (Paiz, 2021):

c. Manipulación de cargas

Muchas veces no suele dársele importancia a aspectos que durante el trayecto pueden ocasionar cuantiosas pérdidas de toda índole (Paiz, 2021).

La carga juega un papel fundamental en las buenas prácticas de transporte, esta debe estar bien distribuida y establemente fijada con el fin de evitar desplazamientos internos durante los movimientos de la unidad durante todo el trayecto y que pueden ocasionar siniestros (Paiz, 2021).

En la siguiente figura se muestra cómo debe acoplarse la carga arriba de la unidad de transporte:

Figura 11

Carga balanceada y bien acoplada



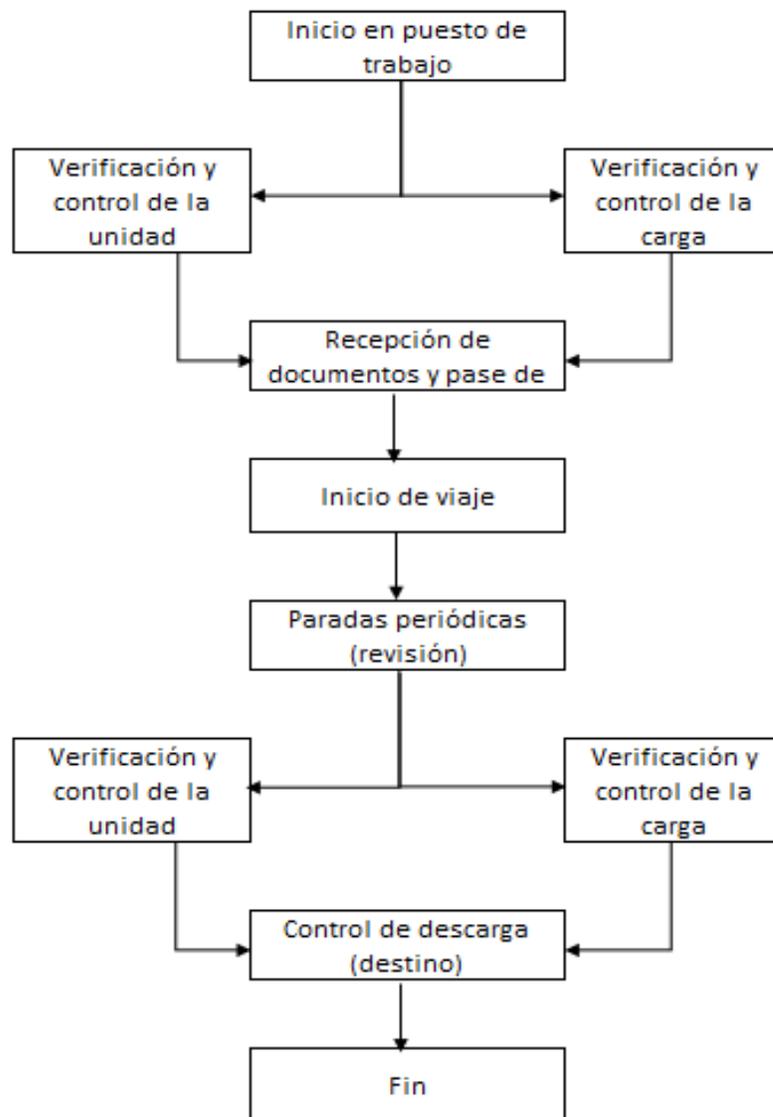
Fuente: Manual de buenas prácticas de transporte de carga (2016).

d. Flujo gramas

Los flujos gramas o diagramas de flujo son herramientas funcionales que muestran la dinámica de un proceso productivo con formado por bloques o secciones, en los cuales se identifica la presencia de los distintos tipos de riesgos, cargas y exigencias laborales (Paiz, 2021).

Diagrama 11

Proceso de trabajo del conductor de transporte de carga



Fuente: Paiz (2021).

Se utilizan en disciplinas, tales como programación, economía, procesos industriales, psicología cognitiva, entre otros.

#### II.11. Ventajas de las buenas prácticas en transporte

Permiten verificar en tiempo real las condiciones de transporte, horarios y todas las actividades logísticas relacionadas. La implementación de la tecnología siempre es importante para garantizar mejores resultados en la logística, de hecho, ayuda significativamente (Paiz, 2021).

Las buenas prácticas en transportes tienen gran importancia para la organización y trae una serie de ventajas tales como las descritas en la siguiente tabla:

Tabla 11

#### Ventajas de las buenas prácticas en transporte

Capacitación a los pilotos	Se tienen un recurso humano altamente calificado y por ende los problemas se reducen.
Gestión del consumo de combustible	Se lleva un registro y monitoreo del consumo del combustible por ruta o por kilómetro.
Optimización de la flota	Se obtiene una disponibilidad en la flotilla de vehículos por el correcto control y mantenimiento.
Planes de mantenimiento preventivo	Se reducen las fallas, se obtiene información de las unidades y se mantiene una eficiencia.
Optimización de rutas	Se verifican las mejoras rutas de traslados.
Monitoreo constante	El control es fundamental para mantener todo en supervisión.
Conducción eficiente	Debido a los adiestramientos la conducción es mejor.
Gestión de mantenimiento de neumáticos	Se lleva un registro estricto de las condiciones de los neumáticos.
Seguridad industrial	Se salvaguarda la integridad física de los pilotos.

Fuente: Paiz (2021).

## II.12. Calidad y eficiencia

### II.12.1. Calidad

Según la norma UNE-EN ISO 9000, “el término calidad debe entenderse como el grado en el que un conjunto de características (rasgos diferenciados) cumple con ciertos requisitos (necesidades o expectativas establecidas)”.

El concepto calidad ha evolucionado desde sus comienzos, al aumentar los objetivos y cambiarla orientación hacia la satisfacción del cliente, acorde a los objetivos de las empresas. (Paiz, 2021).

Figura 12

Evolución de la calidad en el tiempo



Fuente: Alcalde (2009).

La pieza clave en un sistema de producción y distribución siempre es y será el cliente, los productos o servicios deben satisfacer todas sus necesidades o llenar sus expectativas. (Paiz, 2021).

“Representa un proceso de mejora continua, en el cual todas las áreas de la empresa buscan satisfacer las necesidades del cliente o anticiparse a ellas, participando activamente en el desarrollo de productos o en la prestación de servicios” (Álvarez: 2006: 5).

#### II.12.1.1. Historia y evolución de la calidad

Según Alcalde (2009), antiguamente la calidad se asociaba con una actividad de medida e inspección. Posterior a realizar el producto, éste se comprobaba y media para asegurarse que cumplía con los requerimientos para su fabricación. Los egipcios fueron precursores en este sistema de control de calidad que aplicaron en la construcción de las pirámides.

En la Edad Media los artesanos eran los que producían los bienes de consumo y se aseguraban de que el producto final fuese de una calidad aceptable y tengan una relación directamente con el cliente (Alcalde, 2009).

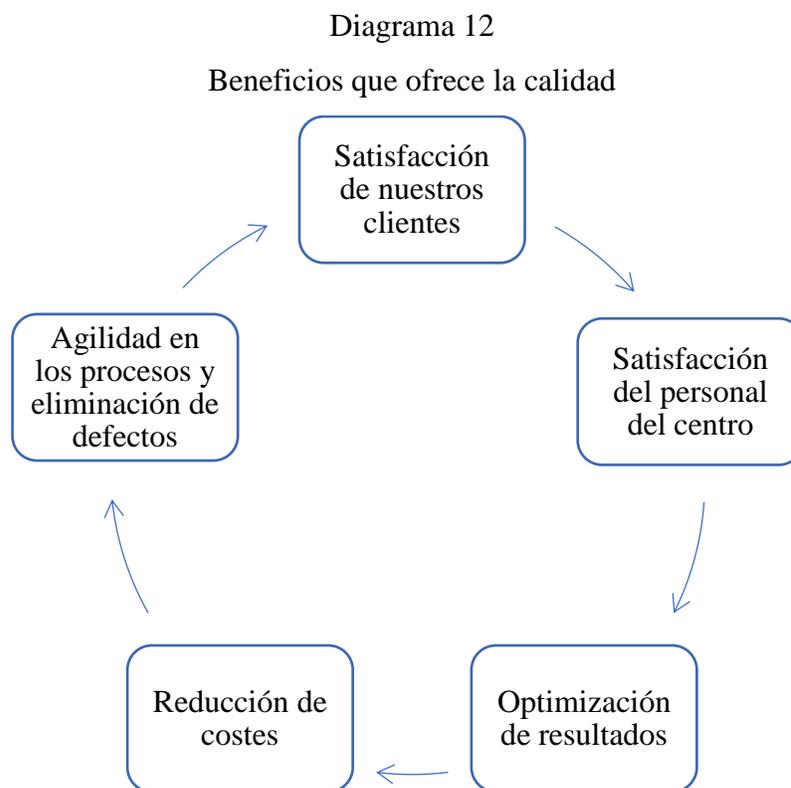
A mediados del siglo XVIII comenzó la producción en masa de bienes para consumo de todo tipo, los cuales estaban formados por una serie de piezas. A principios del siglo XX, Frederick Taylor planteó la idea de separar las diferentes tareas dentro del sistema de producción. Mientras unos planificaban, otros realizaban las tareas propias del trabajo (Alcalde, 2009).

En la actualidad Occidente ha avanzado de forma considerable en la implantación de sistemas de Gestión de Calidad, esto hace posible un tejido empresarial verdaderamente competitivo (Alcalde, 2009).

### II.12.1.2. Los pilares del cambio

La implementación de un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad proporciona a las organizaciones una serie de beneficios, representados en el gráfico siguiente. (Paiz, 2021).

En la siguiente figura, se describen algunos de los beneficios generales que ofrece la calidad:



Fuente: Álvarez (2006)

Álvarez (2006), describe que la implementación de un sistema de calidad tiene una serie de ventajas para la organización, tales como satisfacción del cliente y de trabajadores, optimización de resultados y reducción de costes, el incremento de la agilidad en los procesos y la eliminación de los defectos.

### II.12.1.3. Gestión de la calidad

Para ser competitivo en el mundo actual, es necesario que las organizaciones cuenten con un sistema de gestión de la calidad, donde se establezcan directrices básicas para el establecimiento de un esquema de organización de la calidad que permita avances y mejoras continuas (Paiz, 2021).

El término gestión de calidad tiene significados específicos dentro de cada sector del negocio o rol empresarial. Esta definición, que no apunta al aseguramiento de la buena calidad por la definición más general sino a garantizar que una organización o un producto sea consistente (Paiz, 2021).

### II.12.1.4. La calidad como estrategia competitiva

Tener un producto con calidad excepcional trae una serie de ventajas competitivas para las organizaciones, dicho producto permite aplicar diferencias estrategias para resaltar la calidad de este, dentro del mercado (Paiz, 2021).

La alta calidad del producto permite elevar la buena percepción del cliente y dejar por un lado el precio, por lo cual la empresa puede comercializarlo a un precio superior a la competencia, generan de esta forma una mayor ventaja competitiva en el mercado (Paiz, 2021).

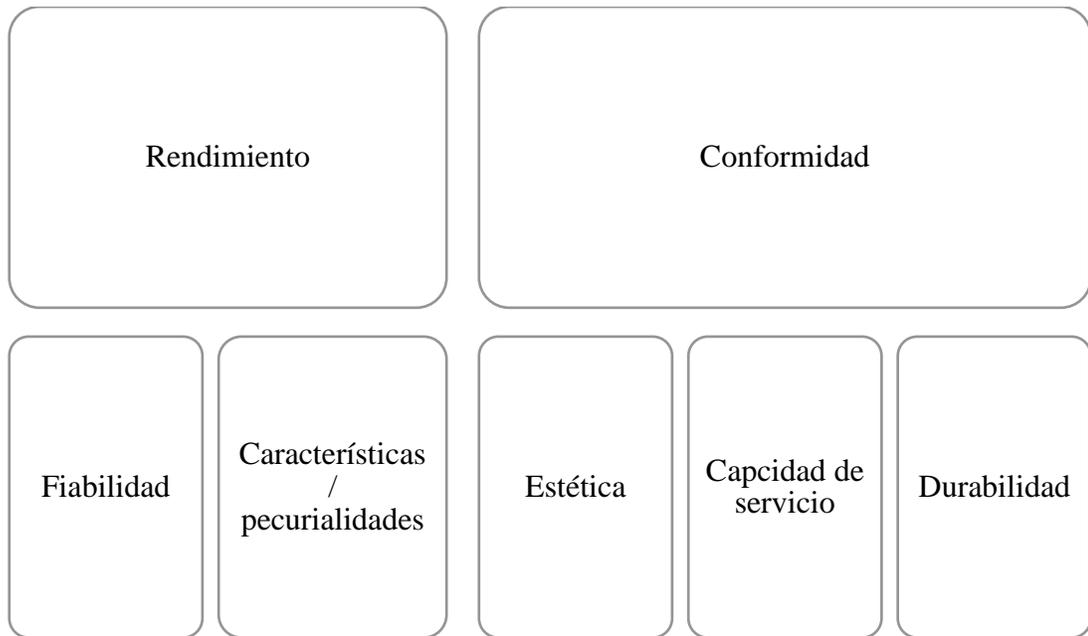
“Llevar a cabo una correcta gestión de la calidad de los productos y de los procesos de la empresa puede generar una ventaja competitiva para la misma, tanta por su efecto positivo sobre las ventas” (Miranda, Chamorro y Rubio, 2007, p. 13).

Según estudios, los usuarios o consumidores adquieren los productos sin valorar las características intrínsecas de los mismos, sino más bien, lo compran por la imagen o percepción que tienen. Es decir, es de importancia alta el posicionamiento de la marca en la mente del cliente (Paiz, 2021)

Cada producto tiene características intrínsecas y extrínsecas, las cuales son importantes para el cliente. En la siguiente figura, se muestran las características principales que define la calidad de un producto (Paiz, 2021):

Diagrama 13

Características de la calidad de un producto



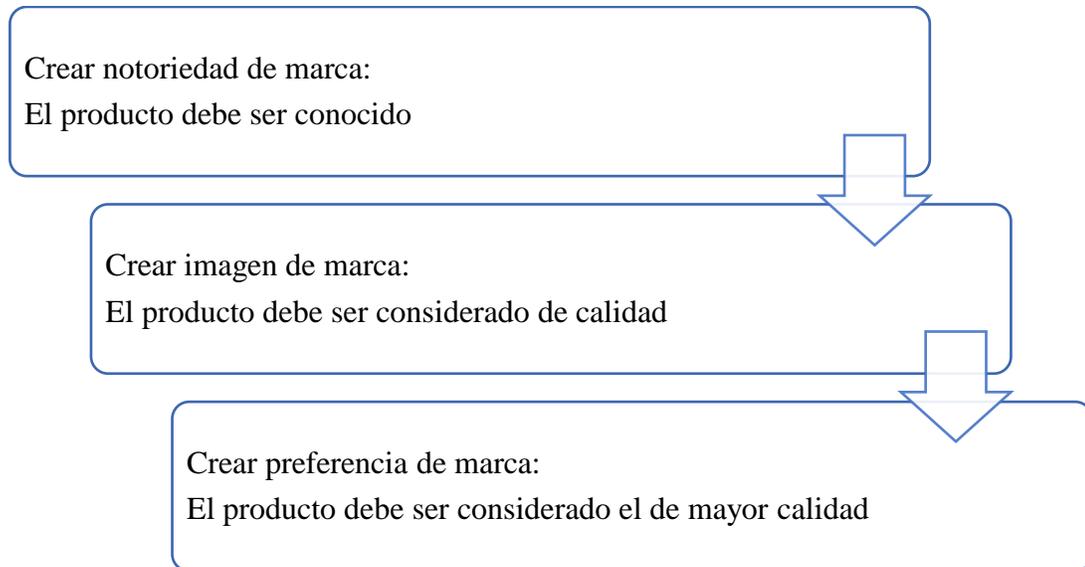
Fuente: Tomado de Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

Por tanto, esto obliga a las organizaciones a no solo elevar la calidad de sus productos, sino a elevar la calidad de percepción del cliente, por lo que es de suma importancia posicionar la marca o producto en la mente de los compradores para tener una superioridad frente a la competencia. (Paiz, 2021).

El posicionamiento de un producto o una marca corresponde al lugar que ocupa el mismo dentro de la mente de los clientes, en relación con productos similares de la competencia y a otros productos vendidos por la misma empresa, acá entra en juego el mercadeo o publicidad. (Paiz, 2021).

Como se describió anteriormente, el posicionamiento no se hace con un producto, sino se construye en la mente del potencial comprador. (Paiz, 2021).

Diagrama 14  
El proceso de posicionamiento



Fuente: Tomado de Miranda, Chamorro y Rubio (2007).

La elección por parte de la empresa de un determinado posicionamiento para una marca debe tener en cuenta no sólo los parámetros del mercado, el consumidor y la competencia sino también los objetivos empresariales, la estrategia global de la empresa y la percepción que de la compañía como tal tiene el mercado. La función principal del marketing de una empresa consiste en la generación de valor para el consumidor a través de la satisfacción de sus necesidades. (Paiz, 2021).

#### II.12.1.5. Fundamentos de la calidad en la empresa

Los sistemas calidad dentro de las organizaciones, deben fundamentarse como mínimo en seis principios básicos, los cuales son esenciales para garantizar la calidad de los productos, tales principios imprescindibles se describen en la siguiente figura:

Diagrama 15

Principios en los que se fundamentan los sistemas de calidad



Fuente: Alcalde (2009).

#### II.12.1.6. Organización de la calidad en la empresa

Se hace mención que es vital que las empresas antes de iniciar con cualquier actividad de mejora en la empresa respecto a calidad establezcan planes de acción y reestructuración de todas las secciones o departamentos, con el objetivo de facilitar el camino hacia la calidad total. (Paiz, 2021).

La calidad debe practicarse en cada sección de la empresa, existen técnicas para evaluar las condiciones de mejora, tales como; creación de círculos de calidad, técnica basada en crear un grupo de personas de distintas áreas que estén comprometidas con el sistema de gestión de la calidad dentro de la empresa, con el fin de estar pendiente de la situación y prever cambios o mejoras al sistema. (Paiz, 2021).

## II.12.2. Eficiencia

“La eficiencia es la expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Fernández y Sánchez, 1997, p. 63).

En otras palabras, se refiere a un proceso que con un mínimo esfuerzo y recursos en un tiempo corto, una persona cumpla y logre su función. (Paiz, 2022).

Algunos confunden los términos eficiencia y eficacia, para tener una idea más clara, en la siguiente tabla se muestran las diferencias marcadas que existen entre estos dos términos (Paiz, 2021):

Tabla 12  
Diferencia entre eficacia y eficiencia

Eficiencia	Eficacia
Énfasis en los medios	Énfasis en los resultados
Hacer las cosas de manera correcta	Hacer las cosas correctas
Resolver problemas	Alcanzar los objetivos
Salvaguardar los recursos	Optimizar la utilización de los recursos
Cumplir tareas y obligaciones	Obtener resultados
Entrenar a los subordinados	Proporcionar eficacia a los subordinados

Fuente: Chiavenato (1989).

La eficacia y la eficiencia son complementarias, potenciar únicamente a una afectaría de forma negativa a la otra. (Paiz, 2021).

Para transportes Santos de León, localizado en Escuintla, es necesario implementar directrices que ayuden a elevar la eficiencia en la entrega de flotillas, con este se reducirán los tiempos muertos por falta de unidades para transporte de carga, y así

mismo, se reducirían las cuantiosas pérdidas económicas generadas en los últimos años. (Paiz, 2021).

Con el Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes, se pretende alcanzar los objetivos de la presente investigación. (Paiz, 2021).

Ya que se logró localizar los puntos débiles por medio de la observación y análisis de dicha empresa prestando atención a los más mínimos detalles para logro de la mejor eficiencia y eficacia con lo que la empresa cuenta. (Paiz, 2022).

### II.13. Importancia de la calidad y de la eficiencia

El control de calidad es una parte sumamente importante, ya que debido a las actividades desarrolladas en cada etapa del proceso productivo se garantiza un producto que satisface las necesidades del consumidor final y las propias de la organización (Paiz, 2021).

La calidad juega un papel trascendental para el cliente, por tal razón, las empresas deben enfocarse en esta para satisfacer todas sus necesidades y de esta manera alcanzar los objetivos trazados. Cabe recalcar que los clientes son la razón de ser de las empresas (Paiz, 2021).

La calidad genera productos y servicios mejorados, por lo tanto, disminuye los costos de fabricación y permite aumentar la rentabilidad financiera de las organizaciones. Es un factor de motivación e integración de los trabajadores, ya que es el objetivo que orienta todas las actuaciones en las organizaciones. La calidad y la eficiencia mejoran el ambiente laboral, ya que disminuyen las discrepancias por falta de calidad o reclamos de los clientes y elevan la productividad (Paiz, 2021).

La adopción o implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad SGI es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su

desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible (Paiz, 2021).

La calidad y eficiencia dentro de una empresa son factores importantes que producen satisfacción a sus clientes, empleados y accionistas, y dota de herramientas prácticas para una gestión integral. En la actualidad es necesario cumplir con los estándares de calidad para poder competir en un mercado cada vez más exigente, por ello se debe buscar: a mejora continua, la satisfacción de los clientes, la estandarización y el control de los procesos (Paiz, 2021).

## II.14. Pérdidas económicas en una empresa

### II.14.1. Definición de pérdidas

Se define el concepto de pérdida económica como la falta o ausencia de algo que se tenía. Las pérdidas económicas para cualquier clase de organización significan un reto enorme a reducir, de lo contrario las consecuencias serán catastróficas sino se eliminan (Paiz, 2021).

En contabilidad, pérdida económica es el resultado negativo de deducir los ingresos de la empresa, en un período determinado, todos los costes y gastos devengados durante el mismo. Si el resultado es positivo, hay beneficio o superávit, de lo contrario hay un déficit o pérdida (Paiz, 2021).

### II.14.2. Prevención de pérdidas económicas

Para prevenir las pérdidas económicas se deben tomar planes de acción o de contingencia, algunos de los pasos fundamentales para crear un plan de acción de prevención de pérdidas son (Paiz, 2021):

a. Identificar las áreas de mejora.

Desarrollar estrategias de intervención

- c. Documentar todos los procesos y procedimientos.
- d. Integrar el plan en la cultura de la empresa.
- e. Hacer seguimiento y mejora
- f. Mapear las pérdidas

#### II.15. Causas de las pérdidas económicas

Existen una serie de causas que pueden tener como efecto generar pérdidas económicas, dentro de estas causas se pueden describir, baja producción, equipo dañado, exceso de reclamos o quejas, descontrol de los recursos empresariales, mala calidad del producto o servicio (Paiz, 2021).

Básicamente cualquier evento que genere impactos negativos en la rentabilidad de un negocio es una pérdida. Algunos ejemplos de tipos de pérdidas son: desperdicio de recursos, robo de carga y hurto en tiendas, bienes dañados, perdidos o vencidos, fraude con cheques o tarjetas, retraso en la recepción de insumos y/o bienes, reprocesos por errores o falta de estandarización en los procesos, equipos, materiales o espacios físicos dañados, entre otros (Paiz, 2021).

#### II.16. Pérdidas económicas por falta de un plan de mantenimiento preventivo

La falta de un plan de mantenimiento preventivo traerá serias consecuencias en los equipos de las empresas, existirá aumento en averías y fallos, por consiguiente, la producción se verá mermada por los paros de la maquinaria, habrá más pérdida de tiempo y por ende ineficiencia en los procesos. (Paiz, 2021).

Cuando en las empresas no se cuenta con un mantenimiento preventivo bien planeado, las pérdidas se pueden presentar por los siguientes inconvenientes: Paradas del proceso de producción. Averías inesperadas de los equipos. Daños en la materia prima (Paiz, 2021).

## II.17. Seguridad Industrial

Es denominado a la seguridad industrial al grupo de normas establecidas, estas son obligatorias para mantener mínimamente o evitar los riesgos que pueden efectuarse en los ámbitos industriales. (Paiz, 2021).

Los accidentes laborales son principalmente, tragedias humanas, es un fenómeno que al lo largo del tiempo siempre ha ocurrido y en algunas empresas han tratado de implementar o crear normas para evitar riesgos o los mismos accidentes. (Paiz, 2022).

La importancia de la seguridad abarca algunos beneficios sobre el personal y los elementos físicos ya que con esto se previenen accidentes y lesiones, o ya sea enfermedades laborales, para todos los involucrados en el ámbito. (Paiz, 2022)

### II.17.1. Definición

Se puede definir seguridad industrial como el conjunto de normas, procedimientos y actividades enfocadas en prevenir y reducir los posibles riesgos en una industria, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentran vinculados a los mismos, como pueden ser las personas, la flora, la fauna, los bienes y el medio ambiente. (Paiz, 2021).

### II.17.2. Subsistemas de seguridad

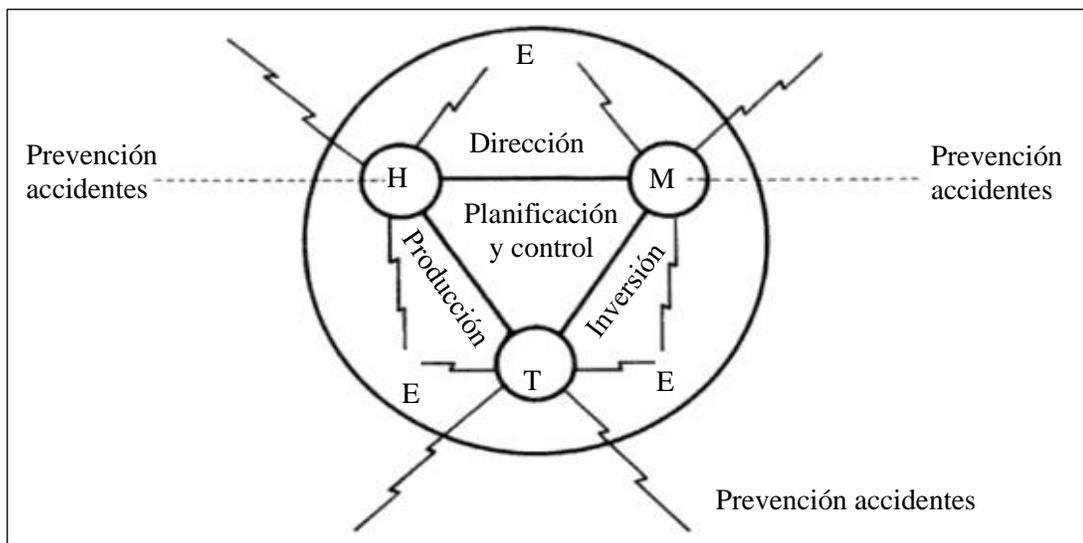
Un subsistema delimitado por el campo de acción y las variables en las que se desarrolla el trabajo puede ser:

a. Variables de tipo administrativo organizativo: la dirección, planificación y el control, que a su vez comprenden actividades como formación, prevención legal e inversión de medios. (Ramírez, 2005).

b. Variables de tipo estructural-el hombre, la máquina, el entorno y otros elementos constituyen todo un sistema de seguridad en la empresa. (Ramírez, 2005).

En el siguiente diagrama se describen gráficamente los elementos del accidente de manera general:

Diagrama 16  
Elementos del accidente 1



Fuente: Ramírez (2005).

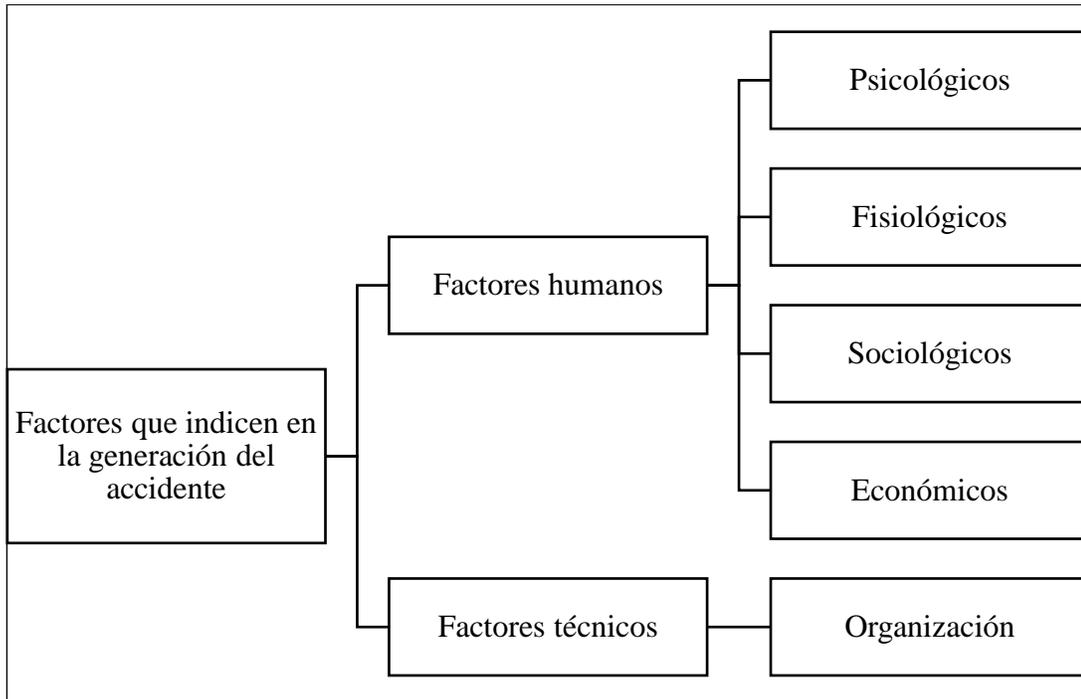
La seguridad industrial y salud ocupacional son normas que benefician al trabajador en el cuidado de su integridad física y con los correctivos pertinentes para la manipulación de las herramientas de manera apropiada, bajo estricto nivel de control para la mejora continua (Paiz, 2021).

### II.17.3. Factores que inciden en la producción de accidente

El accidente es una combinación de riesgos físicos y humanos; los factores que inciden en la producción generación del accidente son dos: los factores técnicos y los factores humanos, estos causan el accidente una vez producido el disfuncionamiento en cualquier de ellos, dichos factores a tomar en cuenta se describen en el siguiente diagrama (Paiz, 2021).

Diagrama 17

Factores que inciden en la generación del accidente



Fuente: Ramírez (2005).

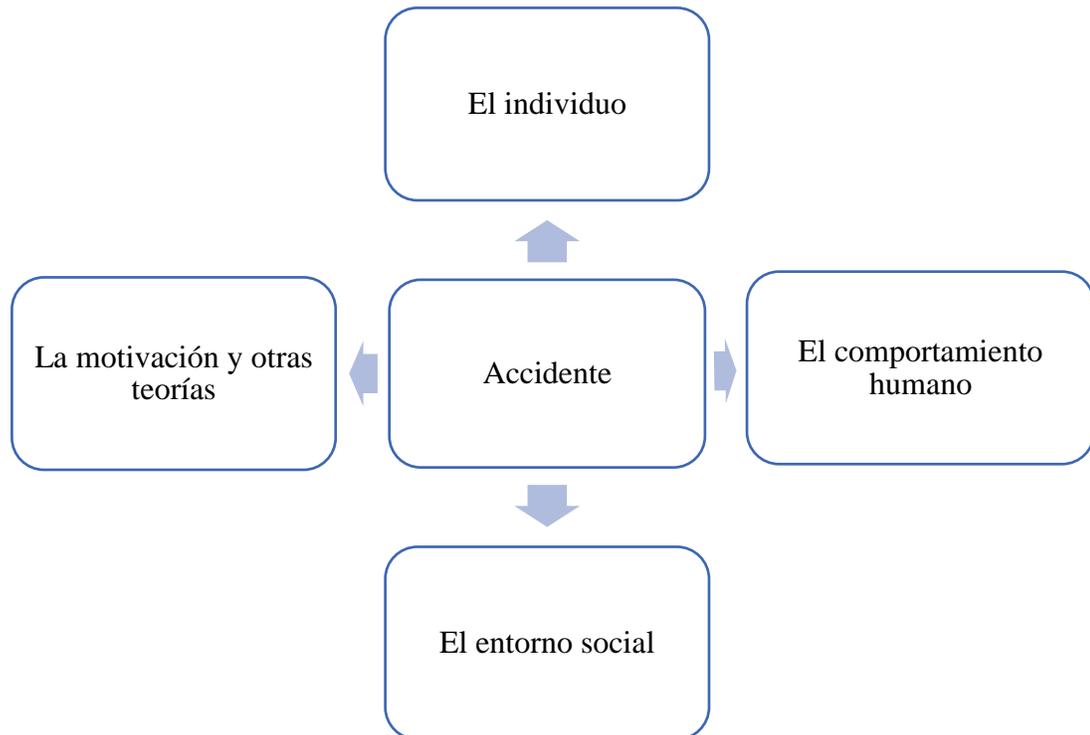
#### II.17.4. Accidente de trabajo

“Es una combinación de riesgo físico y error humano. También se puede definir como un hecho en el cual ocurre o no la lesión de una persona, dañando o no a la propiedad; o sólo se crea la posibilidad de tales efectos” (Ramírez, 2005, p. 41).

Según varios autores, existen 4 elementos que originan el accidente, los cuales se presentan en la siguiente figura:

Diagrama 18

Elementos del accidente 2



Fuente: Paiz (2021).

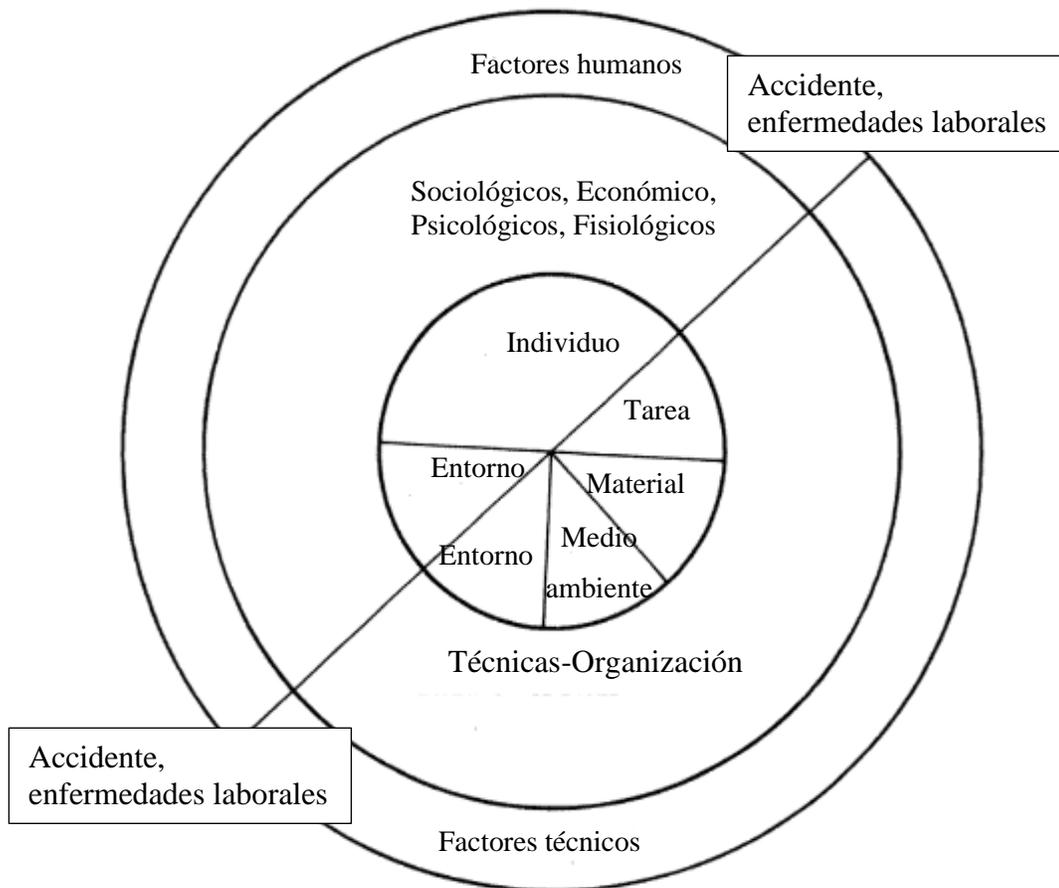
### II.17.5. Elementos del accidente

Según Ramírez (2005). Los elementos cuyo disfuncionamiento origina el accidente o las enfermedades laborales, se pueden agrupar en cinco, los cuales son; el individuo (solo o en grupo), la tarea, el material y equipo, el medio ambiente o lugar de trabajo y el entorno.

Ramírez (2005), describe los elementos que conforman un accidente, en la siguiente figura:

Diagrama 19

Elementos del accidente al conformar un sistema



Fuente: Ramírez (2005).

### II.17.5.1. El individuo

El individuo es el resultado de la interrelación de ciertas características que lo definen, tales como: el temperamento, el potencial, el carácter, la motivación, el yo y la personalidad (Ramírez, 2005).

El temperamento está definido por los sistemas funcionales que conforman el organismo humano, el potencial es la capacidad funcional de estos sistemas y los traduce en energía vital. El carácter básicamente es definido por las reacciones del individuo (Ramírez, 2005).

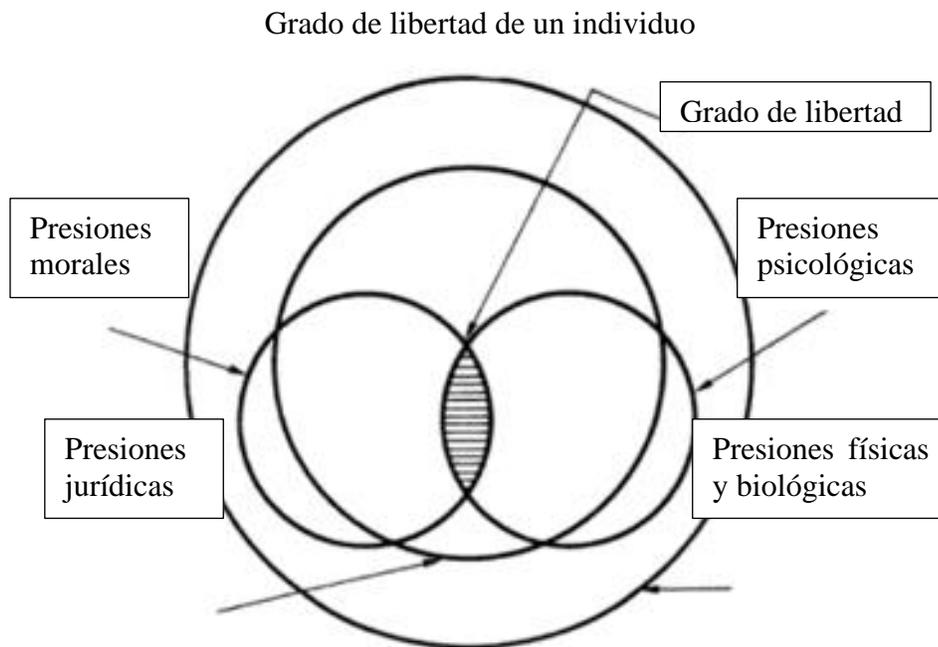
#### II.17.5.2. El comportamiento humano

Los actos inseguros ocurren en mayor porcentaje como causas de accidentes, de aquí la importancia que debe prestarse al estudio del factor humano; por ello el conocimiento del individuo es muy importante a fin de conocer sus reacciones y comportamiento, ya que no todos reaccionan igual al mismo impulso. Por otro lado, su conducta se ve sometida e influenciada por una serie de circunstancias externas que recaen en su actitud, causa del accidente (Ramírez, 2005).

Según Ramírez (2005), el ser humano está sujeto a una serie de presiones que dejan un margen de actuación que recibe el nombre de grado de libertad.

En la siguiente figura se muestra un esquema de las presiones que ejercen sobre el individuo y se denominan el grado de libertad de un individuo.

Diagrama 20



Fuente: Ramírez (2005).

#### II.17.5.3. El entorno social

“El entorno del individuo dentro de una organización lo constituyen todos los elementos, grupos y clima de la organización que lo rodean, conformado por las predisposiciones o actividades sociales que determinan la imagen del comportamiento individual” (Ramírez, 2005, p. 57).

Cabe mencionar que el entorno externo determina el comportamiento general del individuo o grupo de individuos como un todo. El entorno social está determinado por el clima laboral, la interrelación y la ingeniería humana (Ramírez, 2005).

#### II.17.5.4. La motivación y otras teorías

Maslow establece las necesidades en su pirámide, las cuales van desde el punto vital a lo importante e imprescindible. Un individuo motivado, prestará mayor atención a los detalles de sus actividades (Paiz, 2021).



Fuente: Paiz (2021).

En la figura anterior, se muestran las jerarquías de las necesidades humanas según Abraham Maslow.

#### II.17.6. Objetivos específicos de la seguridad

“El campo que abarca la seguridad en su influencia benéfica sobre el personal, y los elementos físicos es amplio, en consecuencia, también sobre los resultados humanos y rentables que produce su aplicación. No obstante, sus objetivo básicos y elementales son 5” (Ramírez, 2005, p. 38).

Los cinco objetivos específicos de la seguridad industrial e higiene ocupacional se describen en la siguiente tabla:

Tabla 13  
Objetivos específicos de la seguridad

1.	Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.
2.	Reducción de los costos operativos de producción. De esta manera se incide en la minimización de costos y la maximización de beneficios.
3.	Mejorar la imagen de la empresa y, por ende, la seguridad del trabajador que así da un mayor rendimiento en el trabajo.
4.	Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes, y las causas de estos.
5.	Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad que permita a la empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene, contar con sus propios índices de frecuencia y de gravedad, determinar los costos e inversiones que se derivan del presente renglón de trabajo.

Fuente: Ramírez (2005).

#### II.17.7. Riesgos

Dentro de toda empresa de cualquier tipo existen una serie de circunstancias que pueden causar un daño al trabajador, en su área de trabajo, estos se denominan peligros. (Paiz, 2022).

Dentro de los muchos riesgos se encuentran los siguientes; riesgos físicos, riesgos químicos y riesgos químicos, por tal razón, deben identificarse estos tipos de riesgos, los cuales ponen en riesgo la vida de los trabajadores, para reducir esta clase de riesgos, existen aditamentos de seguridad industrial. (Paiz, 2022)

#### a. Riesgo físico

Un riesgo físico es un agente factor o circunstancia que puede causar daño con o sin contacto. Pueden clasificarse como tipo de riesgo laboral o riesgo ambiental, dentro de los riesgos físicos, se incluyen la radiación, la temperatura, riesgos de vibración y riesgos de ruido, entre otros. (Paiz, 2022).

#### b. Riesgo químico

El riesgo químico es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades, este tipo de riesgo se da comúnmente en empresas de elaboración de químicos de cualquier clase. (Paiz, 2022)

#### c. Riesgo biológico

Se define el riesgo biológico como la posible exposición a microorganismos que puedan dar lugar a enfermedades, motivada por la actividad laboral, todos los riesgos biológicos deben reducirse o eliminarse, de manera de salvaguardar la integridad de los trabajadores. El trabajo de la seguridad industrial es reducir los riesgos existentes en las áreas de trabajo. (Paiz.)

### II.17.8. Ergonomía

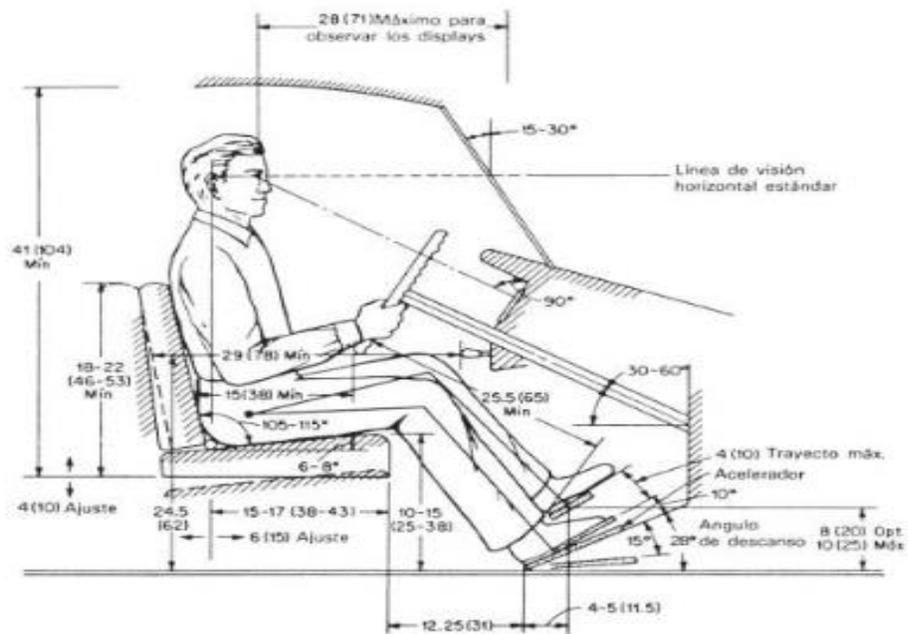
“Disciplina metódica y racional con miras a adaptar el trabajo al hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre y la máquina, la tarea y el entorno, que configura el sistema productivo de toda empresa” (Ramírez, 2005, p. 67).

Las condiciones de comodidad y correcta postura dentro de las unidades que transporta cargas son de suma importancia para evitar ciertos accidentes originados precisamente por la mala colocación de ciertas partes del cuerpo, lo que provoca cansancio, fatiga, entre otros. (Ramírez, 2005).

La ergonomía del conductor aborda los aspectos de toma y tratamiento de la información (señalización e indicadores del cuadro de control) y la adaptación de los controles (Ramírez, 2005)

Figura 13

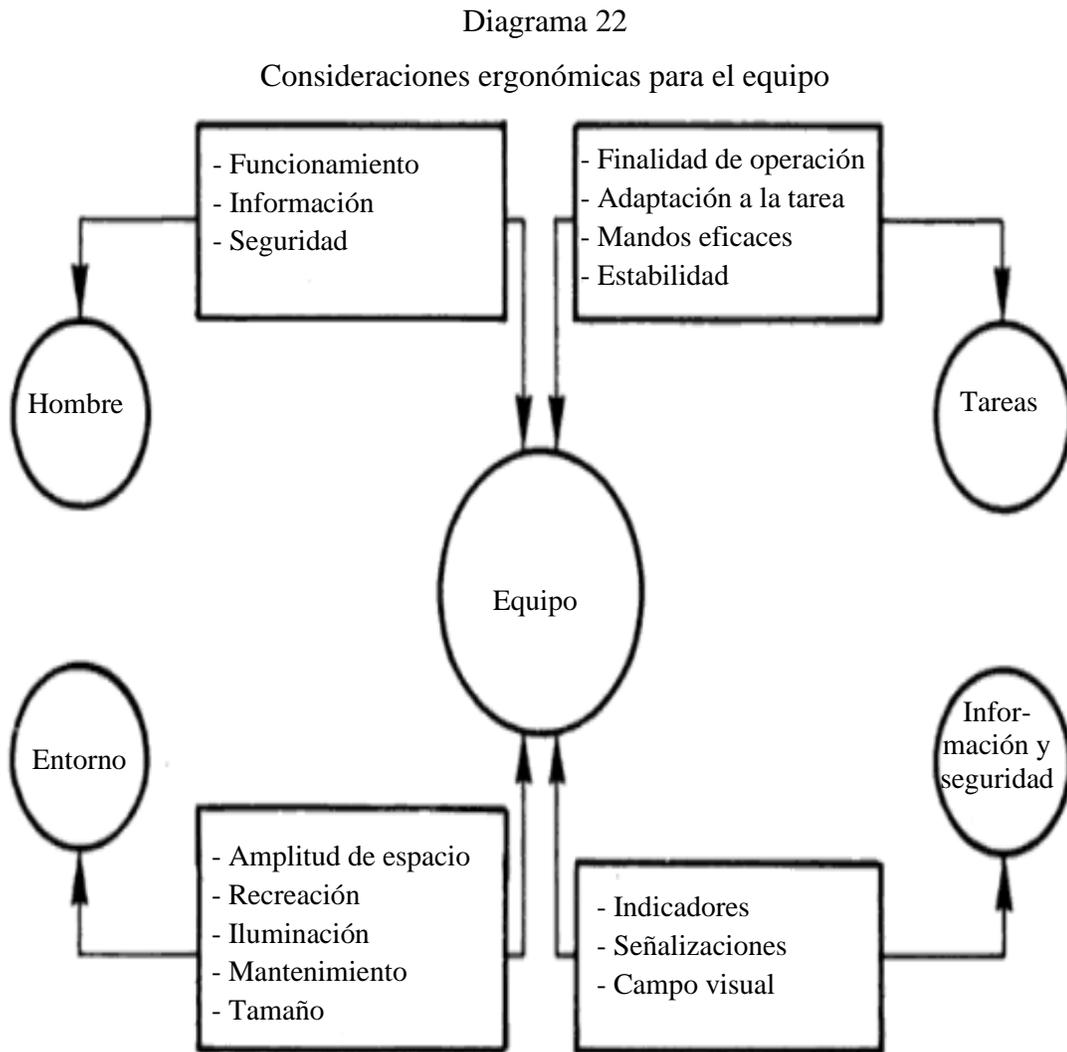
Evolución en el diseño del puesto de conducción de un automóvil



Fuente: Álvarez (2008).

En el estudio hombre máquina, la ergonomía considera al hombre en toda su aceptación, esto es: psicología, fisiología, patología y sociología; busca así un mejor rendimiento del trabajador como parte del sistema, crea situaciones mínimas de errores, proporciona como consecuencia mayor satisfacción en el trabajo, mejora la prevención de accidentes y condiciona al sujeto a una mejor higiene física y mental (Ramírez, 2005, p. 67).

Todas esas consideraciones ergonómicas importantes, se muestran en el siguiente diagrama:



Fuente: Ramírez (2005)..

#### II.17.8.1. La ergonomía, el factor humano y el equipo

Las consideraciones de tipo ergonómico para la concepción de la herramienta y equipo son independientes del valor económico, pero de ninguna manera de menor relevancia (Paiz, 2021).

“Además se debe verificar la selección y características de mandos como, tamaño, forma, localización, dirección, amplitud, trayectoria de movimiento, resistencia, posición del operador” (Ramírez, 2005, p. 83).

La función principal de la Ergonomía es la adaptación de las máquinas y puestos de trabajo al hombre. Es un proceso en continuo desarrollo, que el hombre ha aplicado desde que empezó a adaptar y mejorar, para su utilización, las primeras herramientas que inventó (Ramírez, 2005).

#### II.17.8.2. Principios básicos de la ergonomía

La ergonomía se fundamenta en cuatro principios o pilares básicos, los cuales se describen a continuación:

- a. Seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible.
- b. Controlar el entorno del puesto de trabajo.
- c. Detectar los riesgos de fatiga física y mental.
- d. Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación.

#### II.17.8.3. Objetivos de la ergonomía

La ergonomía persigue varios objetivos primordiales, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes: diseño del puesto de trabajo, diseñar un producto, para asegurar su usabilidad y, por último; mejoramiento de la productividad, la calidad y la competitividad. (Paiz, 2022).

#### II.17.8.4. Tipos de la ergonomía laboral

Desde el punto de vista laboral, se identifican cuatro clases; ergonomía ambiental, ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional (Paiz, 2021).

a. Ergonomía ambiental

La ergonomía ambiental es la encargada físicamente del medio ambiente: condición del lugar de trabajo, iluminación, ruido, ambiente climático, vibraciones, radiaciones, entre otras variables (Paiz, 2022).

b. Ergonomía temporal

Estudia las condiciones temporales del trabajo, turnos, jornadas, descansos, entre otros factores importantes (Paiz, 2022).

c. Ergonomía cognitiva

es la encarga de los procesos mentales del colaborador, tales como la memoria, la percepción, el razonamiento lógico, la respuesta motora, además, establece o estudia los aspectos referentes a la conducta. (Paiz, 2022).

Analiza los procesos del colaborador en la interacción con los elementos a su alrededor de un sistema: percepción, atención, razonamiento, respuesta motora, retroalimentación. (Paiz, 2022).

d. Ergonomía física

analiza las características, anatómicas y funcionales o biomecánicas de las personas, acá se encuentran las posturas de trabajo, el sobreesfuerzo, manejo operativo o manual de materiales, lesiones musculoesquelético de origen laboral y por supuesto, el diseño de los puestos de trabajo. (Paiz, 2022).

e. Ergonomía psicosocial

Analiza el sistema desde el punto de vista de una agrupación, importándole la estructura organizacional y su respectiva actividad. (Paiz, 2022).

#### f. Ergonomía organizacional

Se refiere a todo sistema o estructura establecido por la empresa, incluye políticas y procedimientos. Enmarca los sistemas de comunicación que emplearan dentro de la organización, la gestión de recursos humanos, el trabajo comunitario o cooperativo, entre otros. (Paiz, 2022).

#### g. Ergonomía visual

Estudia específicamente todos los elementos o variables relacionadas con la visión de los trabajadores, es decir, busca conseguir la comodidad y eficiencia de la persona para realizar sus actividades donde requiere emplear el sentido de la vista, implica iluminación y contraste. (Paiz, 2022).

### II.18. Servicio al cliente

El servicio al cliente es de suma importancia dentro de todo tipo de empresas, ya que va de la mano con la mejora continua, para poder prestar un mejor servicio a los clientes y la aceptación desde todo punto de vista, ya que prestar un mal servicio puede ocasionar la pérdida de cartera de clientes importante o potenciales clientes. (Paiz, 2022).

Es el conjunto de trabajo de todos los colaboradores de la organización con dirección al mercado, encaminadas a identificar las necesidades de los clientes para satisfacerlas, logrando de este modo cubrir sus expectativas” (Paiz 2022).

“Todas actividades que involucra a la organización con sus clientes es lo que conforman el servicio al cliente” (Paiz, 2022).

Sea una empresa que elabora productos o prestos servicios, sea pública o privada, sea cual sea las circunstancias o características de esta, el servicio al cliente es primordial en la operación. (Paiz, 2022).

El servicio al cliente no es algo que se pueda pasar por alto, sino un elemento imprescindible para la existencia de la organización y constituye el centro de interés fundamental y la clave de su éxito o fracaso (Paiz, 2022).

La satisfacción o no satisfacción del cliente difiere entre lo que espera recibir y lo que percibe que está recibiendo. (Paiz, 2022)

El servicio que presta Transportes Santos de León depende de varios factores que inciden directamente dentro de la empresa, la entrega a tiempo de la flotilla de unidades es fundamental para la operación, sin embargo, por la falta de un plan de mantenimiento preventivo, se han incumplido en varias entregas que ponen en riesgo la continuidad de esta. (Paiz, 2022)

En la siguiente tabla se presenta la percepción y expectativa que el cliente puede llevarse del servicio al cliente:

Tabla 14

Percepción y expectativa del cliente

Percepción	Expectativa
Es el proceso mental por el que se selecciona, organiza e interpreta la información a fin de darle significado. Es la visión de la realidad que una persona tiene, que variará en función de sus circunstancias.	Es aquello que una persona cree que puede o debe ocurrir, y está condicionado por las referencias externas y las experiencias anteriores.

Fuente: Paz (2005).

### II.18.1. Cliente

El cliente constituye el papel más importante en cualquier organización, es quien demanda a la misma los bienes o servicios que necesita para satisfacer sus necesidades y luego es quien da valor a los resultados obtenidos. (Paiz, 2022).

acorde al grado de satisfacción que exterioricen los clientes por el servicio recibido, se trazan diferentes niveles de intensidad en las relaciones entre cliente y organización, de esta forma se entenderá que haya compradores, clientes frecuentes y clientes fidelizados. (Paiz. 2022).

#### II.18.1.1. Cliente interno

Son los colaboradores que tienen como propósito hacer posible la producción de bienes o servicios. (Paiz, 2022,).

Los clientes internos son las personas que colaboran a la organización ya que todos los estos son clientes de diferentes colegas y unidades y a la vez proveen bienes y servicios a otros pares y dependencias” (Paiz, 2022).

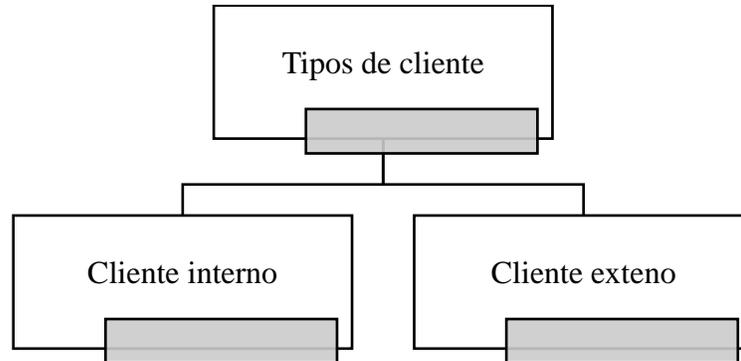
Es importante hacer un énfasis en el trato del cliente interno (colaborador), la motivación e incentivos que este tenga está científicamente comprobado que un trabajador motivado rinde más. (Paiz, 2022).

#### II.18.1.2 Cliente externo

Son todas aquellas personas que adquieren unos productos o servicios ofrecidos. Son personas ajenas a la empresa y son la fuente de ingresos que sostienen las operaciones de la organización. (Paiz, 2022).

Diagrama 23

Tipos de cliente



Fuente: Pérez (2007).

El cliente externo puede definirse como la razón de ser de la organización, ya que estas sobreviven y dependen directamente de este. (Paiz,2022).

El papel que desempeña tanto el cliente externo como el interno es fundamental dentro de la calidad de servicios. (Paiz, 2022)

Para poder medir la satisfacción de los clientes, se puede utilizar las propiedades descritas en la siguiente figura:

Tabla 15

Propiedades para medir la satisfacción del cliente

Trabajadores	Productos	Empresa
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trato</li><li>• Amabilidad</li><li>• Celeridad</li><li>• Responsabilidad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variedad</li><li>• Cantidad</li><li>• Precio</li><li>• Tamaño</li><li>• Calidad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Imagen</li><li>• Higiene</li><li>• Orden</li><li>• Estado técnico</li><li>• Comodidad</li></ul>

Fuente: Pérez (2007).

#### II.18.4. Servicios de calidad

Se recalca en que el cliente tiene expectativas sobre lo que significa un buen servicio de calidad. (Paiz, 2022).

La información recolectada de la demanda del cliente puede ser usada para constituir una organización con más eficiencia que satisfaga las expectativas del cliente y poder encabezar la calidad entre la competencia. (Paiz, 2022).

Tabla 16

Aspectos competitivos que deben tener las empresas

Servicio	Orientar la empresa al cliente como objetivo integral y prioritario dirigido a obtener su satisfacción y permanecer en el mercado.
Relaciones	Conseguir la fidelización de clientes.
Valor añadido	Este valor diferenciará de la competencia, generando una preferencia hacia la empresa.

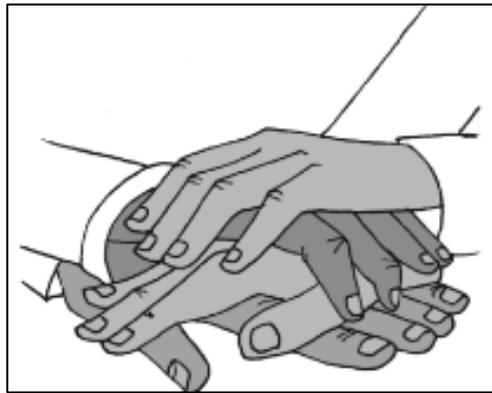
Fuente: Pérez (2005).

#### II.18.5. La atención al cliente

Es el cúmulo de actividades desarrolladas por las empresas con enfoque hacia el mercado, encauzadas a identificar las necesidades de compra de los clientes potenciales, para cubrir sus expectativas mediante la satisfacción. (Paiz, 2022).

Figura 14

Participación para la excelencia en la atención al cliente

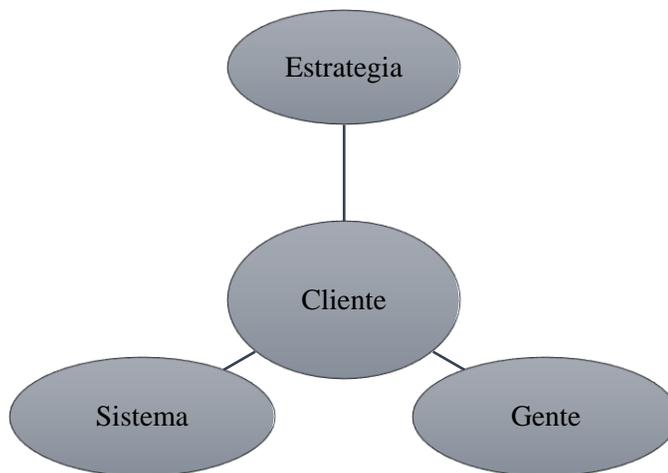


Fuente: Pérez (2005).

Una manera de ver a los encargados de la calidad en la atención al cliente es el denominado modelo del triángulo del servicio de Albercht y Zemke .

Diagrama 24

El triángulo del servicio



Fuente: Pérez (2005).

El triángulo se compone por conexiones estratégicas con el cliente estopara establecer las necesidades esenciales del cliente y así mismo poder brindarle in buen servicio. (Paiz, 2022).

#### II.18.6. La comunicación en el servicio al cliente

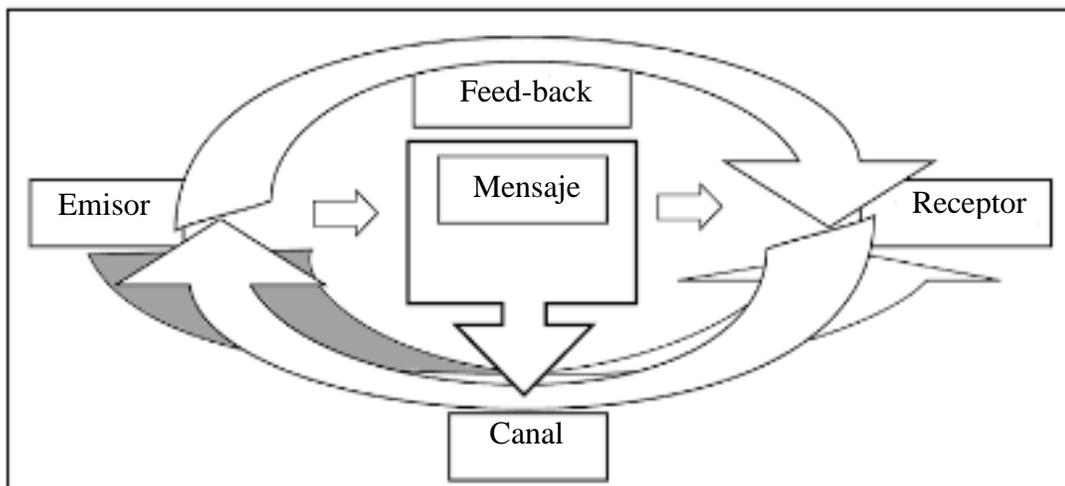
La comunicación efectiva es vital en la atención al cliente, ya que por medio de esta se transmite información importante entre los trabajadores de la empresa y el cliente potencial. (Paiz, 2022).

Tomando en cuenta que los clientes atreves de un buen servicio son la parte más importante de la empresa u organización, y si se requiere que la misma se mantenga en el mercado se requiere de una buena comunicación clara y concisa. (Paiz, 2022).

El concepto de comunicación se basa en el simple modelo presentado en la figura siguiente:

Figura 15

Modelo de comunicación



Fuente: Paz (2005).

a) Etapas de la comunicación

La comunicación tiene una serie de etapas primordiales para que esta se dé, en los párrafos siguientes, se describe cada uno de estos elementos de manera general y sintetizada. (Paiz, 2022).

#### b) Codificación del mensaje

En el momento que empieza, la relación cliente y empresa, es muy importante que la comunicación sea clara y exacta muy comprensible, sin términos excesivamente técnicos ni vulgares. (Paiz, 2022).

#### c) Emisión del mensaje

Luego de la fase de codificación, el mensaje es materializado a fin de que pueda ser oído, visto, entre otros, por quien lo recibe (el receptor). Es importante que cuando se hable con el receptor se emplee el volumen adecuado, de manera que no moleste al oyente. (Paiz, 2022).

#### - Recepción del mensaje:

En esta etapa el mensaje cumple su objetivo y llega a su destino final y es recibido por el receptor. (Paiz, 2022).

#### - Comprobación de la comprensión del mensaje:

La última etapa de la comunicación radica en verificar la comprensión del mensaje dado. Esta parte es importante debido que, si el receptor no comprendió el mensaje, el proceso de comunicación no fue el correcto y en vano se trabajó, por lo cual es necesario saber si el mensaje fue entendido. (Paiz, 2022).

#### - Obstáculos en la comunicación:

Durante el proceso de la comunicación, existen interferencias denominados ruidos, los cuales obstaculizan dicho proceso, ejemplo si no comparten el mismo tipo de lenguaje, es decir, si el emisor empleará un lenguaje muy técnico y el receptor no lo entiende o interpreta. (Paiz, 2022).

### III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Este capítulo contiene los datos obtenidos del trabajo de campo realizado en Transportes Santos de León, localizado en Escuintla, Escuintla, con el fin de comprobar la hipótesis causal: “Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”, para tal comprobación se utilizaron dos cuestionarios con tres preguntas cada uno.

La primera boleta para la comprobación de la Variable Dependiente “Y” (Efecto): Pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos cinco años, dirigida a Gerentes y trabajadores de almacén de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, mediante un censo, ya que la población es menor a 35 personas.

La segunda boleta para comprobar la Variable Independiente “X” (Causa): Falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, dirigida a Gerentes y trabajadores de almacén de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, mediante un censo, ya que la población es menor a 35 personas.

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas del trabajo de campo realizado por el autor, con su respectivo análisis; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro 1 al 3 se refiere a la comprobación de la variable dependiente “Y” o efecto; y del cuadro 4 al 6, para la comprobación de la variable independiente “X” o causa principal.

III.1. Cuadros y gráficas utilizados para la comprobación de la variable dependiente (Y) o el efecto

Cuadro 1

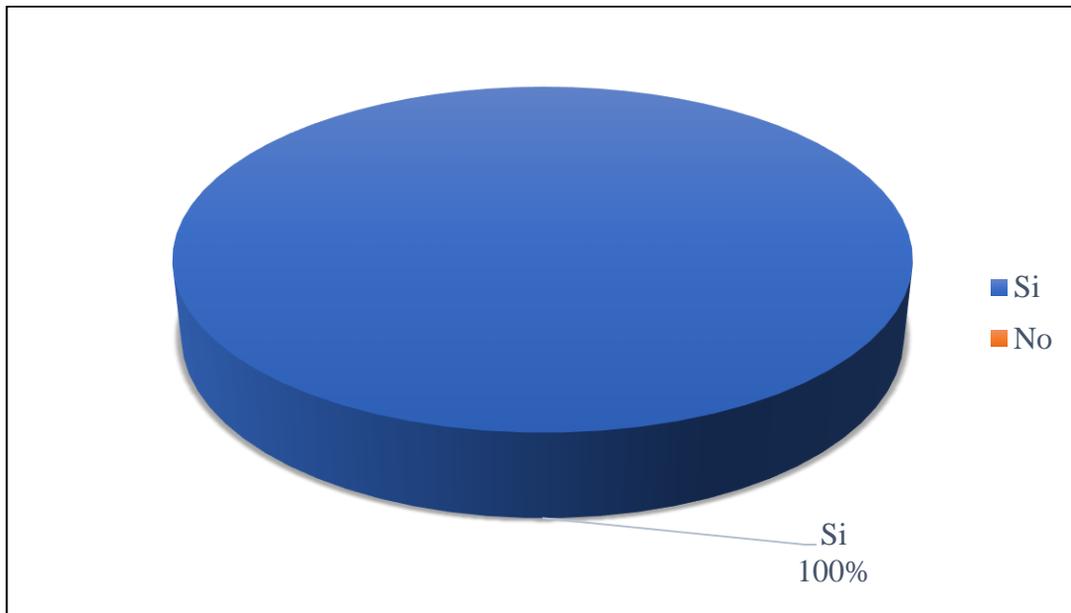
Pérdidas económicas en Transportes Santos de León en los últimos cinco años

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 1

Pérdidas económicas en Transportes Santos de León en los últimos cinco años



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: Como se aprecia en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de encuestados considera que Transportes Santos de León si ha tenido pérdidas económicas en los últimos años, se contribuye a la comprobación de la variable dependiente “Y”.

Cuadro 2

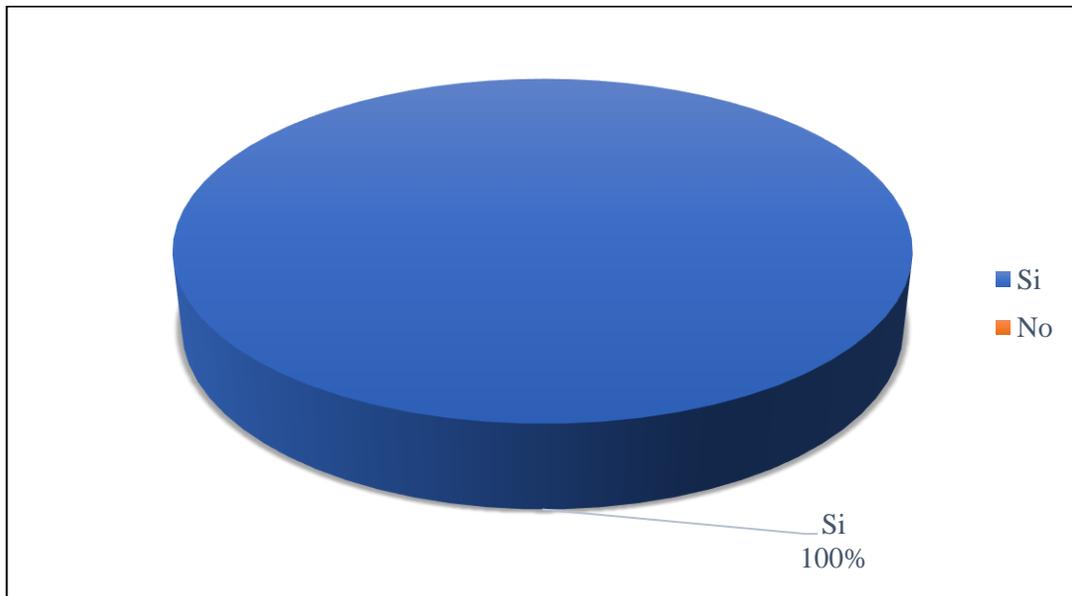
Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 2

Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: Según el cuadro y gráfica anterior, lo encuestados coinciden que el origen de las pérdidas económicas que ha tenido Transportes Santos de León, si se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo. Se apoya a comprobar el efecto.

Cuadro 3

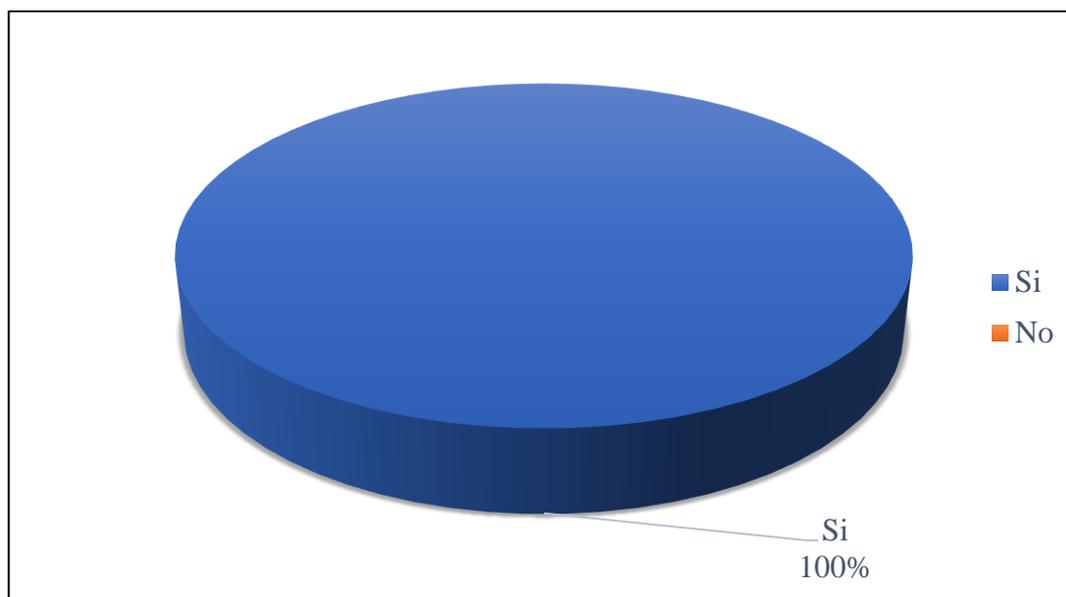
Posibilidad de reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León,  
mediante un plan de mantenimiento preventivo

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 3

Posibilidad de reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León,  
mediante un plan de mantenimiento preventivo



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: Según el cuadro y gráfica anterior, los encuestados creen posible reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Se ayuda a comprobar la variable dependiente.

III.2. Cuadros y gráficas utilizados para la comprobación de la variable independiente (X) o la causa

Cuadro 4

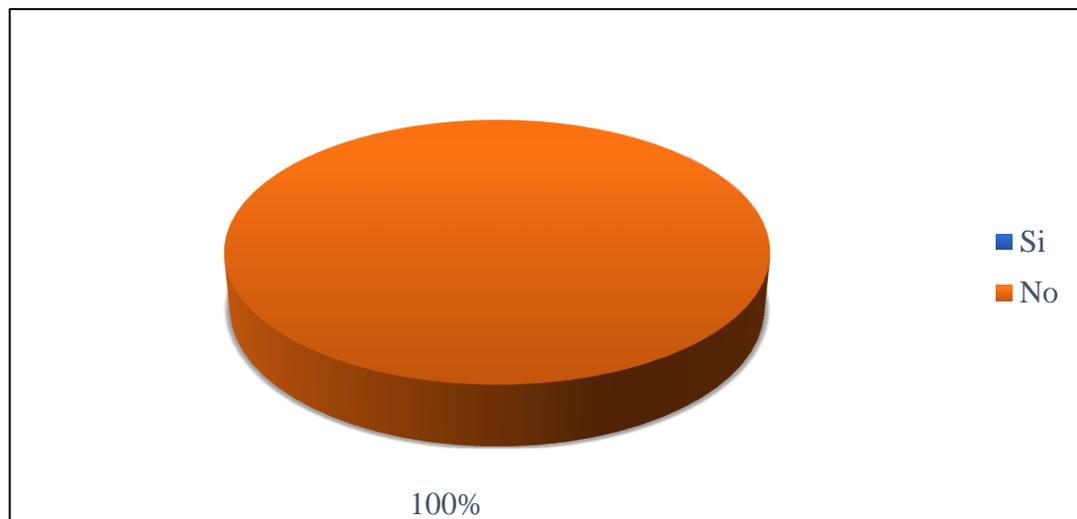
Existencia de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	6	100
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 4

Existencia de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: Según el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de encuestados confirman que no existe un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León. Con esto se comprueba la variable independiente X.

Cuadro 5

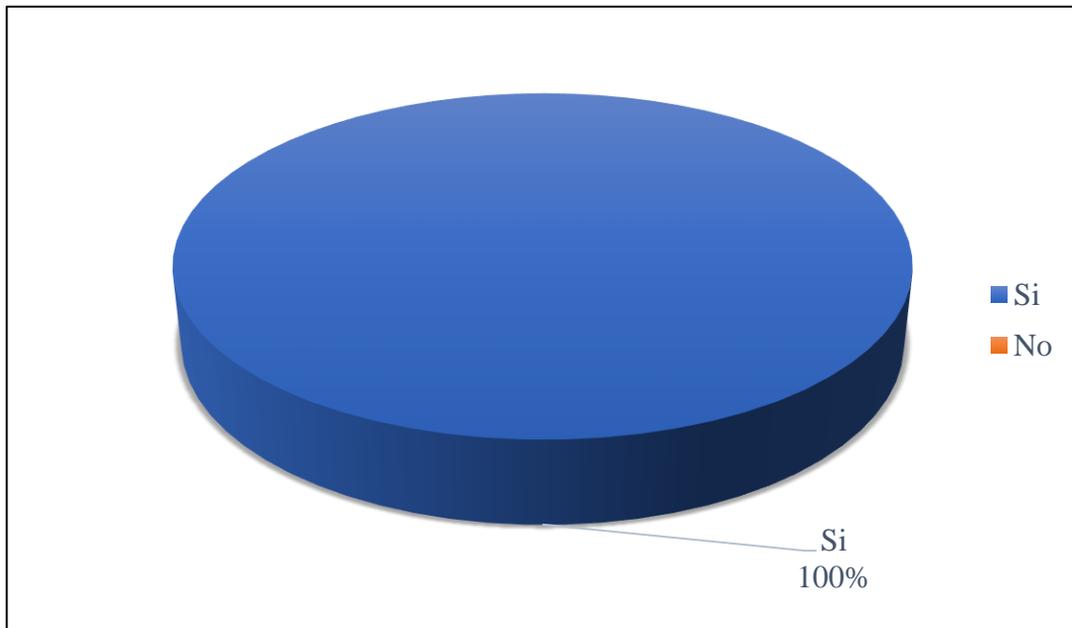
Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 5

Necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: La totalidad de los encuestados consideran necesario la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de los cabezales de Transportes Santos de León. Se ayuda a comprobar la variable independiente.

Cuadro 6

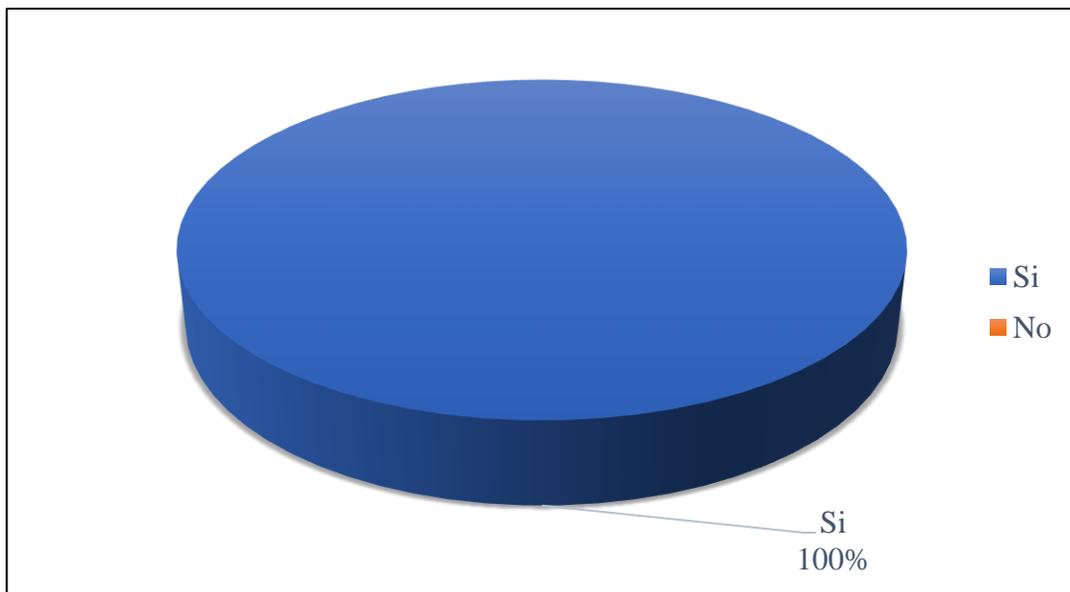
Disponibilidad de brindar apoyo a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Gráfica 6

Disponibilidad de brindar apoyo a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León



Fuente: Información obtenida de trabajadores de Transportes Santos de León mediante muestra (2021).

Análisis: Según el cuadro y gráfica anterior, todos los trabajadores si están a disposición de brindar el apoyo para implementar el plan de mantenimiento preventivo en Transportes Santos de León. Se contribuye a comprobar la variable independiente.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### IV.1. Conclusiones

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

1. Se comprueba la hipótesis: “Las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas, se deben a la falta plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”. Con 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.
2. Los trabajadores conocen que las pérdidas económicas en Transportes Santos de León se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo.
3. Es viable reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León.
4. Transportes Santos de León, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.
5. Existe la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León.
6. Los trabajadores de Transporte Santos de León tienen disposición para brindar apoyo al plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.

#### IV.2. Recomendaciones

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

1. Implementar la propuesta: Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.
2. Reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León con la presente propuesta.
3. Buscar alternativas para eliminar las pérdidas económicas en Transportes Santos de León.
4. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales de Transportes Santos de León.
5. Ejecutar la implementación del plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León.
6. Aprovechar la disposición que tienen los trabajadores de Transportes Santos de León, para brindar apoyo al plan de mantenimiento preventivo para la flotilla de cabezales.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

1. Alcalde, P. (2009). Calidad. España: Ediciones Paraninfo S.A.
2. Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, A. y Aldavert, X. (2018). Guía práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean. Segunda Edición. España: Alda Talent Editorial.
3. Álvarez, F. (2008). Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. Décima edición. España: Editorial Lex Nova.
4. Álvarez I. (2006). Introducción a la calidad. Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad. España: Ideas propias editorial.
5. Baca, G., Cruz, M., Cristóbal, M., Baca, G., Gutiérrez, J., Pacheco, A., Rivera, I. y Obregón, M. (2014). Introducción a la Ingeniería Industrial. México: Editorial Patria.
6. De Reus, G., Campos, J. y Nombela, G. (2003). Economía del transporte. España: Antoni Bosch Editor.
7. Fernández, M. y Sánchez, J. (1997). Eficacia organizacional: concepto, desarrollo y evaluación. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
8. Gómez, F. (1998). Tecnología del mantenimiento industrial. España: Editorial EDITUM.
9. Martínez, R. (2016). Servicio al cliente interno: Todos somos clientes y todos tenemos clientes. Colombia: Ediciones de la U.

10. Miravete, A., Larrodé, E. Castejón, L. y Cuartero J. (2002). Los transportes en la ingeniería industrial (teoría). España: Editorial Reverté S.A.
11. Miranda, F., Chamorro, A. y Rubio, S. (2007). Introducción a la Gestión de Calidad. Primera Edición. España: Delta, Publicaciones Universitarias.
12. Paz, R. (2005). Servicio al cliente. La comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente. España: Ideas propias Editorial.
13. Pérez, V. (2007). Calidad total en la atención al cliente. Pautas para garantizar la excelencia en el servicio. España: Ideas propias Editorial.
14. Ramírez, C. (2005). Seguridad industrial: un enfoque integral. México: Limusa Noriega Editores.
15. Tolosa, L. (2017). Técnicas de mejora continua en el transporte. España: Marge Books.

### **Tesis**

16. Castro, G. (2006). Manual de inducción para el personal de una empresa de transporte de carga pesada. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
17. Escalante, A. y Sigüencia, D. (2014). Análisis del sector del servicio de transporte pesado en Guayaquil y la implementación de un sistema Logístico. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Guayaquil. Ecuador.

18. Martínez, M. (2006). Análisis financiero de la empresa servicios y transportes de Guatemala. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
  
19. Orellana, H. (2016). Plan de mantenimiento mecánico preventivo para vehículo de carga pesada con motor Detroit diésel serie 60 de Transportes Castillo. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
  
20. Valle, J. (2012). Indicadores logísticos para el mejoramiento del sistema de transporte de azúcar refinada en contenedores para un ingenio azucarero. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

## ANEXOS

### Anexo 1. Modelo de investigación Dominó

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años.	4) Objetivo general Reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general 1. Indicadores: Se reducirá las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla, en 20% en el primer año. 2. Verificadores: encuesta dirigida a Trabajadores. 3. Cooperantes: Una empresa de Auditoría Externa ayudará a alcanzar el objetivo.
2) Problema central Ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales del Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.	5) Objetivo específico Lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.	
3) Causa principal o variable independiente Falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.	6) Nombre Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico. 1. Indicadores: Se logrará la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla, en 90% al cuarto año. 2. Verificadores: encuesta dirigida a trabajadores.
7) Hipótesis CAUSAL Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas	12) Resultados o productos 1. Se cuenta con el área de Mantenimiento	

<p>de la flota de cabezales, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales.</p> <p>INTERROGATIVA</p> <p>¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla y la ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales la causante de las pérdidas económicas en los últimos 5 años?</p>	<p>Preventivo como unidad ejecutora.</p> <p>2. Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.</p> <p>3. Se formula programa de capacitación a los colaboradores.</p>	<p>3. Cooperantes: INTECAP ayudará a alcanzar el objetivo.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>1. ¿Considera Usted que han existido pérdidas económicas en Transportes Santos de León, en los últimos 5 años? Si _No</p> <p>2. ¿Cree usted que las pérdidas económicas en</p>		

<p>Transportes Santos de León se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo? Si _ No</p> <p>3. ¿Considera usted que es posible reducir las pérdidas económicas en Transporte Santos de León mediante un plan de mantenimiento preventivo?</p> <p>Encuesta dirigida a trabajadores de Transportes Santos de León, Escuintla.</p> <p>Boletas 53. Población censal con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.</p>		
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>1. ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo (por separado) N/A</p> <p>NO APLICA</p>	

<p>León, Escuintla, ¿Escuintla? Si No</p> <p>2. ¿Considera usted necesario un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales? Si No</p> <p>3. ¿Cree usted que es importante lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales? Si No</p> <p>Encuesta dirigida a gerente administrativo y propietarios de Transportes Santos de León, Escuintla.</p> <p>Boletas 6. Población censal con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>1. Ingeniera Industrial.</p> <p>2. Áreas de estudio de la Ingeniería Industrial.</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados:</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p>

3. Industria de los Transportes.	R1: Se cuenta con el área de Mantenimiento Preventivo como unidad ejecutora.
4. Industria de los Transportes en Guatemala.	A1 An R2: Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.
5. Mantenimiento preventivo.	
6. Plan de mantenimiento preventivo.	A1 An
7. Mejora Continua.	R3: Se formula programa de capacitación a los colaboradores.
8. Beneficios de una mejora continua.	A1
9. Método de las 5s.	An
10. Buenas prácticas.	
11. Ventajas de las buenas prácticas.	
12. Calidad y eficiencia.	
13. Importancia de la calidad y de la eficiencia.	
14. Pérdidas económicas en una empresa.	
15. Causas de las pérdidas económicas.	
16. Pérdidas económicas por falta de un plan de mantenimiento preventivo.	
17. Seguridad Industrial.	

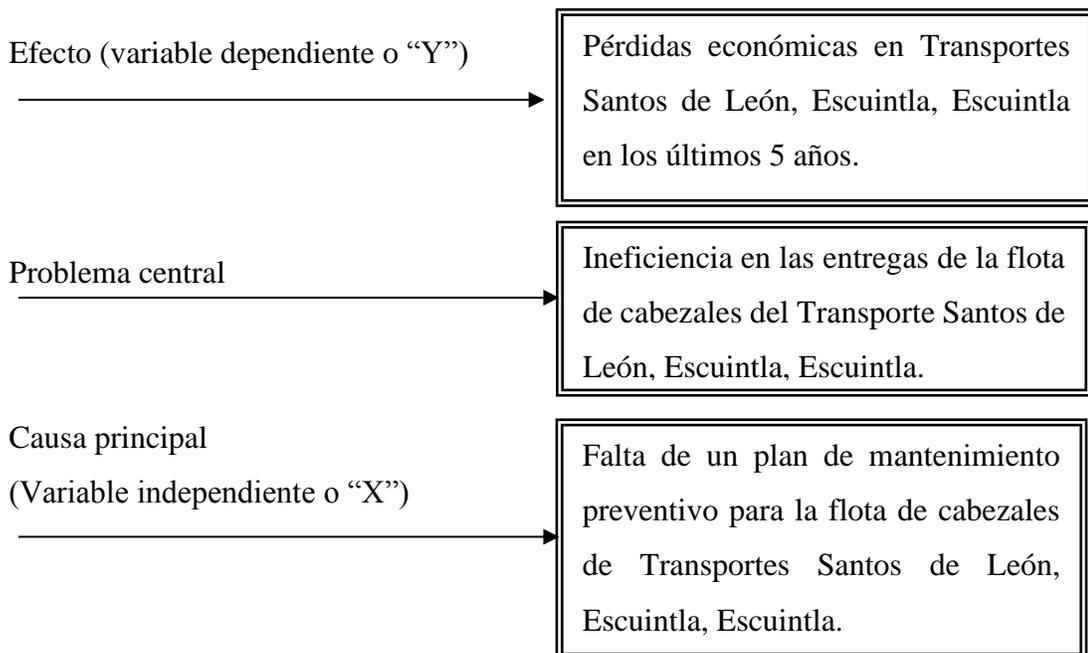
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas. El efecto son las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años., el investigador determinará con su correlación y proyección el efecto que esto tendrá en los próximos cinco años.</p>	

## Anexo 2: Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

### Anexo 2.1. Árbol de problemas e hipótesis

Tópico: Ineficiencia en entrega de flota de cabezales

De acuerdo a la investigación realizada en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, y con la ayuda del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.



Hipótesis de trabajo:

“Las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, se deben a la falta plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de transporte Santos de León Escuintla, Escuintla. y la ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, la causante de las pérdidas económicas en los últimos 5 años?

Anexo 2.2. Árbol de objetivos

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

Fin u objetivo general



Reducir las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Objetivo específico



Lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

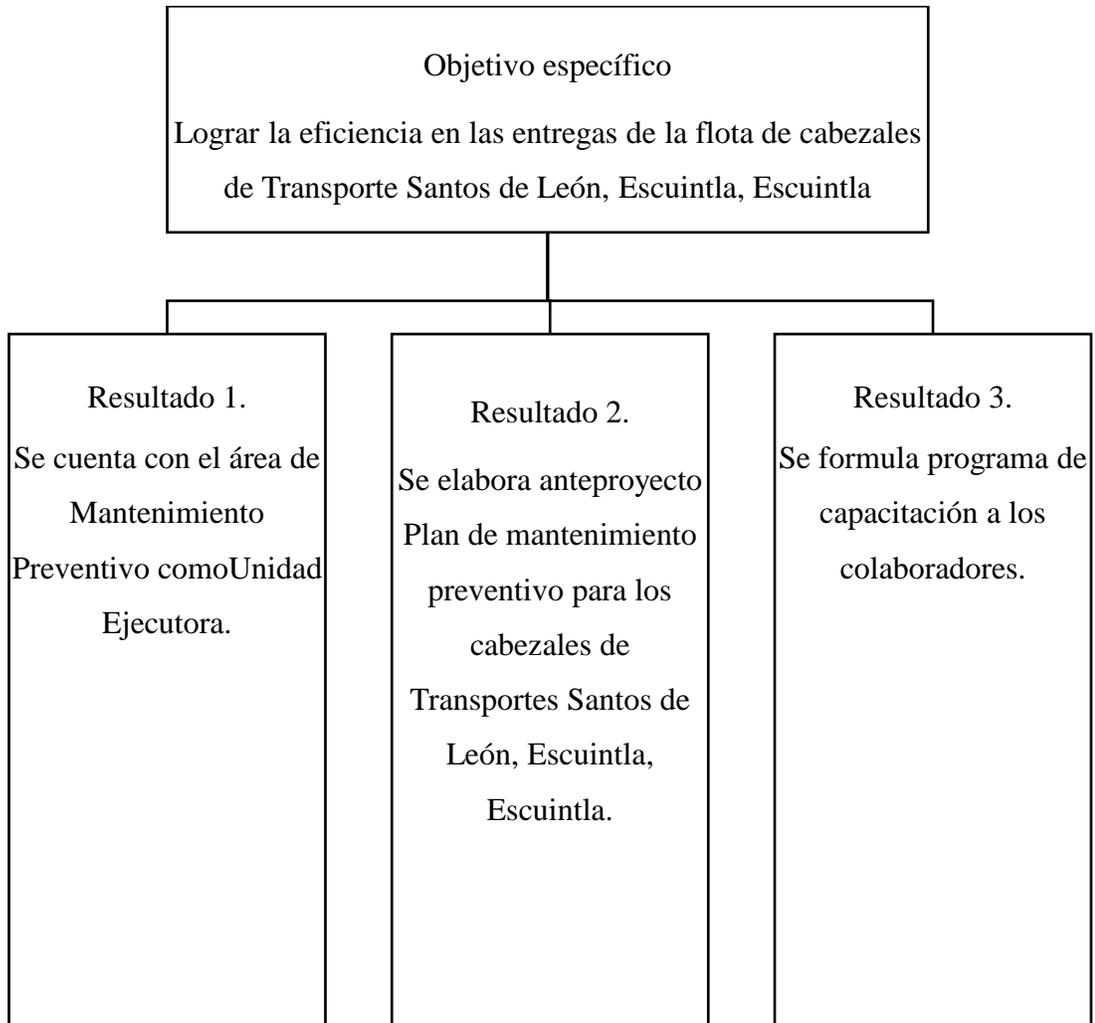
Medio



Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

La propuesta la integran tres resultados o componentes, los cuales se detallan 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 económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años”.

Esta boleta se aplicará a trabajadores de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, mediante censo.

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

1. ¿Considera Usted que han existido pérdidas económicas en Transportes Santos de León, en los últimos 5 años? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Cree usted que las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Considera usted que es posible reducir las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, mediante un plan de mantenimiento preventivo?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Anexo 5. Boleta de investigación para 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 un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”.

Esta boleta se aplicará a gerente administrativo y propietarios de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, mediante censo.

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

1. ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, ¿Escuintla? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Considera usted necesario un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que es importante lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

No se realizó cálculo de la muestra, debido a que las poblaciones objeto de estudio, es limitada.

Para comprobar la variable dependiente Y “Pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años”, se tomaron a 6 trabajadores de Transportes Santos de León, Escuintla, se realizó censo debido que la población es menor a 35 elementos.

Para comprobar la variable independiente X “Falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”, se tomaron 6 elementos (gerente administrativo y propietarios) de Transportes Santos de León, Escuintla, debido a que la población también es menor a 35 elementos, por lo que se realizó censo para obtener el 100% de nivel de confianza.

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

Se realizó el cálculo del coeficiente de correlación por el método de binomio cuadrado perfecto, se tomó como referencias pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años.

En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.83, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente:  $y = a+bx$ .

Como parámetro de aceptación para el coeficiente de correlación se estableció que el mismo debe ser  $r = (\geq \pm 0.80 \text{ a } \leq \pm 1)$ . A continuación, se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente.

Cálculo del coeficiente de correlación

Cuadro de frecuencia de pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla en los últimos 5 años

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Pérdidas económicas en Transportes Santos de León	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	108,000.00	108,000.00	1	11,664,000,000.00
2018	2	113,400.00	226,800.00	4	12,859,560,000.00
2019	3	105,500.00	316,500.00	9	11,130,250,000.00
2020	4	125,023.00	500,092.00	16	15,630,750,529.00
2021	5	131,275.00	656,375.00	25	17,233,125,625.00
Totales	15	583,198.00	1,807,767.00	55	68,517,686,154.00

### Cálculo de correlación

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	1,807,767.00
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	68,517,686,154.00
$\sum Y=$	583,198.00
$n\sum XY=$	9,038,835.00
$\sum X*\sum Y=$	8,747,970.00
Numerador=	290,865.00
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	342,588,430,770.00
$(\sum Y)^2=$	340,119,907,204.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	2,468,523,566.00
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*(n\sum Y^2-(\sum Y)^2)=$	123,426,178,300.00
Denominador=	351,320.6204
r=	0.8279

FÓRMULA:

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

### Análisis:

Al desarrollar el cálculo matemático, se determinó un coeficiente de correlación (r) equivalente a 0.83, 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 usó la ecuación de la recta, se tomó como bases los datos empleados en la correlación, esto con la seguridad estadística que generó el valor conseguido, el cual demuestra que existe un 0.83 de probabilidad de que la proyección sea certera de forma lineal.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a los casos sujetos de estudio en el tiempo, conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente:  $y=a+bx$ .

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq \pm 0.8a \leq \pm 1$ ; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presentan los cálculos y el cuadro de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

### Proyección lineal

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Pérdidas económicas en Transportes Santos de León	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	108,000.00	108,000.00	1	11,664,000,000.00
2018	2	113,400.00	226,800.00	4	12,859,560,000.00
2019	3	105,500.00	316,500.00	9	11,130,250,000.00
2020	4	125,023.00	500,092.00	16	15,630,750,529.00
2021	5	131,275.00	656,375.00	25	17,233,125,625.00
Totales	15	583,198.00	1,807,767.00	55	68,517,686,154.00

Cálculo de proyección sin proyecto

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	1,807,767.00
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	68,517,686,154.00
$\sum Y=$	583,198.00
$n\sum XY=$	9,038,835.00
$\sum X*\sum Y=$	8,747,970.00
Numerador de b:	290,865.00
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	5,817.30
Numerador de a:	
$\sum Y=$	583,198.00
$b * \sum X =$	87,259.50
Numerador de a:	495,938.50
a=	99,187.70

FÓRMULAS:

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

FÓRMULAS:

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

Ecuación de la recta  $Y = a + bx$

ECUACION DE LA RECTA $Y = a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	99,187.70	+	5,817.30	X
Y=	99,187.70	+	5,817.30	6
Y (2022) =	134,091.50			

<b>ECUACION DE LA RECTA Y= a+(b*x)</b>				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	99,187.70	+	5,817.30	X
Y=	99,187.70	+	5,817.30	7
Y (2023) =	139,908.80			

<b>ECUACION DE LA RECTA Y= a+(b*x)</b>				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	99,187.70	+	5,817.30	X
Y=	99,187.70	+	5,817.30	8
Y (2024) =	145,726.10			

<b>ECUACION DE LA RECTA Y= a+(b*x)</b>				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	99,187.70	+	5,817.30	X
Y=	99,187.70	+	5,817.30	9
Y (2025) =	151,543.40			

<b>ECUACION DE LA RECTA Y= a+(b*x)</b>				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	99,187.70	+	5,817.30	X
Y=	99,187.70	+	5,817.30	10
Y (2026) =	157,360.70			

Resumen de cálculo de proyección sin proyecto para los próximos cinco años

Y=	a	+	b	X	=	Pérdidas económicas en Transportes Santos de León. (en años)
2022	99,187.70	+	5,817.30	6	=	134,091.50
2023	99,187.70	+	5,817.30	7	=	139,908.80
2024	99,187.70	+	5,817.30	8	=	145,726.10
2025	99,187.70	+	5,817.30	9	=	151,543.40
2026	99,187.70	+	5,817.30	10	=	157,360.70

Cálculo de la proyección con proyecto

Se presentan los datos de la proyección para los próximos cinco años con la propuesta implementada

Proyección de las pérdidas económicas

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2022)	=	Y (2021)	-	20	=
Y (2022)	=	131,275	-	26,255	105,020
Y (2022)	=	105,020	Pérdidas económicas		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2023)	=	Y (2022)	-	20	=
Y (2023)	=	105,020	-	21,004	84,016
Y (2023)	=	84,016	Pérdidas económicas		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2024)	=	Y (2023)	-	20	=
Y (2024)	=	84,016	-	16,803	67,213
Y (2024)	=	67,213	Pérdidas económicas		

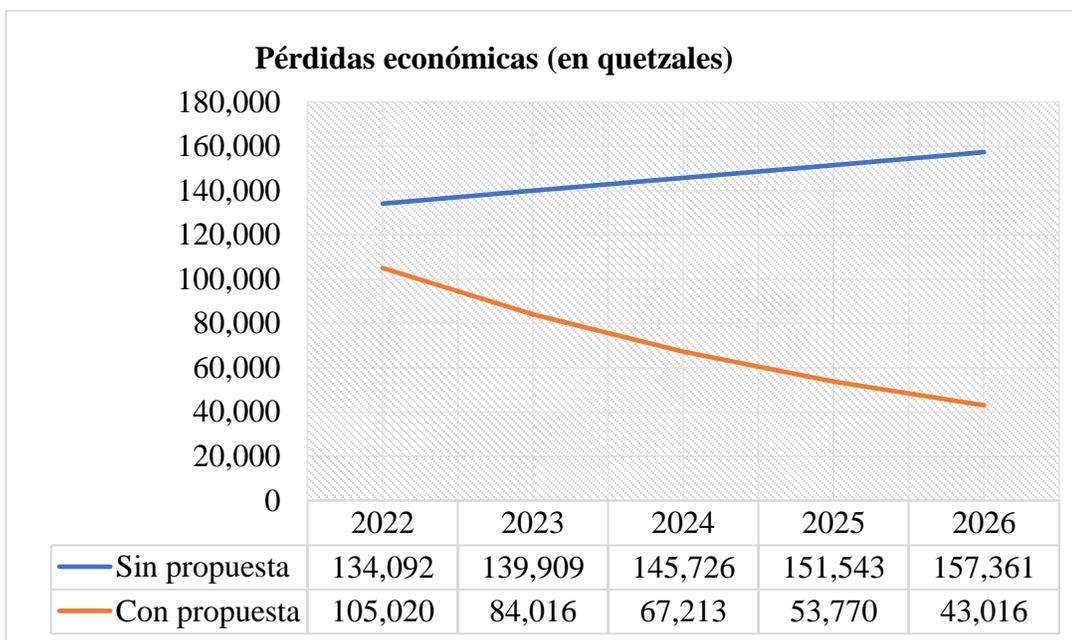
Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2025)	=	Y (2024)	-	20	=
Y (2025)	=	67,213	-	13,443	53,770
Y (2025)	=	53,770	Pérdidas económicas		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2026)	=	Y (2025)	-	20	=
Y (2026)	=	53,770	-	10,754	43,016
Y (2026)	=	43,016	Pérdidas económicas		

Cuadro comparativo sin y con proyecto Pérdidas económicas en Transportes Santos de León

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	134,092	105,020
2023	139,909	84,016
2024	145,726	67,213
2025	151,543	53,770
2026	157,361	43,016

Gráfica: Análisis comparativo con y sin proyecto (pérdidas económicas en Transportes Santos de León)



De no aplicarse la propuesta, las pérdidas económicas podrían llegar a Q157,361.00 para el año 2026, esto generaría un aumento significativo en el costo por concepto de transporte. Al si aplicarse la presente propuesta las pérdidas económicas para el año 2026 se reducirán a solamente Q43,016.00.

Carlos Obdulio Paiz Contreras

TOMO II

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CABEZALES DE  
TRANSPORTES SANTOS DE LEÓN, ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodología:

Ing. Jairo Francisco Rodríguez Arévalo

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, marzo de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

## PRÓLOGO

La presente investigación es un requisito previo a optar al título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, de conformidad con los estatutos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León Escuintla, Escuintla, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales del transporte, lo que ha generado cuantiosas pérdidas económicas durante los últimos cinco años, cuya causa principal es la falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Los resultados obtenidos pueden aplicarse en otros transportes que tengan una problemática similar. También pueden utilizarse como consulta académica de estudiantes de las diferentes universidades del país, así mismo, sirve para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera profesional.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presentarlos siguientes resultados: Se cuenta con el área de Mantenimiento Preventivo como unidad ejecutora; Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla; y Se formula programa de capacitación a los colaboradores.

Dichos resultados con sus respectivas actividades integran el medio de solución a la problemática, al implementarse la misma se logrará la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales en dicho transporte, y, por consiguiente, reducir las pérdidas económicas.

## PRESENTACIÓN

El estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales del Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”, fue realizada durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil veintiuno, como requisito previo a optar al título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, de conformidad con los estatutos establecidos por Universidad Rural de Guatemala.

La entrega de las mercancías a tiempo a los clientes juega un papel sumamente importante para las empresas de fletes o reparto, tal es el caso del Transportes Santos de León, cada reclamo o queja por cualquier incomodidad, crea un ambiente desfavorable para el transporte, por tal razón se debe disponer de una la buena flotilla de vehículos que se encuentren en buen estado y que se tengan controles periódicos de su mantenimiento.

Cada carga no entregada repercute en la operación y, por ende, el costo del flete puede ser mayor, por lo que los costos se incrementan en gran manera, lo cual pone en riesgo la continuidad en el mercado local y da oportunidad a que la competencia crezca y se reduzca, por lo tanto, la cartera de clientes.

Durante la presente investigación se determinó la problemática central “Ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla”, lo que ha ocasionado cuantiosaspérdidas económicas en los últimos cinco años y cuya causa es la falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Las empresas se deben a los clientes, por lo tanto, se debe prestar un servicio de primer nivel, tal y como se lo merecen los usuarios, de esta manera se idealizan. Con la implementación de la presente, se logrará alcanzar los objetivos trazados al inicio de la misma.

Índice

No.	Contenido	Página
I	RESUMEN.....	1
II	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	10
	ANEXOS	

## I RESUMEN

El presente trabajo es un resumen del estudio denominado “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”, realizado durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil veintiuno, como requisito previo a optar al título en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, de conformidad con los estatutos establecidos por Universidad Rural de Guatemala.

El estudio identifica la problemática central, el efecto generado durante los últimos cinco años y la causa principal del problema, la cual se busca solucionar con la implementación de la presente propuesta integrada por tres resultados y sus respectivas actividades.

### Planteamiento del problema

Durante el presente estudio se detecta la problemática central ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Localizado en Escuintla, Escuintla, dicho problema ha estado generando reclamos y quejas de los clientes.

El problema arriba descrito ha generado pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla, en los últimos cinco años, lo que ha elevado los costos de transporte.

La causa principal es la carencia o falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales, lo que ha dificultado la operación del transporte, por lo cual se recomienda la implementación de la presente propuesta.

Al resolver el problema con la propuesta de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales, se logrará la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales y esto reducirá las pérdidas económicas que ha generado el transporte Santos de León en los últimos años.

#### Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años.

Además, la Variable Independiente X o causa: falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Con estas variables se elaboró la hipótesis causal: “Las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales, se deben a la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”.

Y la hipótesis interrogativa: ¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla y la ineficiencia en las entregas de la flota de cabezales la causante de las pérdidas económicas en los últimos 5 años?

#### Objetivos

Con el fin de dar solución a la problemática, se trazaron los siguientes objetivos:

### Objetivo general

Reducir las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### I.3.2. Objetivo específico

Lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### Justificación

Durante el desarrollo de la presente investigación, se refleja la imperiosa necesidad de eliminar la ineficiencia en la entrega de productos de la flota de cabezales e implementar medidas que ayuden a reducir las pérdidas económicas en el Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Por tal razón se recomienda implementar la propuesta “Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla”. Si no se aplica la presente propuesta continuarán, las pérdidas económicas en Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla y alcanzarían los Q 157,361.00 para el año 2026 según proyección, anexo 8.

Por contrario, al aplicarse la presente propuesta, con sus respectivos resultados y sus actividades, se logrará ser más eficiente en las entregas de la flota de cabezales de Transportes Santos de León, por consiguiente, para el año 2026 se reducirán las pérdidas económicas a solamente Q 43,016.00. Según la proyección, de anexo 8

Toda empresa de transporte cuyo objetivo principal es la correcta gestión de su flotilla de vehículos, debe regirse al uso de procesos de mejora continua los cuales llevan a tener una mejor organización interna y externa, así mismo, mejorar los tiempos de carga, entrega y aumentar la calidad del servicio prestado a la cartera de clientes, de esta manera se ganará su fidelidad.

Las ganancias operativas de las empresas de transporte dependen de la disponibilidad de la flotilla de vehículos para cuando se necesiten, por ende, es necesario un programa de mantenimiento preventivo, el presente proyecto precisamente apunta a dicho objetivo, el cual dará un resultado para el mejoramiento continuo y aprovechamiento de las unidades y los tiempos donde se optimice el trabajo y la calidad requerida por el cliente.

#### Metodología

Para poder comprobar la hipótesis planteada “Las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas, se deben a la falta plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”, se realizó la siguiente metodología.

#### Métodos

Se emplearon tanto para formular y comprobar de la hipótesis. La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se compone de métodos y técnicas.

#### Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico.

#### Método Deductivo

Este se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

El Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También 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.

### Método Inductivo

Se estudian los fenómenos particulares, que darán soluciones generales. Con este método se obtuvieron los resultados de la problemática, se utilizó para realizar encuestas y para diseñar conclusiones, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

### Método de Síntesis

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis para obtener conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; la que sirvió para hacer congruente la totalidad de la investigación.

### Método Estadístico

Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis. Al hacer uso de este método, se tabularon los resultados

de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”, así mismo para comprobar el problema.

#### Técnicas

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

Técnicas de investigación para la formulación de hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis fueron:

##### Lluvia de Ideas

Técnica grupal que consistió en la generación de ideas de las personas involucradas y afectadas por la problemática objeto de estudio, con el fin de generar posibles soluciones a la misma. Se utilizó esta técnica para recopilar ideas de la problemática de todos los colaboradores de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

##### Observación Directa

Durante las constantes visitas de campo realizadas al transporte Santos de León, se detectaron ciertos procedimientos erróneos que impactan directamente en el problema hallado, por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en el transporte y se recolectó dicha información, para hacer un análisis de la posible solución al mismo.

##### Investigación Documental

Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática. Se indagaron fuentes primarias y secundarias de información confiable, relativa a la temática del presente estudio.

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis de estudio se aplicaron las siguientes herramientas técnicas:

#### Cuestionario

Se elaboró un cuestionario para investigar el efecto variable dependiente “Y” y otro cuestionario para investigar la causa variable independiente “X”, y para el problema, se distribuyó el mismo a la muestra.

#### Entrevista

Para la entrevista se diseñaron 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 de Transportes Santos de León.

#### Análisis

Esta técnica 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.

#### Coefficiente de correlación

Sirvió para observar y conocer el grado de relación lineal existente entre las variables cuantitativas dependiente e independiente. Se tomó como base las pérdidas económicas obtenidas en Transportes Santos de León durante los años cinco años, el resultado del cálculo del coeficiente de correlación fue de 0.83, el cual está dentro de los parámetros de aceptación establecidos  $r = \text{entre } \geq \pm 0.8 \text{ a } \leq \pm 1$ .

#### Ecuación lineal de la recta

Por medio de esta importante técnica, se demostró el comportamiento lineal del efecto generado durante los años 2017 a 2021, donde se evidencia el incremento de producto

no conforme efecto; posteriormente se logró proyectar el efecto para los siguientes cinco años 2025 a 2026.

#### I.6 Propuesta de solución

Se sintetiza los resultados propuestos que darán solución a la problemática principal que afecta a Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Resultado 1. Se cuenta con el área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.

Actividad 1. Reclutamiento, selección, contratación de personal.

Actividad 2. Adquisición de Herramienta, mobiliario y equipo

Actividad 3. Inducción de personal

Resultado 2. Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla

Actividad 1. Elaboración de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla

Acción 1. Realizar un inventario general de las unidades

Acción 2. Codificación de las unidades

Acción 3. Especificaciones técnicas

Acción 4. Revisión de estado de neumáticos

Acción 5. Revisión del motor

Acción 6. Revisión del refrigerante

Acción 7. Revisión de filtro de aire

Acción 8. Revisión de luces de advertencia

Acción 9. Mantenimientos recomendados

Acción 10. Mantenimiento mínimo cada dos semanas

Acción 11. Mantenimiento mínimo cada seis meses

Acción 12. Mantenimiento mínimo cada año

Acción 13. Mantenimiento mínimo cada 2 años o 50,000 km.

Acción 14. Orden de trabajo

Acción 15. Plan de mantenimiento preventivo para cada unidad

Actividad 2. Aprobación de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Actividad 3. Socialización de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

Resultado 3. Capacitación

Actividad 1. Elaboración del Plan de Capacitación

Actividad 2. Aprobación del plan de capacitación

Actividad 3. Socialización del plan de capacitación para los colaboradores.

## II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusión

Se comprueba la hipótesis: “Las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en los últimos 5 años, por ineficiencia en las entregas, se deben a la falta plan de mantenimiento preventivo para la flota de cabezales”. debido a que la población es menor a 35 elementos, se realizó censo para obtener el 100% de nivel de confianza.

### Recomendación

Implementar la propuesta: Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

## ANEXOS

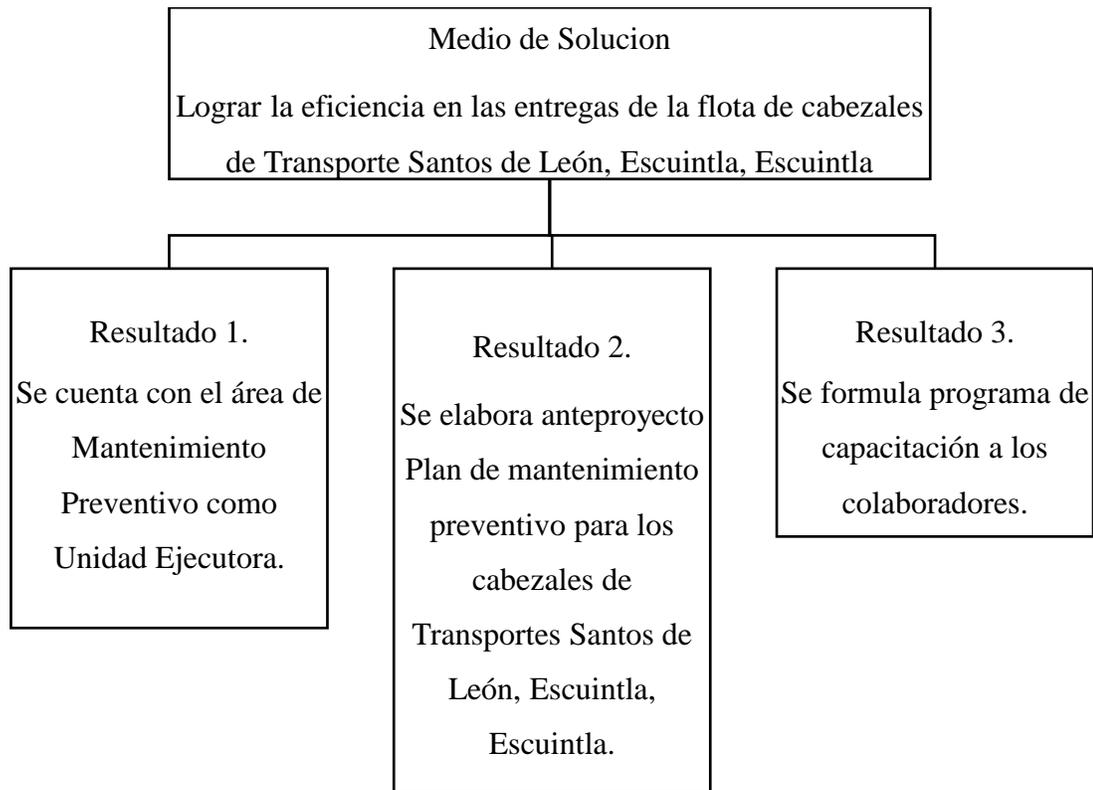
### Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

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

El primer resultado, se cuenta con el área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.

El segundo resultado, se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

El tercer resultado, se formula programa de capacitación a los colaboradores.



Resultado 1. Se cuenta con el área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.

Actividad 1. Reclutamiento, selección, contratación de personal

A continuación, se describen los perfiles para el personal necesario para la correcta implementación de la presente propuesta:

#### Anexo 1 de Resultado 1: Perfil de mecánico

<b>Puesto</b>	Mecánico	
<b>Jefe inmediato</b>	Técnico de mantenimiento	
<b>Subordinados</b>	Ninguno	
<b>Función básica</b>	Servir de apoyo para técnico de mantenimiento	
<b>Funciones</b>		
1	Servir de apoyo a técnico de mantenimiento para elaboración de trabajos asignados.	
2	Efectuar evaluaciones sobre elementos del vehículo solicitado.	
3	Llevar a cabo las tareas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.	
4	Mantener el orden y limpieza de las herramientas y puesto de trabajo.	
5	Llevar registro de las tareas realizadas y reportar a técnico de mantenimiento.	
6	Cumplir con las normas de seguridad industrial dentro del taller.	
7	Responsable del equipo y herramientas a cargo.	
<b>Requerimientos</b>		
Formación	Bachiller con estudios en mecánica automotriz	
Conocimientos	Conocimientos generales sobre funcionamiento y reparación en sistema de frenos, suspensión, dirección, embregue, entre otros.	
Experiencia	Experiencia comprobable de 1 año mínimo	

#### Perfil de técnico de mantenimiento

<b>Puesto</b>	Técnico de mantenimiento	
<b>Jefe inmediato</b>	Gerente de transporte	
<b>Subordinados</b>	Ninguno	
<b>Función básica</b>	Ejecutar mantenimiento preventivo de la flotilla de cabezales	

<b>Funciones</b>	
1	Efectuar evaluaciones sobre estado de funcionamiento de la flotilla de cabezales a disposición.
2	Informar los problemas detectados y tareas de mantenimiento necesarias a gerente de transporte.
3	Llevar a cabo tareas de mantenimiento preventivo como correctivo de la flotilla de cabezales asignados.
4	Coordinar compra de repuestos e insumos necesarios para el mantenimiento.
5	Mantener limpieza y orden de las herramientas y puesto de trabajo.
6	Velar por el correcto uso de la maquinaria y herramienta a cargo.
7	Llevar a cabo registros de las tareas asignadas,
<b>Requerimientos</b>	
Formación	Técnico industrial, con estudios en Ing. mecánica automotriz
Conocimientos	Conocimientos generales sobre mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de flotilla de cabezales.
Experiencia	Experiencia comprobable de 5 años.

#### Actividad 2. Adquisición de Herramienta, mobiliario y equipo:

Se realizó la compra de dos escritorios con patas y tablero de melanina, con aglomerado de madera, en color chocolate, posee 4 gavetas, alto 75 cm ancho 180 cm, profundo 170 cm pad ABC, Costo Q1.499.00 cada uno. Dos sillas ejecutivas, malla tapizada con tela retardante al fuego, brazos fijos ergonómicas, ajuste de altura, tensión y reclinable base estrella, costo Q499.00 cada una. Dos equipos de cómputo, laptop Acer nxgy9al002-procesador: amd r5-2500u-ram: 8gb-disco duro: 1tb-pantalla: 15.6 pulgadas, Windows 10 home, 1 año de garantía, costo Q4,999.00. Una impresora Epson m2170, multifuncional, monocromática, Sku: 55184, Costo Q2,700.00, con el fin de facilitar las funciones de los colaboradores.

#### Actividad 3. Inducción de personal

El encargado de inducir al personal es el Gerente de transporte. Se inició con visitas guiadas a cada sección de la empresa del transporte, se le explicaron los puntos claves de la operación, las necesidades actuales, así como los objetivos a alcanzar.

Resultado 2. Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

El mantenimiento preventivo de las unidades se traduce en productividad y eficacia constante y evitar en la medida de lo posibles averías mecánicas.

Actividad 1. Elaboración de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

El presente plan de mantenimiento preventivo busca lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos, cuando sean necesitados por los clientes, así mismo, reducir las cuantiosas pérdidas económicas generadas en los últimos años. Dicho plan fue diseñado de manera que se logren los objetivos tanto general como específicos trazados al inicio de la presente.

	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CABEZALES DE TRANSPORTES SANTOS DE LEÓN</b>	<b>MANT-0001</b>
		Versión 1 Actualización: 20-12-2019
		Hojas: 15

Acción 1. Realizar un inventario general de las unidades.

Identificar los tipos y modelos de las unidades disponibles en transporte Santos de León, con lo cual se podrá identificar algunas particularidades. Para comenzar a desarrollar el plan de mantenimiento preventivo, es necesario llevar un control de las unidades con las que se cuenta, para ello se debe de realizar el inventario con la siguiente información básica:

Tipo de unidad	Modelo	Color	Serie motor
Marca	Placa	Serie Chasis	Año

## Acción 2. Codificación de las unidades.

Luego de realizar el inventario de unidades, se procede a la codificación, se toma en cuenta el tipo de unidad o capacidad de unidad, esto con el fin de organizarlas acorde a similitudes para un mantenimiento por grupo. Todas las unidades de Transportes Santos de León deben poseer una identificación única, esto ayudará a establecer archivos o expedientes personalizados por cada una, donde se puede almacenar o consultar cualquier tipo de información que se necesite. Para implementar la codificación es necesario seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Identificación por marca, ejemplo:

Marca	Código
Freighliner	FL
International	IN
Kenworth:	KW

Paso 2. Identificado el código, numerar por correlativo

Tomar como referencia la marca para numerar cada unidad, ejemplo si hay 3 tracto camiones Freightliner, la identificación para los 3 será; FL1, FL2 y FL3.

## Acción 3. Especificaciones técnicas

Diseñar un formato o ficha técnica con la imagen de cada unidad, que contengan las especificaciones técnicas del fabricante.

## Acción 4. Revisión de estado de neumáticos.

Debe inspeccionarse que los neumáticos no tengan ningún corte en toda su superficie, abultamientos provocados por golpes o defectos de fábrica, esto puede provocar una avería en ruta, la cual haría perder tiempo para entrega o recepción de productos. La presión recomendada para llantas radiales es de 100 a 120 libras en frío. Cada 10 libras de presión por debajo de lo especificado, representa un 1% en exceso de consumo de combustible y desgaste prematuro en los neumáticos. Gestionar una alineación con sistemas laser para que sea más exacta. Lo recomendable es una alineación cada 3, 6 o 12. Una alineación inadecuada genera; mayor consumo de combustible, desgaste

irregular, resistencia al rodamiento, entre otros. Durante las travesías de las unidades de carga, se incrustan todo tipo de objetos extraños en los neumáticos, estos objetos pueden ocasionar cualquier tipo de accidente o averías que pueden evitarse con una simple inspección diario o rutinarias en cada neumático.

#### Acción 5. Revisión del motor.

a. Aceite lubricante: Las funciones de un buen aceite son: lubricar, enfriar, lavar y sellar, utilizar el aceite recomendado por el fabricante, el cual depende del modelo, tecnología y nivel de emisiones del motor del vehículo. Al revisar el nivel de aceite esperar 15 minutos luego de apagar el motor, esto le dará tiempo a este para que escurra al cárter. No operar el motor con el nivel de aceite bajo (L) o alto (H).

b. Presión de aceite: El motor debe tener la presión de aceite adecuada dentro de los 15 segundos luego del arranque.

#### Acción 6. Revisión del refrigerante.

Por seguridad 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 convencionales (color verde). Si el camión viene de fábrica con refrigerante de larga vida, la recomendación es no cambiar a otro tipo. vea la condición y nivel del refrigerante (agua), un bajo nivel puede llevar al sobrecalentamiento y corrosión del motor.

#### Acción 7. Revisión de filtro de aire.

El propósito del filtro de aire del motor es evitar que el polvo, la suciedad y otros contaminantes ambientales entren en este. Con el tiempo el filtro de aire se ensucia y se obstruye y, por ende, debe reemplazarse. En cada mantenimiento o inspección realizada, debes asegurarte de que se encuentre en buen estado. Se suele recomendar que sea remplazado entre los 20,000 km o 40,000 km.

Acción 8. Revisión de luces.

Se debe cerciorar que todas las luces funcionen correctamente (direccionales, intermitentes, de reversa, de stop), esta revisión debe ser diaria.

Acción 9. Mantenimientos recomendados.

Se detalla un resumen sobre mantenimiento realizarse por tiempo aproximadamente:

Acción 10. Mantenimiento mínimo cada dos semanas.

Elemento	Acción
Aceite del motor	Verificar el nivel de aceite
Llantas	Inspeccionar la presión de llantas
Motor	Verificar el nivel de agua del radiador
Líquido de frenos	Verificar nivel
Luces	Verificar encendido y cambio

Acción 11. Mantenimiento mínimo cada seis meses.

Elemento	Acción
Encendido	Afinación menor
Llantas	Inspeccionar llantas, rotar si es necesario, verificar si existe desgaste irregular
Motor	Poner en tiempo, verificar filtro de aire y fajas

Acción 12. Mantenimiento mínimo cada año.

Elemento	Acción
Lubricación	Servicio de lavado y engrasado (chasis y motor).
Encendido	Evaluar cables, batería, alternador, motor de arranque; de ser necesario, bujías.
Accesorios	Verificar que no existan fugasen el sistema de aire acondicionado.
Llantas	Alineación y balanceo de las ruedas
Motor	Inspección general del motor (según recomendaciones del fabricante).
Filtro de Aire	Cambiar según recomendaciones del fabricante.

Acción 13. Mantenimiento mínimo cada 2 años o 50,000 km.

Elemento	Acción
Lubricación	Cambiar fluido de la transmisión y su filtro
Motor	Lavado del radiador

Acción 14. Orden de trabajo.

Para cada servicio o mantenimiento de la flota, es necesario realizar una orden de trabajo que servirá como registro de lo realizado y los costos generados acorde al mantenimiento realizado.

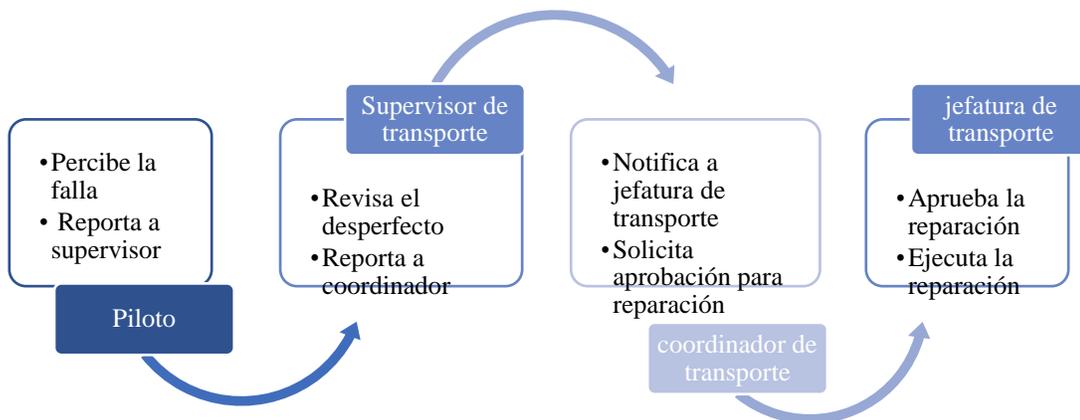
Acción 15. Plan de mantenimiento preventivo para cada unidad.

Nivel de trabajo	Tareas a realizar
Primer Nivel	Mantenimiento preventivo básico.
	Inspección de nivel de fluidos.
	Inspección de fugas.
	Revisión de parámetros de buen funcionamiento, a través de indicadores del tablero.
	Lubricación y engrase.
	Limpieza interior y exterior..
	Ajustes sencillos.
Segundo Nivel	Mantenimiento recomendado por el fabricante.
	Comprobación y ajustes.
	Localización, diagnóstico y reparación de averías posibles.
	Asistencia de equipos de mecánica industrial..
	Inspecciones sistemáticas.
Tercer Nivel	Actividades preventivas que se necesitan mano de obra calificada.
	Localización, diagnóstico y reparación de averías complejas.
	Revisión general de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos.
	Comprobación, diagnóstico y regulación de los sistemas automotrices a través de equipos y herramientas especiales.
	Actividades de mantenimiento modificado.
	Gestión del mantenimiento automotriz.

Codificación de los sistemas componentes de las unidades de la flota vehicular de Transportes Santos de León.

Sistemas componentes	Abreviatura	Sistemas componentes	Abreviatura
Motor	MO	Tren de rodaje	TRD
Transmisión	TR	Convertidor	CON
Dirección	DI	Toma de fuerza	TF
Suspensión	SU	Accesorios	ACC
Frenos	FR	Caja de compactación	CC
Sist. eléctrico/electrónico	SE	Carrocería	CAR
Sistema Hidráulico	SH	otros	O
Sistema Neumático	SN		

Diagrama de funcionamiento de proceso de mantenimiento



Actividad 2. Aprobación de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

La aprobación del plan está a cargo del gerente de Transportes Santos de León, quién revisará el contenido y definirá el momento en que entra en vigor dicho plan, así como las correcciones a realizar.

Actividad 3. Socialización de Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla.

### Resultado 3. Capacitación

Conocer y aplicar una metodología eficaz para el manejo de los trabajadores. Dicho plan de capacitaciones tiene como fin concientizar al personal sobre la importancia de reducir los tiempos muertos en la entrega de flotillas y el buen mantenimiento preventivo.

#### Actividad 1. Elaboración del Plan de Capacitación

Se tomó en cuenta diferentes temas relacionados con la problemática encontrada en la empresa y que faciliten al trabajador un mejor desempeño de sus funciones.

No.	Tema	lugar	Fecha	Responsable
1	Conducción de Transporte de Mercancías	Instalaciones	Abril 2020	INTECAP
2	Certificación de pilotos de carga	Instalaciones	Abril 2020	INTECAP
3	Mantenimiento preventivo	Instalaciones	Mayo2020	INTECAP
4	Ahorro de combustible	Instalaciones	Mayo 2020	INTECAP
5	Seguridad en el manejo	Instalaciones	Junio 2020	INTECAP

#### Actividad 2. Aprobación del plan de capacitación

Se aprueba la estructura esquematizada de los temas y horarios para el desarrollo de cada uno, se tomaron en cuenta algunos comentarios y modificaciones por parte de gerencia y personal capacitador.

#### Actividad 3. Socialización del plan de capacitación para los colaboradores.

La Socialización se llevará a cabo por medio de afiches y volantes ubicados en las instalaciones del transporte, así mismos, se enviarán invitaciones personales a cada uno de los colaboradores.

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica.

Componentes del plan	Indicador	Medios de verificación	Supuesto
Objetivo general. Reducir las pérdidas económicas en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.	Se reducirá las pérdidas económicas en en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla, en un 20%. anual durante 5 años.	Encuesta dirigida a trabajadores	Una empresa de Auditoría Externa ayudará a alcanzar el objetivo.
Objetivo específico. Lograr la eficiencia en las entregas de la flota de cabezales de Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla.	Se logrará eficiencia en las entregas de la flota de cabezales en Transporte Santos de León, Escuintla, Escuintla en un 90% en el cuarto año.	Encuesta dirigida a trabajadores.	INTECAP ayudará alcanzar el objetivo
Resultado 1: Se cuenta con el área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.			
Resultado 2: Se cuenta con Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de Transportes Santos de León, Escuintla, Escuintla			
Resultado 3: Capacitación			

Anexo 3. Ajuste de costos y tiempos

Ajuste de tiempo y costo Cifras en Quetzales

#	Resultados	Costos generados				Tiempo
		Descripción de insumos	Precio unitario	Total	Cd.	
1	Resultado uno: Se cuenta con el área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.	2 computadora 1 impresora 2 escritorio 2 silla secretarial	4,999.00 2,700.00 1,499.00 499.00	9,998.00 2,700.00 2,998.00 998.00	FC-01 FC-02 FC-03 FC-04	M2 T1 A1
2	Resultado dos: Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de transportes Santos de león, Escuintla, Escuintla.	Impresión de 58 folletos de 10 hojas cada uno 580hojas.  Alquiler de computadora 4 horas.	  0.20  8.00	  116.00  32.00	  IM-01  RE-01	  M3 T1 A1
3	Resultado tres: Se formula de programa de capacitación a los colaboradores.	Impresión de 58 folletos de 20 hojas cada uno 1,160 hojas.  Alquiler de computadora 5 horas. Honorarios	  0.20  8.00	  232.00  40.00 5,000.00	  IM-02  RE-02 HN-01	  M1-3 T2 A1
Costo total de propuesta				22,114.00		

M = Mes T = Trimestre A = Año

Anexo 4. Plan de trabajo

No.	Resultados	Responsable	Año 1															
			T1			T2			T3			T4						
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	Resultado1: Se cuenta con el Área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.																	
2	Resultado 2: Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de trasportes Santos de león, Escuintla, Escuintla.																	
3	Resultado 3: Se formula programa de capacitación a los colaboradores.																	

M = Mes    T = Trimestre    A = Año

Anexo 5. Presupuesto

Presupuesto anual de la propuesta.

REGLON	COMPONENTES DEL PRESUPUESTO	TOTAL Q.
Resultado I: Se cuenta con el Área de mantenimiento preventivo como unidad ejecutora.		
Maquinaria	Maquinaria y equipo	0.00
	Herramientas	0.00
Mobiliario y Equipo	Equipo de cómputo	12,698.00
	Mobiliario y equipo	3,996.00
Total, del resultado I		16,694.00
Resultado II: Se elabora anteproyecto Plan de mantenimiento preventivo para los cabezales de trasportes Santos de león, Escuintla, Escuintla.		
Grupo RRHH	Copias o impresiones	116.00
	Servicios de capacitación	0.00
Grupo MMSS	Renta de equipo cómputo	32.00
	Materiales	00.00
Total, del resultado II		148.00
Resultado III: Se formula programa de capacitación a los colaboradores.		
Grupo RRHH	Copias o impresiones	232.00
	Servicios de capacitación	5,000.00
Grupo MMSS	Renta de equipo cómputo	40.00
	Mobiliario y equipo	0.00
Total, del resultado III		5,272.00
TOTAL, DE LA PROPUESTA		22,114.00

Anexo 6. Flujograma de Mantenimiento preventivo Transportes Santos de León.

