

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES TURISMO PACIFICO S. A. C., 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Rick Manuel Armando Malpica Ynfante

**Asesor:**

Mg. Ing. Julio Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico primeramente a Dios por brindarme la dicha de tener salud, bienestar físico y espiritual.

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, Agradezco a Dios por haberme dado la vida y sabiduría para culminar el presente proyecto de investigación.*

## **Tabla de contenido**

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.    Realidad problemática.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1.    Base Teórica .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.    Formulación del problema.....</b>	<b>28</b>
<b>1.3.    Objetivos .....</b>	<b>28</b>
<b>1.3.1.    Objetivo general .....</b>	<b>28</b>
<b>1.3.2.    Objetivos específicos .....</b>	<b>29</b>
<b>1.4.    Hipótesis.....</b>	<b>29</b>
<b>1.5.    Variables .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.    Tipo de Investigación.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.    Población y muestra .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.    Materiales, Instrumentos y Métodos .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4.    Procedimiento .....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.    Aspectos Éticos .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	30
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
Tabla 3: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos .....	33
Tabla 4: Priorización de las causas raíces .....	39
Tabla 5: Indicadores actuales y metas .....	41
Tabla 6: Indicadores actuales de mantenimiento de las unidades de transporte .....	43
Tabla 7: Costo por hora de la empresa .....	45
Tabla 8: Sobrecosto por falta de stock de repuestos.....	46
Tabla 9: Pérdida por la falta de un procedimiento de mantenimiento.....	47
Tabla 10: Costo del mantenimiento externo de las unidades de transporte.....	48
Tabla 11: Propuesta de mejora seleccionadas .....	50
Tabla 12: Programa de mantenimiento preventivo para las camionetas .....	51
Tabla 13: Programa de mantenimiento preventivo para los buses .....	52
Tabla 14: Equipos predictivos para el mantenimiento de los equipos .....	54
Tabla 15: Resumen de Indicadores de todas las unidades.....	55
Tabla 16: Indicadores de mantenimiento con el programa de mantenimiento preventivo propuesto .....	56
Tabla 17: Costo de almacenamiento en la empresa de transportes .....	59

Tabla 18: Determinación de la cantidad óptima de pedido .....	59
Tabla 19: Stock de seguridad y punto de reposición .....	62
Tabla 20: Reducción de la pérdida por falta de stock de repuestos.....	63
Tabla 21: CLC de la falta de procedimiento de mantenimiento.....	65
Tabla 22: Cronograma de capacitación .....	67
Tabla 23: Competencias por tema de capacitación .....	68
Tabla 24: % de trabajadores capacitados en el área de mantenimiento con la propuesta de mejora .....	69
Tabla 25: Reducción de la pérdida por mantenimiento externo .....	69
Tabla 26: Reducción de los costos operativos con las mejoras.....	71
Tabla 27: Inversión de la propuesta de mejora.....	72
Tabla 28: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año .....	76
Tabla 29: Estado de resultados mensual.....	77
Tabla 30: Flujo de caja mensual.....	77
Tabla 31: Indicadores económicos .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento del desarrollo de la presente investigación.....	34
Figura 2: Organigrama de la empresa.....	37
Figura 3: Bus de la empresa. ....	37
Figura 4: Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C.....	38
Figura 5: Diagrama de Pareto.....	40
Figura 6: Procedimiento de mantenimiento preventivo propuesto.....	64
Figura 7: Reducción de los costos operativos con las mejoras .....	71
Figura 8: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5 .....	73
Figura 9: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2 .....	74
Figura 10: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr7 .....	74
Figura 11: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3 .....	75

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento de la empresa determinando que los principales causas raíces de los altos costos operativos son: falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte, falta stock de repuestos, falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento y la falta de capacitación en temas de mantenimiento, generando una pérdida anual de S/ 777,960.60. Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa para lo cual se desarrolló las siguientes herramientas: programa de mantenimiento preventivo, EOQ, Kárdex, mejora del método de trabajo para el proceso de mantenimiento preventivo, programa de capacitación.

Se determinó que la empresa tuvo una pérdida inicial de S/777,960.60 y con las mejoras se logró obtener un beneficio anual de S/233,749.80.

Para finalizar se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa en un horizonte de tiempo de 12 meses determinado que es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 46,044.46, TIR de 21.8% mayor al Costo de oportunidad de la empresa de 14%, B/C de 1.50 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.92 meses.

**PALABRAS CLAVES: Mantenimiento, costos operativos.**

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

El transporte es una fuerza motriz fundamental para lograr el desarrollo económico y social, ya que genera oportunidades para los pobres y habilita a las economías a ser más competitivas (BancoMundial, 2017).

El sector del transporte es primordial para la economía mundial ya que solo el transporte terrestre emplea de forma directa a más de 60 millones de personas en todo el mundo, lo que representa más del 2% del empleo mundial. Al fomentar la movilidad y la conectividad de personas y mercancías, el transporte sostiene la actividad de otros sectores económicos, y contribuye a crear empleo, añadir valor económico y promover la inclusión social (ONU, 2019).

En Estados Unidos, en el año 2015 el transporte representó el 9% del PIB y dio empleo a alrededor de 13 millones de personas y al 9% de la fuerza de trabajo, en 2016 (Alves, 2019).

En la Unión Europea, casi 12 millones de personas, trabajaron en el sector de servicios de transporte y almacenamiento en 2016 lo que representó el 6,8% del PIB. Además en promedio, los hogares europeos destinaron el 13% de su presupuesto total a servicios relacionados con el transporte (Alves, 2019).

El transporte público urbano representa alrededor del 20% de la actividad del sector del transporte, y alrededor de 13 millones de personas en todo el mundo trabajan en servicios de transporte público (Alves, 2019).

La evolución del tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial en el Perú entre los años 2007 y 2018 ha tenido un crecimiento constante, ya que de 63065 (miles de pasajeros) en el 2007 se incrementó a 84968 (miles de pasajeros) en el 2018.

La economía peruana creció 1.86% en noviembre del 2019, lo que representó su menor avance desde mayo pasado, cuando el Producto Bruto Interno (PBI) solo aumentó en 0.76%. El resultado de la producción en noviembre estuvo determinado por el aporte favorable de la mayoría de los sectores de la economía, entre los que destaco el sector de Transporte, Almacenamiento y Mensajería (Gestión, 2019).

En los meses de junio de los años 2011 al 2020, el comportamiento del tráfico nacional de pasajeros ha seguido una tendencia creciente en todo el período; excepto en el presente año en que registró una fuerte contracción de 99.2%, por la pandemia de Covid-19. El valor del año 2019 es el mayor alcanzado, aunque la mayor tasa de crecimiento se produjo en el año 2012 (16.2%) (MTC, 2019).

En enero de 2020, la producción del sector Transporte, Almacenamiento y Mensajería creció en 2.63%, ante el resultado favorable del subsector transporte (4.13%); mientras que redujo su actividad almacenamiento y mensajería (-0.56%). El crecimiento del subsector transporte estuvo determinado en la mayor actividad del transporte por vía aérea (9.1%) y el transporte terrestre y tuberías (2.1%), en el que figura el mayor tráfico por vía férrea (2.1%) y por carretera (2.2%), este último fue determinado por el mayor tráfico de pasajeros (2.6%) y carga (1.7%). También, aumentó el transporte por tubería (0.8%).(Andina, 2020)

La cuarentena obligatoria dispuesta por el Gobierno y las restricciones impuestas para evitar la propagación del COVID-19, a través de un aforo máximo de pasajeros, han generado pérdidas económicas a las empresas de transporte urbano y operadores (INE, 2020).

Uno de los sectores que se ha visto directamente afectado por esta crisis es el sector transporte, tanto el transporte urbano, que a diario utilizan millones de personas en todo el mundo, como el interurbano y el internacional. También es evidente que este impacto se produce en todos los medios de transporte: El aéreo, el ferroviario, el marítimo y el transporte por carretera. Y tanto en el transporte público como en el privado (Gómez, 2020).

El mantenimiento en el sector transporte es de vital importancia ya que permite tener a las unidades disponibles para el cumplimiento de los viajes planificados y cabe mencionar que la gestión del mantenimiento involucra aspectos técnicos, económicos y administrativos, en un proceso integrado y convergente que da como resultado una mayor eficiencia, optimización de los recursos y de costos (García, González y Cortés, 2009).

Como se puede apreciar el sector transporte se ha visto afectado en el año 2020, debido a la pandemia, es por ello que se considera necesario que las empresas del sector transporte traten en lo posible de optimizar costos para de esta forma asegurar la sostenibilidad del negocio en el tiempo.

La presente investigación se va a desarrollar en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. dedicada al transporte de pasajeros que ha venido teniendo problemas que incrementan los costos operativos los cuales son:

La falta de mantenimiento preventivo de las unidades generó que en el año 2020 la empresa tuviera un total de 1722 fallas lo que generó paros no programados en sus 21 unidades y esto a su vez generó una pérdida anual de S/428,106.70. La falta de stock de repuestos generó sobrecostos por compras de emergencia que se realizaron para poder desarrollar el mantenimiento de forma rápida y tener a las unidades disponibles para el desarrollo de las labores planificadas, este sobrecosto ascendió a un monto anual de S/11, 3100. La falta de un procedimiento de mantenimiento generó tiempos muertos debido a que los choferes de las unidades no saben cómo proceder cuando necesitan algún tipo de atención de los mecánicos, lo que a su vez representó una pérdida anual de S/23,258.45. Y por último la falta de capacitación en temas de mantenimiento generó que la empresa contratara mantenimiento externo lo que representó un costo anual de S/315, 285.

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis:

Cabanillas (2016). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el área de mantenimiento para reducir los costos de la empresa transportes Rodrigo Carranza S.A.C”, tuvo como objetivo general la reducción de costos del Área de Mantenimiento de la empresa Transportes Rodrigo Carranza S.A.C. Las herramientas de ingeniería que se utilizaron son: Técnica de las 5S, Plan de Capacitación, Compra de Maquinaria y Mantenimiento Productivo Total (TPM). Los resultados logrados con la evaluación de la propuesta de mejora son: Tasa Interna de

Retorno (TIR) de 904%, la cual indica la alta rentabilidad de la propuesta de mejora para la empresa, un Beneficio/Costo (B/C) obtenido de 43.80, lo cual refiere que cada sol invertido en la propuesta de mejora es recuperado y además se obtiene una ganancia de 42.80 soles y una reducción de los costos actuales del área de Mantenimiento en 46.36%.

Pérez y Supo (2018). Universidad Señor de Sipán, en su tesis titulada “Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el hospital regional Lambayeque”, tuvo como objetivo proponer una Gestión del Mantenimiento que permita disminuir los costos de mantenimiento en el área electromecánica del hospital Regional Lambayeque lo que a su vez busca que los equipos cumplan con sus funciones operativas de manera eficiente, permitiendo estar con disposición para cumplir con las necesidades de servicio del hospital. Para lo cual se desarrollaron instrumentos como ficha de registro, guía de observación, entrevista y el TPM. Como principales resultados se observa que con la aplicación y desarrollo adecuado de una Gestión de Mantenimiento (TPM) se minimizan los índices de tasa de falla de 79% a 20%. Así mismo, se aumenta la confiabilidad de 49% a 82% y se incrementa la disponibilidad de 67% a 95%. Finalmente, en el análisis costo beneficio de la propuesta, se obtiene que por cada sol invertido se tendrá S/ 2.51 de beneficio; generando un ahorro anual de S/106,115.00.

Bolaños (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de transportes e Inversiones JOB S.A.C. – Trujillo”, tuvo como objetivo general determinar el impacto en la rentabilidad de la empresa de Transportes e

Inversiones JOB S.A.C. a través la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento, utilizando las siguientes herramientas y técnicas: plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, Clasificación ABC. Esta tesis concluye: Con la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento se logró incrementar la disponibilidad de 91.9% a 95.1%, incrementando las ventas en un 3.2% producto de la reducción de los costos en S/103, 928.00.

Holguín (2018).Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada "Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de la empresa transportes los titos paz S.A.C", tuvo como objetivo la reducción de los costos de la empresa Transportes Los Titos Paz S.A.C. a través de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento, utilizando las siguientes herramientas y técnicas: gestión de mantenimiento, metodología 5S, Manual de Organización y Funciones y Reglamento Interno de Trabajo y aplicación de BPM a través del mapeo de procesos y la implementación de kardex. Esta tesis concluye: La propuesta planteada es viable, pues trae un beneficio de S/ 60 615.11, un VAN de S/ 27 275.31, un TIR de 53.34% y una relación B/C de 1.02.

Ricaldi (2013). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en su tesis titulada "Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento", tuvo como objetivo minimizar las demoras de los tiempos de transporte de caña de azúcar mediante el desarrollo de una propuesta de Gestión de Mantenimiento que mejore la disponibilidad de los camiones, lo que a su vez, permita

realizar mayor número de viajes y, por ende, mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado. Las propuestas de mejora en el planeamiento del área de mantenimiento se centraron en la creación de un banco de datos y un plan de compras, desarrollar distintos tipos de mantenimiento el cual será desarrollado por los mismos conductores, el mantenimiento preventivo, el cual tendrá un cronograma fijo de tareas y, por último, el mantenimiento correctivo para la ejecución del resto de tareas. Esta tesis concluye: La implementación de un buen Sistema de Gestión de Mantenimiento puede generar ahorros de hasta el 10% en un año, entonces si las pérdidas en soles por paradas de camiones ascienden a S/ 425,348.81, el monto que se estima ahorrar es de S/ 42,534.88 en un año.

Campos (2018). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en su tesis titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la empresa de transporte Sayvan E.I.R.L.” propone un nuevo plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en La Empresa de Transportes Sayvan E.I.R.L, para ello utilizó como herramienta de mejora: el análisis de criticidad de factor crítico para determinar los sistemas del volquete más críticos y analizando los modos y efectos de falla de cada sistema y actividades de Mantenimiento establecidas que mitigan los defectos que surgieron como el más concurrente. Esta tesis concluye: el costo de implementación del plan de mantenimiento preventivo es S/144 397, 4 y se obtiene una reducción de los costos de S / 52 623, 48.

A continuación, se presenta definiciones conceptuales las cuales serán de vital importancia para el desarrollo de las mejoras.

### **1.1.1. Base Teórica**

#### **1.1.1.1. Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es un concepto que abarca todo tipo de operaciones destinadas a la conservación de equipos e instalaciones a través de la revisión periódica y reparación profesional, para garantizar así su buen funcionamiento, su fiabilidad y su durabilidad. (Contreras, 2016)

Precisamente, el objetivo fundamental del mantenimiento preventivo es prolongar la vida útil de los equipos, previniendo a tiempo las fallas e incidencias que se puedan presentar por falta de mantenimiento. Generalmente consiste en el cambio de piezas que presentan desgaste, el cambio de lubricantes, calibración, pintura y demás materiales anticorrosivos. (Contreras, 2016)

Este tipo de mantenimiento se hace por recomendaciones de los fabricantes después de un determinado tiempo de uso, por normas de uso de carácter legal o por inspección de técnicos expertos. La prevención en el mantenimiento de cualquier tipo de herramienta resulta fundamental para garantizar su buen funcionamiento y alargar su vida útil. (Contreras, 2016)

#### **Características principales**

Como se ha dicho, el mantenimiento preventivo permite detectar fallas a tiempo y corregirlas mediante inspecciones periódicas realizadas por expertos.

De esta forma, las empresas impiden que se presenten paros de planta afectando la producción, y evitan la depreciación y hasta pérdida total de equipos.

Las características principales del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se realiza de forma periódica y rutinaria.
- Es un tipo de mantenimiento cuyas tareas y presupuestos son planificadas.  
Tiene un tiempo de inicio y de culminación.
- Se realiza en condiciones de control total para evitar accidentes, mientras el equipo está parado.
- Ofrece la posibilidad de actualizar la configuración técnica de los equipos.  
(Contreras, 2016)

### **Tipos principales de mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo se subdivide en tres tipos:

#### 1. Mantenimiento programado

Este tipo de mantenimiento es planificado y presupuestado, dado que las revisiones o inspecciones a los equipos se realizan según parámetros de tiempo, horas de funcionamiento, kilometraje, consumo, entre otros factores.  
(Contreras, 2016)

#### 2. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo determina en qué momento debe realizarse la reparación de acuerdo a consejos de mantenimiento y al tiempo máximo de utilización recomendado antes de someterse a reparación.

Este mantenimiento puede contarse dentro del tipo preventivo, pero tiene algunas diferencias sustanciales: el mantenimiento predictivo se realiza en

función del estado del equipo, del seguimiento y la programación del mantenimiento de esas lecturas resultantes.

En cambio, el mantenimiento preventivo como tal determina el momento en que el equipo será inspeccionado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o también del ciclo de vida útil que promedio tiene un equipo. (Contreras, 2016)

### 3. Mantenimiento de oportunidad

Por lo general, se realiza cuando se saca de funcionamiento un equipo con este propósito, como por ejemplo la turbina de una central hidroeléctrica.

Pero también puede ser un barco, un horno industrial o un carro que no está en uso. De esta forma se aprovecha su tiempo de descanso. (Contreras, 2016)

#### Ventajas del Mantenimiento Preventivo

Entre las ventajas que presenta el mantenimiento preventivo se encuentran las siguientes:

- Costo reducido con relación al mantenimiento correctivo.
- Se reducen significativamente los riesgos por fallas o fugas en los equipos.
- Prolonga la vida útil de los equipos.
- Hay menor tiempo de inactividad no planificado causado por falla de los equipos.
- Se generan menos errores en las operaciones cotidianas.
- Mejora sustancialmente la fiabilidad de los equipos.

- Se producen menos costos en reparaciones causadas por fallas inesperadas de los equipos, las cuales deben corregirse rápidamente.
- Permite mejorar el control sobre el funcionamiento del equipo y su productividad, así como la programación del mantenimiento que será aplicado en este. (Contreras, 2016)

### Desventajas del Mantenimiento Preventivo

En realidad, el mantenimiento preventivo tiene muy pocas desventajas. Algunas de estas son las siguientes:

- El mantenimiento de los equipos debe ser realizado por personal especializado que generalmente está fuera de la empresa, por lo cual tiene que ser contratado.
- La empresa debe ceñirse a las recomendaciones del fabricante para programar las labores de mantenimiento. Por esto puede ocurrir que se deba cambiar una pieza cuando quizás puede tener una mayor vida útil. (Contreras, 2016)

Una buena programación del mantenimiento hace que las empresas cuenten con las siguientes ventajas:

- Satisfacción de los clientes con respecto al cumplimiento de los viajes.
- Reducción de los riesgos en accidentes de trabajo ocasionados por el mal estado de las unidades de transporte.
- Detección de fallas producidas por el desgaste de piezas permitiendo una adecuada programación en el cambio o reparación de las mismas.

- Evita los daños irreparables en las unidades de transporte. (Olarte, Botero, y Cañon, 2010).

Cuando en las empresas no se cuenta con un mantenimiento bien planeado, las pérdidas se pueden presentar por los siguientes inconvenientes:

- Paradas en el trayecto hacia la ciudad de destino.
- Averías de las unidades de transporte.
- Incumplimiento en los tiempos de traslado (Olarte, Botero, y Cañon, 2010).

#### **1.1.1.2. Modelo de la Cantidad Económica de Pedido.**

La Cantidad Económica de Pedido, conocida en inglés como Economic Order Quantity (EOQ), es un modelo para control de inventarios, toma en consideración una demanda constante y conocida.

El planteamiento del modelo se basa en las siguientes suposiciones:

- Pedido repetitivo: la decisión de un pedido es repetitivo y regular.
- Demanda constante: se considera que la demanda tiene una tasa constante y conocida.
- Plazos de entrega constantes: ese entiende como plazo de entrega al tiempo transcurrido entre el momento de realizar el pedido y el momento de recibirlo, el pedido llega tan pronto como se hace.
- Pedidos Continuos: cada pedido se realiza al momento que las existencias llegan a cero, por lo tanto, el punto de renovación de pedidos es cero. (Puente, Sanmartín y Viñán, 2017)

### 1.1.1.3. Clasificación ABC

La clasificación ABC de los inventarios es una técnica administrativa que consta en segmentar, categorizar o agrupar las múltiples referencias de inventarios en clases A, B o C de acuerdo a criterios como la demanda, el costo o la multiplicación de ambos criterios. (Rosas, 2019)

Esta técnica se basa en el principio de PARETO o regla del 80-20, la cual dice que un pequeño porcentaje (20%) de las referencias serán responsables del mayor porcentaje (80%) de la demanda o del costo.

Esta clasificación ayuda a los administradores de inventarios o compradores a tomar mejores decisiones y priorizar los recursos de compras y de almacenamiento hacia los productos de mayor impacto en la organización (Clase A), en lugar de focalizar esfuerzos y recursos por igual en todos los productos lo que resultaría algo desgastante y contraproducente en los artículos de menor impacto (Clase C). (Rosas, 2019)

A continuación, explicaremos las diferentes categorías:

**Categoría A:** El 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20). (Rosas, 2019)

**Categoría B:** Un 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.

**Categoría C:** El 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario C.

### Criterios de clasificación ABC

Puedes segmentar cada producto a partir de ciertos criterios. Por lo general se usan los siguientes:

- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por rotación o consumo (unidades)
- Clasificación por aporte a utilidades. (Rosas, 2019)

#### **1.1.1.4. Capacitación**

La capacitación de los empleados es aquella información, aprendizaje básico que se le da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor dentro de ella. Está orientada a la ya existente capacidad de los empleados para realizar sus labores dentro de una empresa, la cual está encaminada hacia un cambio positivo en los conocimientos, habilidades y actitudes del empleado. (Restrepo, 2017)

La importancia de la formación o capacitación de personal radica principalmente en su objetivo: mejorar los conocimientos y competencias de quienes integran una empresa, porque es a través de esas personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del desarrollo de sus labores como se desarrollan las organizaciones.

Existen herramientas empleadas para determinar los problemas y las necesidades de formación o capacitación, estas son:

- Evaluación de desempeño: con esta herramienta es posible descubrir a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel

satisfactorio y también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de capacitación.

- Observación: sirve para verificar dónde hay evidencia de trabajo ineficiente, daños de equipo, atrasos en el cronograma, pérdida de materia prima, número elevado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, rotación elevada, entre otros.
- Cuestionarios: consiste en investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que evidencian las necesidades de capacitación.
- Solicitudes de supervisores y gerentes: muchas veces cuando la necesidad es muy alta, los propios gerentes y supervisores solicitan los programas de formación.
- Entrevistas con supervisores y gerentes: son contactos directos con supervisores y gerentes respecto de los problemas solucionables.
- Entrevistas de salida: aunque suene poco importante, cuando un empleado sale de una empresa, es el momento apropiado para conocer su opinión acerca de la empresa y su funcionamiento, también para conocer el desempeño y forma de trabajo de sus compañeros. (Restrepo, 2017)

#### **1.1.1.5. Indicadores económicos**

##### **a. Definición de VAN**

También llamado VAN económico. Es el valor creado por el proyecto en un periodo determinado.

##### **a) Cómo se calcula:**

Descontando los flujos de caja libre al WACC.

b) Cómo se interpreta:

Un VAN del proyecto, descontado a un WACC del 10%, igual a 10 millones de euros, significa que el proyecto genera una rentabilidad del 10% anual que es la media ponderada de lo que los accionistas y suministradores de deuda exigen por su apoyo y financiación, más 10 millones de euros valorados en euros del momento cero, ya que son cantidades que han sido actualizadas a ese momento temporal. Una vez retribuidos accionistas y prestamistas según las tasas exigidas, los 10 millones de euros de VAN es la cuantificación de la creación. (Ortega, 2013)

c) Valores de VAN

1. VAN del proyecto  $> 0$

El proyecto crea valor. Desde el punto de vista del modelo, el proyecto debe aceptarse, ya que genera una rentabilidad igual a la tasa de descuento utilizada, el WACC, más un plus valorado en unidades monetarias del momento actual que se corresponderá con el valor que tome el VAN y que servirán para la devolución y retribución de la deuda y para el pago al accionista. (Ortega, 2013)

2. VAN del proyecto  $< 0$

El proyecto destruye valor. En este caso el proyecto debería rechazarse ya que no genera la rentabilidad que se le exige para retribuir a accionistas y devolver y retribuir igualmente la deuda que los suministradores de la misma han aportado.

3. VAN del proyecto  $= 0$

El proyecto no crea ni destruye valor. El proyecto genera una rentabilidad exactamente igual a la tasa de descuento utilizada, en este caso el WACC. Su aceptación o no dependerá de lo seguros que estemos tanto en estimación de los flujos de caja previsto, como de la tasa de descuento. Incluso cualquier variación a la baja de los primeros o al alza del segundo, podría dar al traste con el cumplimiento de las tasas exigidas. (Ortega, 2013)

### **b. Definición de TIR**

También llamado TIR financiero. Indica la rentabilidad en términos porcentuales que genera el proyecto para el accionista en un periodo determinado, después de haberse devuelto y retribuido convenientemente la deuda.

Cómo se calcula:

Partiendo de los flujos de caja para el accionista que genere el proyecto.

Cómo se interpreta:

Una TIR del accionista igual al 10%, significa que el proyecto genera un 10% anual de rentabilidad para el accionista (Ortega, 2013) .

Valores de la TIR:

1. TIR del accionista >  $K_e$

Deberíamos aceptar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por encima del coste del equity, es decir de la rentabilidad mínima exigida por el accionista.

## 2. TIR del accionista < $K_e$

Deberíamos rechazar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por debajo del coste del equity

## 3. TIR del accionista = $K_e$

La inversión genera exactamente la rentabilidad que el accionista le exige a la inversión. (Ortega, 2013)

Para el desarrollo de la presente investigación se hará uso de las siguientes herramientas e instrumentos:

- El diagrama de causa y efecto (también llamado Ishikawa o de fishbone) identifica muchas causas posibles de un efecto o problema y clasifica las ideas según categorías definidas. También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pez, analiza de forma organizada y sistemática los factores, las causas y las causas de las causas, que inciden en la generación de un problema detectado a partir de sus efectos (Marcelino & Ramírez, 2012).
- El diagrama de Pareto permite elegir en forma visual el problema a tratar con base en datos respaldados por hechos. Se basa en la ley del 80/20: 20% de las disfunciones de una empresa ocasionan 80% de sus problemas (Cuatrecasas, 2012).
- La encuesta es una técnica de recogida de datos, o sea una forma concreta, particular y práctica de un procedimiento de investigación y se enmarca en los diseños no experimentales de investigación empírica propios de la estrategia cuantitativa, ya que permite estructurar y cuantificar los datos encontrados y

generalizar los resultados a toda la población estudiada (Kuznik, Hurtado, & Espinal, 2010).

- Los diagramas de flujo son una manera de representar visualmente el flujo de un proceso y describen que operaciones y en que secuencia se requieren para solucionar un problema dado, facilitan la comunicación entre los actores de un proceso (Cuatrecasas, 2012).
- La Matriz de Indicadores es una herramienta de planeación que en forma resumida, sencilla y armónica establece con claridad los objetivos de un programa, incorpora los indicadores que miden dichos objetivos y sus resultados esperados; identifica los medios para obtener y verificar la información de los indicadores e incluye los riesgos y contingencias que pueden afectar el desempeño de lo que desee medir o mejorar (Coneval, 2018).

### **Definiciones conceptuales**

- a) Disponibilidad (D): se define como la capacidad del equipo o instalación para realizar una función requerida bajo condiciones específicas sobre un período de tiempo determinado, asumiendo que los recursos externos requeridos son suministrados. (Ortiz, Rodríguez y Izquierdo, 2013)
- b) El Tiempo Promedio de Reparación (MTTR): es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. El MTTR mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un período de tiempo determinado, y considerando al tiempo de fallo igual al tiempo para reparar. (Ortiz, Rodríguez y Izquierdo, 2013)

- c) Falla: Deterioro o daño presentado en una de las piezas de una máquina el cual produce trastorno en su funcionamiento. (Olarte, Botero y Cañón , 2010)
- d) Mantenimiento preventivo; Al mantenimiento preventivo se le puede definir como la conservación planeada. Tiene como función permitir el conocimiento sistemático del estado de las máquinas y equipos para programar la tarea que debe realizarse, en los momentos más oportunos y de menor impacto (Alavedra et al, 2016).
- e) Mantenimiento: el mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades mediante las cuales un equipo, máquina, construcción civil o instalación, se mantiene o se restablece a un estado apto para realizar sus funciones, siendo importante en la calidad de los productos y como estrategia para una competencia exitosa. (Oliva et al, 2010)
- f) Parada: Interrupción ocasionada por fallas presentadas en las máquinas que conforman un proceso de producción. (Olarte, Botero y Cañón , 2010)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo impacta la propuesta de mejora en el área de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C, 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.
- Calcular la variación de los costos operativo de la empresa como efecto de implementación de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento
- Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.

### **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en el área de mantenimiento reduce los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.

### **1.5. Variables**

#### **Variable independiente**

Propuesta de mejora en el área de mantenimiento

#### **Variable dependiente**

Costos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.

#### **1.5.1. Operacionalización de Variables**

A continuación, en la tabla 1 se presenta la operacionalización de variables.

Tabla 1

*Operacionalización de variables*

Variables	Definición Conceptual	Indicador	Fórmula
INDEPENDIENTE: -Propuesta de mejora en el área de mantenimiento.	Se define el mantenimiento como todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.	Disponibilidad	$MTBF/(MTTR+MTBF)$
		% de compras de emergencia por falta de stock	$N^{\circ}$ de compras realizadas por falta de stock x 100% / $N^{\circ}$ de requerimientos totales
		% de procedimientos de mantenimiento	$(N^{\circ}$ procedimientos de mantenimiento/ $N^{\circ}$ de procedimientos totales ) x 100%
DEPENDIENTE: - Costos operativos en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C.	Los costos operativos son los gastos económicos que una empresa tiene que asumir por sus operaciones empresariales o de negocios. Por ello, hablar de costos operativos es hablar de recursos que son consumidos.	% de trabajadores capacitados en el área de mantenimiento	$N^{\circ}$ de trabajadores capacitados en el área de mantto. x 100% / $N^{\circ}$ Total de trabajadores
		Reducción de costos	$(\text{Costos después de las mejoras} - \text{Costos iniciales antes de las mejoras}) \times 100\% / \text{Costos iniciales}$

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo de Investigación**

La Investigación es Aplicada porque trata de facilitar respuestas a problemas prácticos específicos, constituyéndose en un área intermedia entre el descubrimiento de un nuevo conocimiento y su aplicación práctica a través de la cual se trata de transformar los conocimientos científicos en tecnologías (Rodríguez, 2011).

Por la orientación la investigación es Investigación Diagnóstica y Propositiva, ya que el trabajo de esta investigación es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales.

### **2.2. Población y muestra**

#### **2.2.1. Población**

Todas las áreas de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico

#### **2.2.2. Muestra**

El área de mantenimiento de la empresa y todas las unidades de transporte disponibles (20 buses y 8 camionetas)

### **2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos**

#### **2.3.1. Materiales, Instrumentos y Métodos de Recolección de datos**

Para poder realizar la recolección de datos se usaron las técnicas: Encuesta, análisis documental y la observación para determinar las causas raíces de la baja disponibilidad de las unidades de transporte.

En la tabla 2 se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 2

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimiento</b>
Encuesta	Cuestionario (véase anexo 1)	Operarios de las unidades y los encargados del mantenimiento	Obtener las causas raíces de los altos costos.	Aplicación de la encuesta en la empresa por 15 min.
Análisis documental	Información del mantenimiento de las unidades	Base de datos de la empresa	Obtener información para tener una idea de la situación actual del área de mantenimiento.	Análisis de la información
Observación	Hojas de registro (véase anexo 2)  Lapicero	Choferes y encargados de mantenimiento de las unidades.	Identificar los problemas y posibles soluciones.	Observar el proceso de mantenimiento y anotar problemas y ocurrencias que se identifiquen en ese momento

Fuente: Elaboración propia

### **2.3.2. Instrumentos y métodos para procesar datos**

#### Técnicas de estadística descriptiva

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 3

*Instrumentos y métodos de procesamiento de datos*

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para plasmar las causas raíces de los altos costos operativos de la empresa.
Diagrama de Pareto	Se realizó el diagrama de Pareto para determinar las causas raíces principales.
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso de mantenimiento de la empresa.
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales.

Fuente: Elaboración propia

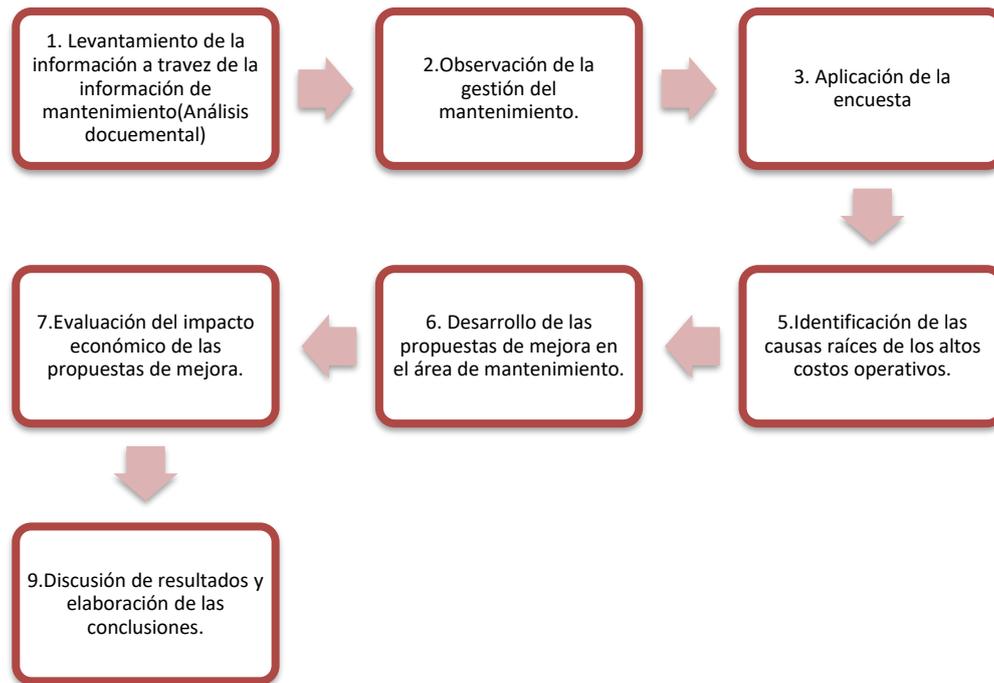
**Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Hoja de cálculo Excel, este programa fue de mucha utilidad para el desarrollo de las tablas y gráficos estadísticos los cuales son parte de la presente tesis.
- Bloc de Notas: Nos ayudó a realizar anotaciones importantes de nuestra investigación.

## 2.4. Procedimiento

El procedimiento para el desarrollo del trabajo en la empresa se muestra en la siguiente figura.



*Figura 1.* Procedimiento del desarrollo de la presente investigación.

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Aspectos éticos

La información obtenida se obtuvo con el permiso de la empresa, sin embargo la información será útil solo para el desarrollo de la presente investigación y no se usará para otros fines.

Los nombres de las personas encuestadas se mantendrán de manera anónima y los datos serán utilizados solo y exclusivamente para el desarrollo de esta investigación.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa

#### 3.1.1. Información de la empresa

##### a) Descripción de la empresa.

La empresa Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. está dentro del sector de transporte. La principal actividad es brindar servicio de transporte a las empresas de Camposol S.A., Green Perú S.A. y Agroindustrial Laredo S.A.

El ruc de la empresa es 20477262636 y se encuentra como una sociedad anónima cerrada.

Esta empresa inició sus operaciones en el año 2013.

La empresa actualmente cuenta con un promedio de 42 flotas para el transporte del personal con las empresas que tiene convenio.

La empresa factura en promedio S/ 100,000 soles mensuales lo que la posiciona como una empresa altamente solvente.

Entre sus principales competidores podemos encontrar a: Transportes Línea, Móvil Tours, Ares, Horizonte Express, entre otros. Sus principales proveedores son: Divemotor, Autonort, La casa del Perno, Megallantas Trujillo, Nor-Oil, AGEPSA, entre otros.

##### b) Organigrama

La organización conformada por una junta general de accionistas: Miguel Herrera Peralta, Esther Jovita Peralta Peláez y David Herrera Peralta como gerente general.

Cuenta con 3 áreas en un promedio de 2 personas trabajando por área.

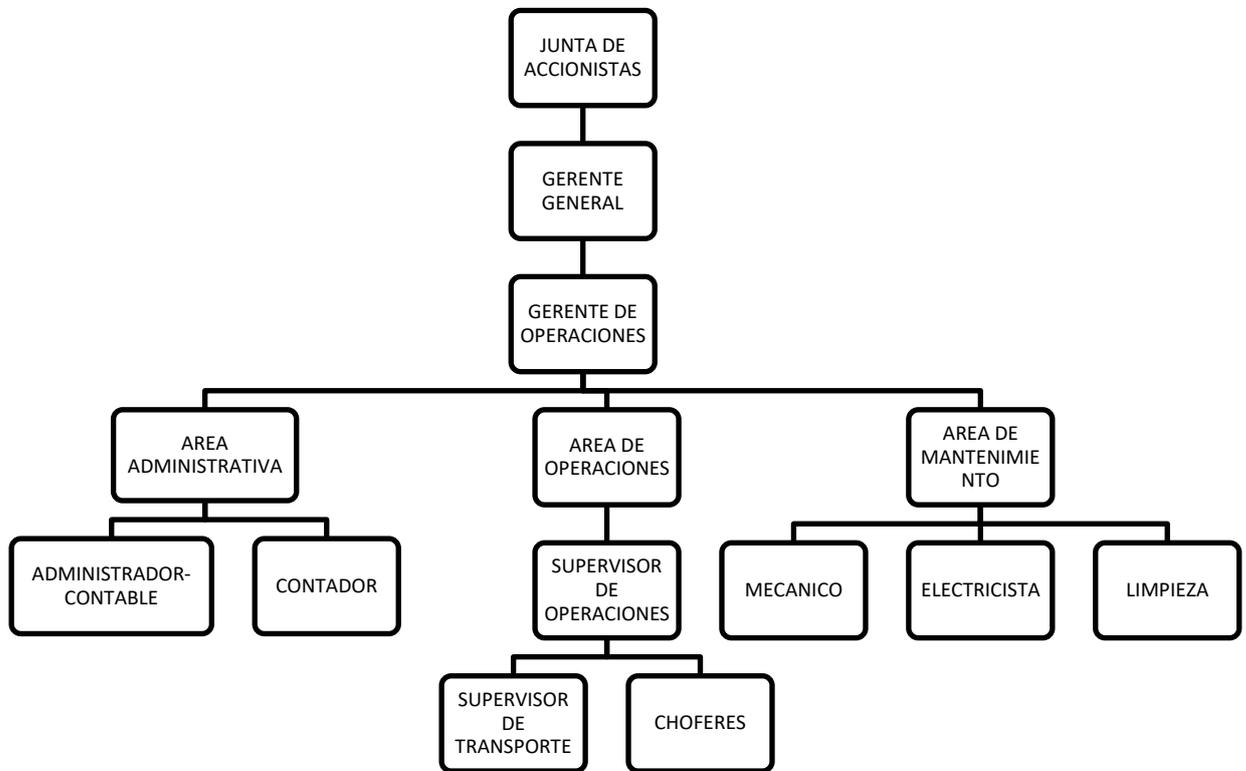


Figura 2. Organigrama de la empresa

Fuente: La empresa

**c) Misión**

En diez años ser una empresa líder en el mercado de servicios de transporte de personal, pasajeros, turismo y alquiler de vehículos con el objetivo de mantener la satisfacción y preferencia de nuestros clientes, brindándoles calidad e innovación en los servicios.

**d) Visión**

En diez años ser una empresa líder en el mercado de servicios de transporte de personal, pasajeros, turismo y alquiler de vehículos con el objetivo de mantener la satisfacción y preferencia de nuestros clientes, brindándoles calidad e innovación en los servicios.

**e) Valores**

- Respeto y Compromiso al cliente, a los trabajadores y proveedores a quienes se les atiende bajo estándares de calidad.
- Honestidad, Responsabilidad, Solidaridad y Trabajo en Equipo.



*Figura 3.* Bus de la empresa

Fuente: La empresa2

**3.1.2. Diagnóstico del área de estudio.**

A continuación en la figura 4, se elaboró un diagrama de Ishikawa con las causas de los altos costos operacionales en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C.

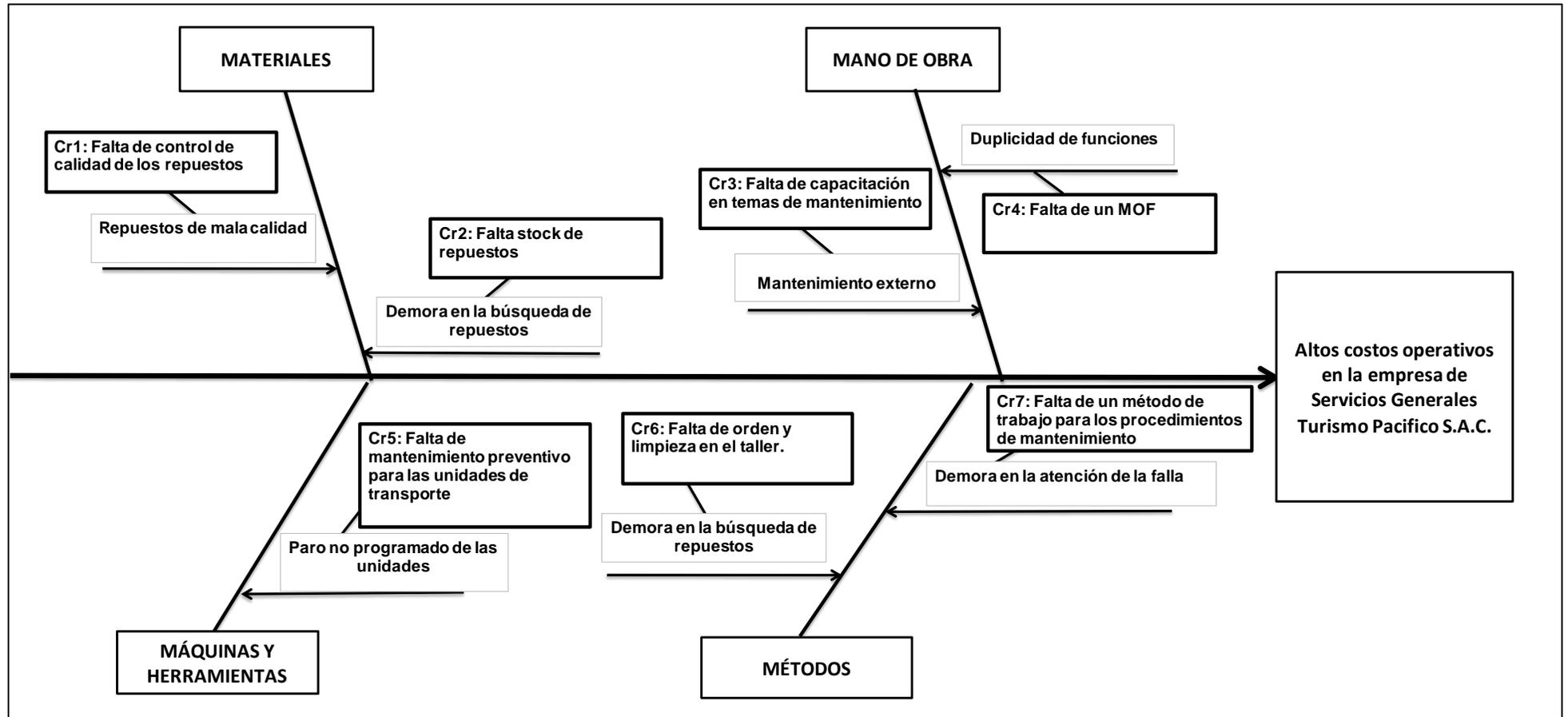


Figura 4. Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Para determinar las causas de los altos costos operativos se procedió a aplicar una encuesta la cual se muestra en el anexo 1, con la finalidad de obtener las causas raíces principales a la cuales se les tiene que dar solución.

Cabe mencionar que las causas que se muestra en la encuesta fueron obtenidas luego de realizar el análisis documental y la observación propiamente dicha.

A continuación, en la tabla 4, se muestra los resultados de la encuesta realizada

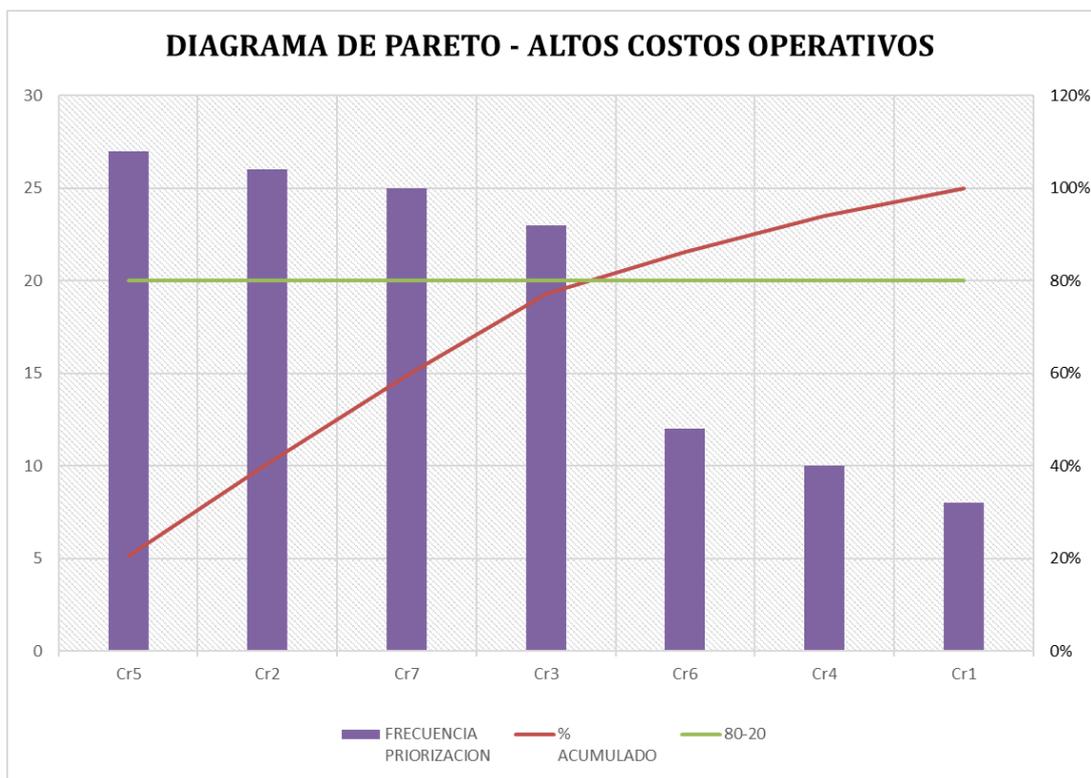
Tabla 4

*Priorización de las causas raíces*

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte	27	21%	27
Cr2	Falta stock de repuestos	26	40%	53
Cr7	Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento	25	60%	78
Cr3	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	23	77%	101
Cr6	Falta de orden y limpieza en el taller.	12	86%	113
Cr4	Falta de un MOF	10	94%	123
Cr1	Falta de control de calidad de los repuestos	8	100%	131
TOTAL		131		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la figura 5 se procedió a realizar el diagrama de Pareto con los resultados de las encuestas.



*Figura 5.* Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 5, se determinó que los altos costos operativos en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C. a las cuales se les va a dar una solución son:

- Cr5 - Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte
- Cr2 - Falta stock de repuestos
- Cr7 - Falta de un procedimiento de mantenimiento
- Cr3 - Falta de capacitación en temas de mantenimiento

### a) Identificación de Indicadores

Los indicadores permitirán medir el estado actual de cada causa raíz y las pérdidas monetarias.

Tabla 5

#### Indicadores actuales y metas

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	UND	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA (SOLES)	VALOR MEJORADO	PÉRDIDA (SOLES)	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte	Disponibilidad	$MTBF/(MTTR+MTBF)$	%	84.60%	S/428,106.7	89.12%	S/302,243.2	S/125,863.5	Programa de Mantenimiento preventivo
Cr2	Falta de stock de repuestos	% de compras de emergencia por falta de stock	$N^{\circ}$ de compras realizadas por falta de stock x 100% / $N^{\circ}$ de requerimientos totales	%	12.92%	S/11,310.0	6.55%	S/5,730.0	S/5,580.0	EOQ
Cr7	Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento	% de procedimientos de mantenimiento	$(N^{\circ}$ procedimientos de mantenimiento/ $N^{\circ}$ de procedimientos totales ) x 100%	%	0.0%	S/23,258.4	100.0%	S/7,549.3	S/15,709.1	Mejora del método de trabajo para el mantenimiento preventivo
Cr3	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	% de trabajadores capacitados en el área de mantenimiento	$N^{\circ}$ de trabajadores capacitados en el área de mantto. x 100% / $N^{\circ}$ Total de trabajadores	%	0%	S/315,285.4	91%	S/228,688.2	S/86,597.2	Programa de Capacitación
					TOTAL	S/777,960.6		S/544,210.8	S/233,749.8	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se procederá a detallar el valor de los indicadores actuales para cada causa raíz.

### **1. CR5: Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte**

La empresa actualmente no cuenta con un adecuado programa de mantenimiento preventivo adecuado para sus unidades lo que ocasiona que las unidades tengan fallas que originan paros no programados y que dificulta el desarrollo de las operaciones programadas para cada unidad.

#### **Diagnóstico de costos perdidos**

Cabe mencionar que la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico Tiene actualmente 21 unidades (13 buses y 8 camionetas), los cuales brindan servicios para el transporte de pasajeros de empresas del sector privado.

En el año 2020 la empresa obtuvo un total de 1722 fallas lo que genero paros no programados en sus 21 unidades, esto generó que se les hiciera necesario realizar un mantenimiento correctivo que ascendió a un total de 7924 horas. Asimismo, se obtuvo un Tiempo medio de funcionamiento (MTBF) de 25.5 horas y un Tiempo medio de reparaciones (MTTR) de 4.6 horas y la disponibilidad fue de 84.6%.

Para determinar la pérdida económica del mantenimiento correctivo realizado, se procedió a calcular el costo lucro cesante de las horas de mantenimiento correctivo, para ello se determinó el costo por hora de la empresa el cual dio como resultado S/54.03 (véase la tabla 7), luego se procedió a multiplicar este valor por el Tiempo Total de Reparaciones (TTR) de 7924 horas, obteniendo un costo lucro cesante de S/428,106.70, así como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

*Indicadores actuales de mantenimiento de las unidades de transporte*

N°	Tipo	PLACA	Modelo	Año	N° de	Ingresos por	TTF(h)	TTR(h)	N°	MTBF	MTTR	Disponibilidad	CLC Mantto. Correctivo
					servicios	unidad			Paradas				
					realizados								
1	BUS1	T1V-950	LO-915	2007	278	S/ 556,000.00	2128	415	72	23.9	4.7	83.7%	S/ 22,421.03
2	BUS2	T1U-959	LO-915	2007	285	S/ 570,000.00	1915	414	73	22.5	4.9	82.2%	S/ 22,367.01
3	BUS3	T3U-951	LO-915	2007	285	S/ 570,000.00	2022	414	55	28.5	5.8	83.0%	S/ 22,367.01
4	BUS4	T1M-963	LO-915	2009	220	S/ 440,000.00	2089	361	67	25.5	4.4	85.3%	S/ 19,503.60
5	BUS5	T1J-959	LO-915	2010	295	S/ 590,000.00	2121	350	70	25.9	4.3	85.8%	S/ 18,909.31
6	BUS6	T2W-959	LO-915	2011	235	S/ 470,000.00	2153	368	80	21.5	3.7	85.4%	S/ 19,881.79
7	BUS7	T2X-959	LO-915	2011	275	S/ 550,000.00	2026	323	65	26.3	4.2	86.2%	S/ 17,450.59
8	BUS8	T1U-964	OF-1721	2002	282	S/ 564,000.00	2076	395	71	23.6	4.5	84.0%	S/ 21,340.50
9	BUS9	T1U-962	OF-1721	2005	245	S/ 490,000.00	2199	356	66	28.2	4.6	86.1%	S/ 19,233.47

10	BUS10	T3U-954	OF-1721	2007	250	S/ 500,000.00	2062	364	80	21.9	3.9	85.0%	S/ 19,665.68
11	BUS11	M2Z-951	OF-1721	2010	283	S/ 566,000.00	1941	416	68	24.3	5.2	82.4%	S/ 22,475.06
12	BUS12	M3R-952	OF-1721	2011	292	S/ 584,000.00	2161	419	61	27.0	5.2	83.8%	S/ 22,637.14
13	BUS13	M3R-950	OF-1721	2011	266	S/ 532,000.00	2086	361	59	26.7	4.6	85.2%	S/ 19,503.60
14	CAMIONETA 1	F1O-255	FORTUNER	2013	288	S/ 144,000.00	2172	352	62	26.5	4.3	86.1%	S/ 19,017.36
15	CAMIONETA 2	ADV-707	HILUX 4X4	2013	298	S/ 119,200.00	1956	381	54	26.4	5.1	83.7%	S/ 20,584.13
16	CAMIONETA 3	T4K-868	HILUX 4X4	2012	304	S/ 121,600.00	2044	367	90	22.7	4.1	84.8%	S/ 19,827.76
17	CAMIONETA 4	ADW-787	HILUX 4X4	2013	272	S/ 108,800.00	2176	419	75	29.0	5.6	83.9%	S/ 22,637.14
18	CAMIONETA 5	T7P-926	HILUX 4X4	2015	297	S/ 118,800.00	2169	300	78	27.8	3.8	87.8%	S/ 16,207.98
19	CAMIONETA 6	T4K-864	HILUX 4X4	2012	285	S/ 114,000.00	1993	418	75	26.6	5.6	82.7%	S/ 22,583.11
20	CAMIONETA 7	ALY-775	HILUX 4X4	2015	284	S/ 113,600.00	1989	337	92	21.6	3.7	85.5%	S/ 18,206.96
21	CAMIONETA 8	ADW-739	HILUX 4X4	2013	299	S/ 119,600.00	2046	394	72	28.4	5.5	83.9%	S/ 21,286.48
<b>Total</b>						S/ 7,941,600.00	43524	7924	1722	25.5	4.6	84.6%	S/ 428,106.70

Fuente: La empresa

Tabla 7

*Costo por hora de la empresa*

<b>ACTUAL</b>	
<b>Ventas 2020</b>	S/ 7,941,600.00
<b>Utilidad neta</b>	S/ 2,779,560.00
<b>Rentabilidad</b>	35.0%
<b>Horas totales</b>	51448
<b>Costo por hora</b>	S/ 54.03

Fuente: Elaboración propia

## 2. CR2: Falta de stock de repuestos

En la actualidad la empresa no cuenta con un adecuado seguimiento al stock de repuestos que se tiene en el almacén lo cual genera sobrecostos por las compras de emergencia que se realizan para poder desarrollar el mantenimiento de forma rápida y tener a las unidades disponibles para el desarrollo de las labores planificadas.

### **Diagnóstico de costos perdidos**

En el año 2020, se tuvo un total de 12.9% de compras de emergencia que generaron un sobrecosto de S/11, 3100. Así como se muestra en la tabla 29.

Cabe mencionar que el sobrecosto se genera debido a que los repuestos llegan costando un poco más, debido a la movilidad, gestión de llamadas y a otros factores que por la urgencia de repuesto se genera en el requerimiento.

Tabla 8

*Sobrecosto por falta de stock de repuestos*

Meses -2020	Nº de compras totales	Nº de compras de emergencia por falta de stock	Porcentaje de compras de emergencia	Costo por compras de emergencia
Enero	219	28	12.8%	S/ 840.00
Febrero	206	34	16.5%	S/ 1,020.00
Marzo	242	44	18.2%	S/ 1,320.00
Abril	205	26	12.7%	S/ 780.00
Mayo	249	22	8.8%	S/ 660.00
Junio	234	33	14.1%	S/ 990.00
Julio	256	30	11.7%	S/ 900.00
Agosto	273	41	15.0%	S/ 1,230.00
Septiembre	266	20	7.5%	S/ 600.00
Octubre	249	29	11.6%	S/ 870.00
Noviembre	279	37	13.3%	S/ 1,110.00
Diciembre	240	33	13.8%	S/ 990.00
Total	2918	377	12.9%	S/ 11,310.00

Fuente: Elaboración propia

### 3. CR7: Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento

La empresa de Transportes no tiene un área que se encargue de realizar procedimientos de trabajo en lo que se refiere al mantenimiento, a pesar de que si tienen personal encargado del mantenimiento de las unidades, no tienen un proceso debidamente estructurado.

Es por ello que cuando se genera una falla en las unidades de transporte, no se sabe cómo proceder para solicitar la realización de un mantenimiento para la unidad móvil que lo necesita. Por tal motivo este indicador de % de Procedimientos de Mantenimiento es de 0%.

## Diagnóstico de Costos Perdidos

La falta de un proceso de mantenimiento ocasiona que se tenga tiempos muertos debido a que los choferes de las unidades no saben cómo proceder cuando necesitan algún tipo de atención de los mecánicos.

En el año 2020 se estima que el tiempo promedio de espera hasta que se procedió a comunicar a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento es de 15 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 1722 fallas en todas las unidades de transporte, por ende, al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 25830 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento, lo que representó una pérdida anual de S/23,258.45.

Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

*Pérdida por la falta de un procedimiento de mantenimiento*

<b>FALTA DE UN PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>ACTUAL</b>
<b>Nº FALLAS</b>	1722
<b>TIEMPO PROMEDIO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	15
<b>TOTAL DE TIEMPO PERDIDO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	25830
<b>PERDIDA ACTUAL</b>	S/ 23,258.45

Fuente: Elaboración propia

#### 4. CR3: Falta de capacitación en temas de mantenimiento

La empresa solo ha brindado capacitaciones al personal administrativo, pero a los encargados de mantenimiento hasta la fecha no se les ha brindado una capacitación adecuada, es por ello que el indicador % de trabajadores en el área de mantenimiento es de 0%.

#### Diagnóstico de Costos Perdidos

Cabe mencionar que la falta de capacitación en temas de mantenimiento a los mecánicos, originó que en el año 2020 se tenga un costo de mantenimiento externo de S/315, 285. Cabe mencionar que el número de fallas que no pudieron atender los encargados de mantenimiento de la empresa fueron un total de 447, es decir el 25.9% del total de fallas, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10

*Costo del mantenimiento externo de las unidades de transporte*

N°	Tipo	PLACA	Modelo	Año	N° Paradas o fallas	N° de fallas atendidas de manera externa	Porcentaje de fallas atendidas de manera externa	Costo de mantenimiento externo
1	BUS1	T1V-950	LO-915	2007	89	30.00	33.7%	S/ 23,800
2	BUS2	T1U-959	LO-915	2007	85	25.00	29.4%	S/ 10,836
3	BUS3	T3U-951	LO-915	2007	71	24.00	33.8%	S/ 10,836
4	BUS4	T1M-963	LO-915	2009	82	26.00	31.7%	S/ 10,836

5	BUS5	T1J-959	LO-915	2010	82	25.00	30.5%	S/ 10,836	
6	BUS6	T2W-959	LO-915	2011	100	31.00	31.0%	S/ 12,675	
7	BUS7	T2X-959	LO-915	2011	77	29.00	37.7%	S/ 23,800	
8	BUS8	T1U-964	OF-1721	2002	88	26.00	29.5%	S/ 19,800	
9	BUS9	T1U-962	OF-1721	2005	78	27.00	34.6%	S/ 23,800	
10	BUS10	T3U-954	OF-1721	2007	94	29.00	30.9%	S/ 3,800	
11	BUS11	M2Z-951	OF-1721	2010	80	26.00	32.5%	S/ 23,800	
12	BUS12	M3R-952	OF-1721	2011	80	28.00	35.0%	S/ 23,800	
13	BUS13	M3R-950	OF-1721	2011	78	22.00	28.2%	S/ 13,421	
14	CAMIONETA 1	F1O-255	FORTUNER	2013	82	8.00	9.8%	S/ 10,803	
15	CAMIONETA 2	ADV-707	HILUX 4X4	2013	74	15.00	20.3%	S/ 9,056	
16	CAMIONETA 3	T4K-868	HILUX 4X4	2012	90	15.00	16.7%	S/ 12,505	
17	CAMIONETA 4	ADW-787	HILUX 4X4	2013	75	13.00	17.3%	S/ 21,800	
18	CAMIONETA 5	T7P-926	HILUX 4X4	2015	78	15.00	19.2%	S/ 21,800	
19	CAMIONETA 6	T4K-864	HILUX 4X4	2012	75	14.00	18.7%	S/ 11,421	
20	CAMIONETA 7	ALY-775	HILUX 4X4	2015	92	10.00	10.9%	S/ 8,803	
21	CAMIONETA 8	ADW-739	HILUX 4X4	2013	72	9.00	12.5%	S/ 7,056	
					Total	1722	447.00	25.9%	S/ 315,285

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Desarrollo de la propuesta de mejora

En la siguiente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

Tabla 11

*Propuesta de mejora seleccionadas*

CR	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTA DE MEJORA
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte	Programa de Mantenimiento preventivo
Cr2	Falta de stock de repuestos	EOQ
Cr7	Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento	Mejora del método de trabajo para el mantenimiento preventivo
Cr3	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	Programa de Capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se llevará a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas para cada causa raíz.

**a) CR5: Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte**

La empresa actualmente no cuenta con un adecuado programa de mantenimiento preventivo adecuado para sus unidades lo que ocasiona que las unidades tengan fallas es por ello que se plantea elaborar un programa de mantenimiento preventivo dirigido a los 2 tipos de unidades los buses y camionetas.

Tabla 12

Programa de mantenimiento preventivo para las camionetas

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMIONETAS															
		R= REALIZAR		C= CAMBIAR			I= INSPECCIONAR			A=AJUSTAR							
SISTEMA	Kilometraje	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000
	Cambiar aceite y filro de motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Realizar alineación y balanceo de la unidad	R		R		R		R		R		R		R		R	
	Cambio del filtro de aire	C		C		C		C		C		C		C		C	
<b>MOTOR</b>	Cambio del filtro de combustible	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Limpieza de inyectores			C			C			C			C			C	
	Revisión de fugas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Nivel de limpiaparabrisas	I		I		I		I		I		I		I		I	
	Revisar nivel de refrigerante	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I
<b>TRANSMISIÓN</b>	Revisar amortiguadores	I		I		I		I		I		I		I		I	
	Revisar aceite del diferencial		C				C				C				C		
<b>HIDRAULICO</b>	Revisar nivel de la hidrolina	I				C				I					C		
	Revisar sistema de escape		I								I						
	Revisar sistema de frenos del motor	I		I		I		I		I		I		I		I	
<b>DIRECCIÓN</b>	Revisión del estado de los neumáticos	I		I		I		I		I		I		I		I	
	Revisarla dirección		I								I						
	Aceite a la caja de cambios	C				C				C				C			
	Cambio de aceite a los diferenciales	C			C			C			C			C			C
<b>FRENO</b>	Revisar ABC de frenos	R		R		R		R		R		R		R		R	
	Revisar nivel de liquido de frenos	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I
	Revisar la bateria	I															I
<b>ELÉCTRICO</b>	Cambio de las bujias	C			C			C			C			C			C
	Inspeccionar la instalación eléctrica	I				I					I				I		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Programa de mantenimiento preventivo para los buses

		1500	3000	4500	6000	7500	9000	10500	12000	13500	15000	16500	18000	19500	21000	22500	24000
<b>SISTEMA</b>	<b>Operación / Kilometraje</b>	<b>0</b>															
	Inspeccion de motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de valvulas, empaquetaduras.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de filtro de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpieza del filtro de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccion del embrague	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>MOTOR</b>	Liquido de frenos y embrague	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Refrigerante del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio filtro de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio filtro de aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccion del sistema de aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccion de fajas del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tomar muestra de aceite de diferencial y mandos finales		X		X		X		X		X		X		X		X
	Cambiar aceite de diferencial		X		X		X		X		X		X		X		X
<b>TRANSMISIÓN</b>	Engrase General	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>N</b>	Verificar nivel de aceite de mandos finales (rellenar si es necesario)		X		X		X		X		X		X		X		X
	Cambiar aceite de mandos finales		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X

	Cambiar aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>HIDRAULICO</b>	Cambiar filtro(s) de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccionar válvula(s) de alivio, limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lubricar cojinetes del cilindro de dirección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>DIRECCIÓN</b>	Limpiar rejilla del aceite de la dirección piloto, cambiar si es necesario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisión de Caja de Timón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Verificar funcionamiento del acumulador del freno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>FRENO</b>	Comprobar funcionamiento del indicador de desgaste del Disco de freno de servicio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpiar terminales de la batería (borneras), lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ELÉCTRICO</b>	Verificar cableado en general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ajustar sujetador de batería			X		X					X			X			
	Verificar funcionamiento de alarma de retroceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Asimismo se consideró necesario adquirir equipos que ayuden a realizar un adecuado seguimiento de las condiciones y parámetros de los componentes de las unidades de transporte.

Tabla 14

*Equipos predictivos para el mantenimiento de los equipos*

<b>Inversión - Adquisición de equipos y herramientas</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Juego de llaves especiales	Und	3	S/ 650.00	S/ 1,950.00
Banco de trabajo	Und	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Vibrómetro	Und	1	S/ 1,059.00	S/ 1,059.00
Termógrafo	Und	1	S/ 1,094.30	S/ 1,094.30
Multímetro	Und	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Meghómetro	Und	1	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
<b>Total</b>				<b>S/ 8,803.30</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el costo de los equipos y herramientas es de S/8,803.00

Para complementar el programa de mantenimiento se elaboró los siguientes formatos:

- Revisión diaria de las unidades de transporte (véase anexo 3).
- Reporte de fallas y análisis de averías (véase anexo 4).
- Registro de los mantenimientos realizados (véase anexo 5).

Con el programa de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa de transportes, se espera reducir los paros no programados de 1722 a 1048, con lo cual se incrementó la disponibilidad de 84.6% a 89.1%, reduciendo la pérdida por el costo lucro

Cesante de las horas de mantenimiento correctivo de S/434,198.05 a S/263,673.25, así como se muestra en las tablas 15 y 16.

Tabla 15

*Resumen de Indicadores de todas las unidades*

<b>INDICADORES</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>CON LA PROPUESTA DE MEJORA</b>
<b>TTF(h)</b>	43524	45854
<b>TTR(h)</b>	7924	5594
<b>N° Paradas o fallas</b>	1722	1048
<b>MTBF</b>	25.5	44.6
<b>MTTR</b>	4.6	5.5
<b>Disponibilidad</b>	84.6%	89.1%
<b>CLC Mantto. Correctivo</b>	S/ 428,106.70	S/ 302,243.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

*Indicadores de mantenimiento con el programa de mantenimiento preventivo propuesto*

N°	Tipo	PLACA	Modelo	Año	N° de servicios realizados	Ingresos por unidad	TTF(h)	TTR(h)	N° Paradas o fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	Pérdida
1	BUS1	T1V-950	LO-915	2007	278	S/ 556,000.00	2249	294	51	44.1	5.8	88.4%	S/ 15,881.57
2	BUS2	T1U-959	LO-915	2007	285	S/ 570,000.00	2034	295	52	39.1	5.7	87.3%	S/ 15,932.66
3	BUS3	T3U-951	LO-915	2007	285	S/ 570,000.00	2142	294	39	54.9	7.5	87.9%	S/ 15,860.24
4	BUS4	T1M-963	LO-915	2009	220	S/ 440,000.00	2197	253	47	46.7	5.4	89.7%	S/ 13,681.63
5	BUS5	T1J-959	LO-915	2010	295	S/ 590,000.00	2226	245	49	45.4	5.0	90.1%	S/ 13,236.51
6	BUS6	T2W-959	LO-915	2011	235	S/ 470,000.00	2263	258	56	40.4	4.6	89.8%	S/ 13,917.25
7	BUS7	T2X-959	LO-915	2011	275	S/ 550,000.00	2120	229	46	46.1	5.0	90.3%	S/ 12,349.65
8	BUS8	T1U-964	OF-1721	2002	282	S/ 564,000.00	2193	278	50	43.9	5.6	88.7%	S/ 15,028.52
9	BUS9	T1U-962	OF-1721	2005	245	S/ 490,000.00	2301	254	47	49.0	5.4	90.1%	S/ 13,696.56
10	BUS10	T3U-954	OF-1721	2007	250	S/ 500,000.00	2171	255	56	38.8	4.6	89.5%	S/ 13,765.98
11	BUS11	M2Z-951	OF-1721	2010	283	S/ 566,000.00	2063	294	48	43.0	6.1	87.5%	S/ 15,864.75

12	BUS12	M3R-952	OF-1721	2011	292	S/ 584,000.00	2285	295	43	53.1	6.9	88.6%	S/ 15,957.33
13	BUS13	M3R-950	OF-1721	2011	266	S/ 532,000.00	2190	257	42	52.1	6.1	89.5%	S/ 13,883.92
14	CAMIONETA 1	F1O-255	FORTUNER	2013	288	S/ 144,000.00	2274	250	44	51.7	5.7	90.1%	S/ 13,496.19
15	CAMIONETA 2	ADV-707	HILUX 4X4	2013	298	S/ 119,200.00	2069	268	38	54.4	7.1	88.5%	S/ 14,485.13
16	CAMIONETA 3	T4K-868	HILUX 4X4	2012	304	S/ 121,600.00	2154	257	63	34.2	4.1	89.3%	S/ 13,879.43
17	CAMIONETA 4	ADW-787	HILUX 4X4	2013	272	S/ 108,800.00	2299	296	53	43.4	5.6	88.6%	S/ 15,996.91
18	CAMIONETA 5	T7P-926	HILUX 4X4	2015	297	S/ 118,800.00	2257	212	55	41.0	3.8	91.4%	S/ 11,428.70
19	CAMIONETA 6	T4K-864	HILUX 4X4	2012	285	S/ 114,000.00	2116	295	53	39.9	5.6	87.7%	S/ 15,958.73
20	CAMIONETA 7	ALY-775	HILUX 4X4	2015	284	S/ 113,600.00	2088	238	65	32.1	3.7	89.8%	S/ 12,863.61
21	CAMIONETA 8	ADW-739	HILUX 4X4	2013	299	S/ 119,600.00	2161	279	51	42.4	5.5	88.6%	S/ 15,077.92
<b>Total</b>						S/ 7,941,600.00	45854	5594	1048	44.6	5.5	89.1%	S/ 302,243.20

Fuente: Elaboración propia

## b) CR2: Falta de stock de repuestos

Adicional a ello para evitar que no haya falta de stock en el almacén cuando se necesitan materiales y repuestos se aplicará el método de Determinación del lote Económico.

### Modelo lote económico de pedido (EQQ)

Ejecutamos este método determinístico, debido a que la demanda anual es conocida, donde tendremos que remplazar los datos en formulas sencillas que nos darán una información vital para determinar una correcta gestión de inventarios.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente formula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

En primer lugar necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual nos dio S/ 108,00 por metro cubico, así como se muestra en la tabla 17.

Ahora para poder remplazar en la formula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cúbico hallado anteriormente.

Tabla 17

*Costo de almacenamiento en la empresa de transportes*

<b>COSTO DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>SOLES</b>
MANO DE OBRA	S/. 14,000.00
LUZ	S/. 1,800.00
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	S/. 11,200.00
TOTAL	S/. 27,000.00
ÁREA DE ALMACÉN (M <sup>3</sup> )	S/. 250.00
COSTO POR M <sup>3</sup>	S/. 108.00

Fuente: Elaboración propia

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 25 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 18

*Determinación de la cantidad óptima de pedido*

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)			
			ÁREA X UNIDAD (M <sup>3</sup> )	COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
SOLDADURA SUPERCITO AP 3.25 X 3.50	KG	1020	0.0100	1.08	25	218
REMACHE 1/8 X 1/2"	UNI	1000	0.0283	3.06	25	128
SOLDADURA CELLOCORP AP 4.00 X 3.50	KG	960	0.0100	1.08	25	211
SOLDADURA CELLOCORP AP 3.25 X 3.50	KG	660	0.0100	1.08	25	175
REMACHE 3/16 X 1"	UNI	500	0.0100	1.08	25	153
PERNO 3/8" X 1" NC-8	UNI	450	0.0270	2.92	25	88
ABRAZADERA PLASTICA 280MM	UNI	424	0.0100	1	25	141
GRASERA 3/8 RECTA	UNI	310	0.0100	1	25	120
ABRAZADERA PLASTICA 200MM	UNI	300	0.0270	2.92	25	72
ANILLO PLANO 8MM	UNI	300	0.0100	1.08	25	118
ANILLO PLANO 1/4"	UNI	300	0.0100	1.08	25	118
ANILLO PLANO 5/16"	UNI	300	0.0100	1.08	25	118
ANILLO PLANO 3/8"	UNI	300	0.0100	1.08	25	118
PERNO 1/4" X 1" NC-8	UNI	300	0.0100	1.08	25	118
ANILLO PLANO 3/4"	UNI	200	0.0100	1.08	25	97
PERNO HEXAGONAL M-6 X 1"	UNI	200	0.0100	1.08	25	97
AUTORROSCANTE 6 X 5/8	UNI	200	0.0100	1.08	25	97
CABLE AUTOMOTRIZ 14 AWG	MT	200	0.0100	1.08	25	97
FOCO 1C 067 24V 5W	UNI	200	0.0300	3.24	25	56
FOCO R5W 24V 5W 17181	PZA	200	0.0300	3.24	25	56

Fuente: Elaboración propia

Para entender la tabla anterior, tomaremos como ejemplo el primer ítem el cual indica que la cantidad óptima a pedir es 218 Kg de soldadura.

El procedimiento a seguir fue el siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 1020 * 25}{108}} = 218 \text{ kg}$$

A continuación, se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos materiales, así como se muestra en el siguiente cuadro.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{1020}{218} = 5$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$

$$T = \frac{312}{5} = 62 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el ítem requerido al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llegó al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L = \text{demanda diaria} \times \text{plazo de entrega en días}$$

Para este producto consideramos que el plazo de entrega es de 2 días.

$$ROP = \frac{1020 * 2}{312} = 7 \text{ kg}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 7 kg de soldadura, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen los nuevos kg de soldadura el inventario será igual a cero, ya que los 7 kg serán consumidos durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

La reserva de emergencia más el lote económico, arroja la existencia máxima que tendrá la empresa en un momento dado.

De acuerdo al ejemplo anterior, si el margen de seguridad es de 20%.

La seguridad de emergencia sería igual a 1 Kg.

Luego Punto de Pedido = 7+ 1 = 8 kg de soldadura

Existencia Máxima = 218+ 1= 219 Kg de soldadura

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19

*Stock de seguridad y punto de reposición*

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	PUNTO DE REPOSICIÓN				STOCK(20%)		
			N (# de pedidos esperados)	T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES)	Punto de pedido	Existencia máxima
SOLDADURA SUPERCITO AP 3.25 X 3.50	KG	1020	5	62	3	2.00	7	8	219
REMACHE 1/8 X 1/2"	UNI	1000	8	39	3	2.00	7	8	129
SOLDADURA CELLOCORP AP 4.00 X 3.50	KG	960	5	62	3	2.00	7	8	212
SOLDADURA CELLOCORP AP 3.25 X 3.50	KG	660	4	78	2	2.00	5	6	176
REMACHE 3/16 X 1"	UNI	500	4	78	2	2.00	4	5	154
PERNO 3/8" X 1" NC-8	UNI	450	6	52	1	2.00	3	4	89
ABRAZADERA PLASTICA 280MM	UNI	424	4	78	1	1.00	2	2	141
GRASERA 3/8 RECTA	UNI	310	3	104	1	1.00	1	1	120
ABRAZADERA PLASTICA 200MM	UNI	300	5	62	1	1.00	1	1	72
ANILLO PLANO 8MM	UNI	300	3	104	1	1.00	1	1	118
ANILLO PLANO 1/4"	UNI	300	3	104	1	1.00	1	1	118
ANILLO PLANO 5/16"	UNI	300	3	104	1	1.00	1	1	118
ANILLO PLANO 3/8"	UNI	300	3	104	1	1.00	1	1	118
PERNO 1/4" X 1" NC-8	UNI	300	3	104	1	1.00	1	1	118
ANILLO PLANO 3/4"	UNI	200	3	104	1	1.00	1	1	97
PERNO HEXAGONAL M-6 X 1"	UNI	200	3	104	1	1.00	1	1	97
AUTORROSCANTE 6 X 5/8	UNI	200	3	104	1	1.00	1	1	97
CABLE AUTOMOTRIZ 14 AWG	MT	200	3	104	1	1.00	1	1	97
FOCO 1C 067 24V 5W	UNI	200	4	78	1	2.00	2	2	56
FOCO R5W 24V 5W 17181	PZA	200	4	78	1	2.00	2	2	56

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta de mejora se espera reducir el número de fallas atendidas con demora por falta de equipos y herramientas de 377 a 191, con lo cual se reduce la pérdida anual de S/ 11,310.00 a S/5, 730.00, así como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20

*Reducción de la pérdida por falta de stock de repuestos*

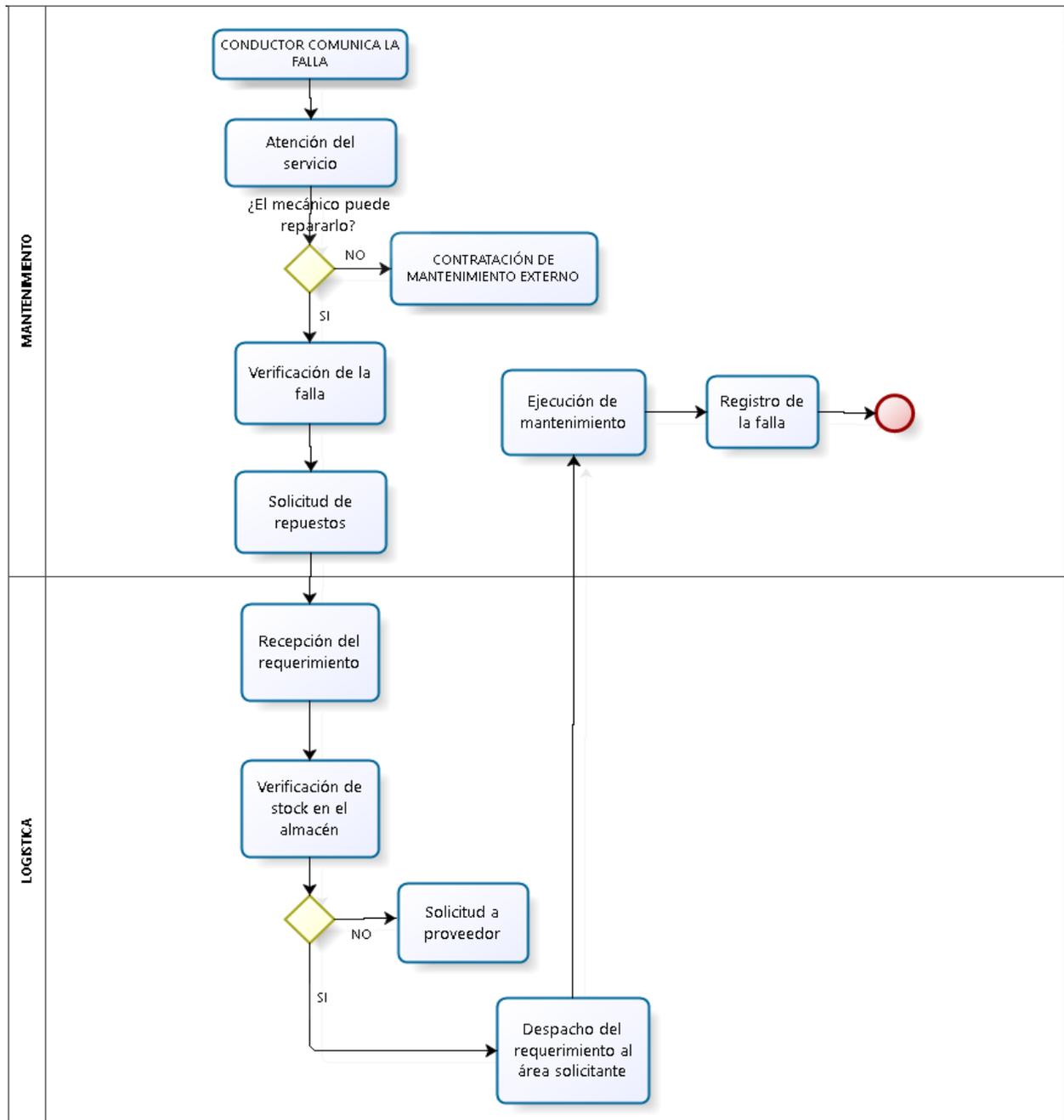
Meses -2020	Nº de compras totales	# de compras de emergencia por falta de stock	% de compras de emergencia	Costo por compras de emergencia
Enero	219	14	6.4%	S/. 420.00
Febrero	206	17	8.3%	S/. 510.00
Marzo	242	22	9.1%	S/. 660.00
Abril	205	13	6.3%	S/. 390.00
Mayo	249	11	4.4%	S/. 330.00
Junio	234	17	7.3%	S/. 510.00
Julio	256	15	5.9%	S/. 450.00
Agosto	273	21	7.7%	S/. 630.00
Septiembre	266	10	3.8%	S/. 300.00
Octubre	249	15	6.0%	S/. 450.00
Noviembre	279	19	6.8%	S/. 570.00
Diciembre	240	17	7.1%	S/. 510.00
Total	2918	191	6.5%	S/. 5,730.00

Fuente: Elaboración propia

**c) CR7: Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento**

Debido a que actualmente la empresa de Transportes de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C, no cuenta con un método para la realización del mantenimiento preventivo, se elaboró un procedimiento de mantenimiento preventivo el cual se desarrolló en un diagrama de flujo para el adecuado proceso de mantenimiento preventivo de las unidades.

A continuación, en la figura 6, se muestra de forma detallada los pasos para el desarrollo del proceso de mantenimiento.



**Figura 6.** Procedimiento de mantenimiento preventivo propuesto  
 Fuente: Elaboración propia

El responsable de hacer un seguimiento del cumplimiento de este procedimiento es el jefe de mantenimiento.

Cabe mencionar que con el procedimiento propuesto se espera reducir el tiempo promedio de espera hasta que se comunica a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento a las unidades de transporte de 15 a 8 minutos por cada falla que se presenta, reduciendo a su vez la pérdida anual de S/23, 258.45 a S/7, 549.32, así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21

*CLC de la falta de procedimiento de mantenimiento*

<b>FALTA DE UN PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>CON LA MEJORA</b>	<b>AHORRO</b>
<b>N° FALLAS</b>	1722	1048	
<b>TIEMPO PROMEDIO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	15	8	
<b>TOTAL DE TIEMPO PERDIDO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	25830	8384	
<b>PERDIDA ACTUAL</b>	S/. 23,258.45	S/. 7,549.32	S/. 15,709.13

Fuente: Elaboración propia

**d) CR 3: Falta de capacitación en temas de mantenimiento.**

La empresa en el año 2020 no brindó ningún tipo de capacitación al personal responsable del mantenimiento. Es por ello que se plantea como propuesta de mejora el desarrollo de un programa de capacitación el cual tiene como finalidad mejorar las capacidades y aptitudes del personal a la hora de realizar las actividades de mantenimiento y con ello reducir el mantenimiento externo.

A continuación, se presenta el programa de capacitación propuesto:

**Programa de capacitación propuesto**

I. Alcance

El presente programa de capacitación está dirigido para el personal responsable del área de mantenimiento.

## II. Objetivo

Preparar al personal para la ejecución óptima de las tareas relacionadas al mantenimiento de las unidades de transporte.

## III. Tipo de clases

Clases teóricas - prácticas

## IV. Temas de la capacitación

- Gestión del Mantenimiento preventivo en unidades de transporte
- Manejo de equipos predictivos
- Gestión de inventarios para los repuestos aplicando el EOQ.
- Mantenimiento de buses y camionetas
- Optimización de costos de mantenimiento.

## V. Recursos

### 5.1. Humanos

Lo conforman el personal del área de mantenimiento y los encargados del desarrollo del programa de capacitación.

### 5.2. Materiales

- Laptop
- Proyector
- Impresiones

### 5.3. Económicos

El presupuesto para el desarrollo de las capacitaciones es de S/15,000 soles.

## VI. Fecha de ejecución

El programa se ejecutará en el transcurso del año y la evaluación será permanente.

## VII. Meta

Capacitar al 91% de personal de las áreas elegidas.

## VIII. Cronograma

Tabla 22

### *Cronograma de capacitación*

N°	Tema	Horas	Meses												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Gestión del Mantenimiento preventivo en unidades de transporte	4		X											
2	Manejo de equipos predictivos	4						X							
3	Gestión de inventarios para los repuestos aplicando el EOQ.	4								X					
4	Mantenimiento de buses y camionetas	4										X			
5	Optimización de costos de mantenimiento.	4													X
	TOTAL	20													

Fuente: Elaboración propia

## VIII. Competencias esperadas alcanzar

Tabla 23

### *Competencias por tema de capacitación*

Nº	TEMA	Duración (Horas)	Objetivo	Competencias esperadas alcanzar
1	Gestión del Mantenimiento preventivo en unidades de transporte	4	Capacitar al personal de mantenimiento en el desarrollo del mantenimiento preventivo de las unidades de transporte y como hacer un adecuado seguimiento a través de indicadores.	Aplicar el mantenimiento preventivo de forma adecuada.
2	Manejo de equipos predictivos	4	Capacitar al personal de mantenimiento para realizar el manejo adecuado de equipos predictivos con al finalidad de reforzar el mantenimiento preventivo.	Uso adecuado de equipos predictivos en las unidades
3	Gestión de inventarios para los repuestos aplicando el EOQ.	4	Las personas conocerán los principios básicos de la Gestión de inventarios, así como las funciones especializadas concernientes a las recepción, revisión, despacho, clasificación(ABC) y registro(Kardex) de materiales, permitiendo así, optimizar la gestión de inventarios.	Manejo de stock de repuestos críticos para el desarrollo de los mantenimientos.
4	Mantenimiento de buses y camionetas	4	Capacitar al personal de mantenimiento en las actividades que se tiene que realizar para el desarrollo de los mantenimientos en cada tipo de unidad con los que cuenta la empresa.	Reparar las unidades en función de cada tipo de unidad y en base a ello generar OT y organizar los equipos y herramientas necesarios para cada mantenimiento.
5	Optimización de costos de mantenimiento.	4	Capacitar al personal de mantenimiento en la gestión de costos de mantenimiento con la finalidad de mejorar el control y optimización de los costos de mantenimiento.	Manejo adecuado de los costos buscando siempre la reducción y optimización de los mismos.

Fuente: Elaboración propia

Con el programa de capacitación propuesto se estima incrementar el % de trabajadores capacitados en temas de mantenimiento a 91%, así como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

*% de trabajadores capacitados en el área de mantenimiento con la propuesta de mejora*

AREAS	N° de colaboradores	Horas de capacitación en temas de mantenimiento	N° de colaboradores capacitados en temas de mantenimiento	% de trabajadores capacitados
GERENCIA	2	0	0	0%
ADMINISTRACIÓN	5	0	0	0%
MANTENIMIENTO	4	20	4	100%
OPERACIONES	27	20	27	100%
TOTAL	44	48	40	91%

Fuente: Elaboración propia

Con el programa de capacitación propuesto se espera reducir el número de fallas atendidas de manera externa de 447 a 323 reduciendo el costo debido al mantenimiento externo de S/315, 285.00 a S/228, 688.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25

*Reducción de la pérdida por mantenimiento externo*

N°	Tipo	PLACA	Modelo	Año	N° Paradas o fallas	N° de fallas atendidas de manera externa	Porcentaje de fallas atendidas de manera externa	Costo de mantenimiento externo
1	BUS1	T1V-950	LO-915	2007	89	21.00	23.6%	S/ 16,660
2	BUS2	T1U-959	LO-915	2007	85	18.00	21.2%	S/ 7,802
3	BUS3	T3U-951	LO-915	2007	71	17.00	23.9%	S/ 7,676
4	BUS4	T1M-963	LO-915	2009	82	19.00	23.2%	S/ 7,919

5	BUS5	T1J-959	LO-915	2010	82	18.00	22.0%	S/ 7,802
6	BUS6	T2W-959	LO-915	2011	100	22.00	22.0%	S/ 8,995
7	BUS7	T2X-959	LO-915	2011	77	21.00	27.3%	S/ 17,234
8	BUS8	T1U-964	OF-1721	2002	88	19.00	21.6%	S/ 14,469
9	BUS9	T1U-962	OF-1721	2005	78	19.00	24.4%	S/ 16,748
10	BUS10	T3U-954	OF-1721	2007	94	21.00	22.3%	S/ 2,752
11	BUS11	M2Z-951	OF-1721	2010	80	19.00	23.8%	S/ 17,392
12	BUS12	M3R-952	OF-1721	2011	80	20.00	25.0%	S/ 17,000
13	BUS13	M3R-950	OF-1721	2011	78	16.00	20.5%	S/ 9,760
CAMIONETA								
14	1	F1O-255	FORTUNER	2013	82	6.00	7.3%	S/ 8,103
CAMIONETA								
15	2	ADV-707	HILUX 4X4	2013	74	11.00	14.9%	S/ 6,641
CAMIONETA								
16	3	T4K-868	HILUX 4X4	2012	90	11.00	12.2%	S/ 9,171
CAMIONETA								
17	4	ADW-787	HILUX 4X4	2013	75	10.00	13.3%	S/ 16,769
CAMIONETA								
18	5	T7P-926	HILUX 4X4	2015	78	11.00	14.1%	S/ 15,987
CAMIONETA								
19	6	T4K-864	HILUX 4X4	2012	75	10.00	13.3%	S/ 8,158
CAMIONETA								
20	7	ALY-775	HILUX 4X4	2015	92	7.00	7.6%	S/ 6,162
CAMIONETA								
21	8	ADW-739	HILUX 4X4	2013	72	7.00	9.7%	S/ 5,488
Total					1722	323.00	18.7%	S/ 228,688

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Calcular la variación de los costos operativos de la empresa como efecto de implementación de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento

Con las propuestas de mejora se logró reducir los costos operativos en un 30%, así como se muestra en la siguiente tabla 26 y figura 7.

Tabla 26

*Reducción de los costos operativos con las mejoras*

Costos antes de la mejora	Costos después de las mejora	Reducción	% de reducción
S/ 777,960.56	S/ 544,210.77	S/ 233,749.79	30.0%

Fuente: Elaboración propia

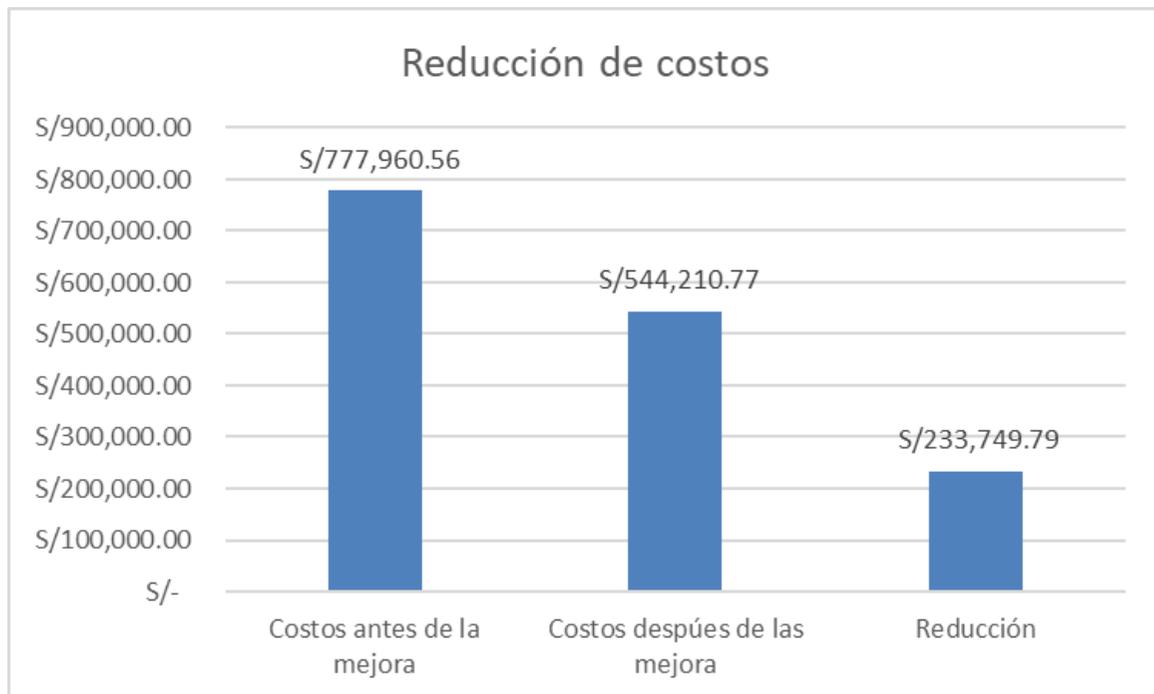


Figura 7. Reducción de los costos operativos con las mejoras

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Evaluación Económica

#### a) Inversión para la propuesta de mejora

Tabla 27

*Inversión de la propuesta de mejora*

INVERSIÓN						
Inversión - Programa de mantenimiento preventivo	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	50	S/. 3.00	S/. 150.00		
Laptop	Unidad	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00	5	S/. 30.00
	Total			S/. 1,950.00		S/. 30.00
Inversión - EOQ	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	50	S/. 3.00	S/. 150.00		
Laptop	Unidad	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00	5	S/. 30.00
	Total			S/. 1,950.00		S/. 30.00
Inversión - Procedimiento de mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	50	S/. 3.00	S/. 150.00		
Proyector	Unidad	1	S/. 650.00	S/. 650.00	5	S/. 10.83
Cronómetro	Unidad	1	S/. 200.00	S/. 200.00	3	S/. 5.56
Juego de llaves especiales	Und	3	S/. 650.00	S/. 1,950.00		
Banco de trabajo	Und	1	S/. 500.00	S/. 500.00		
Vibrómetro	Und	1	S/. 1,059.00	S/. 1,059.00	5	S/. 17.65
Termógrafo	Und	1	S/. 1,094.30	S/. 1,094.30	5	S/. 18.24
Multímetro	Und	1	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	5	S/. 20.00
Meghómetro	Und	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	5	S/. 50.00
	Total			S/. 9,803.30		S/. 122.28
Inversión -Cronograma de capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Capacitación	Horas	20	S/. 750.00	S/. 15,000.00		
Break	Und	4	S/. 250.00	S/. 1,000.00		
	Total			S/. 15,000.00		
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>				<b>S/. 28,703.30</b>		<b>S/. 182.28</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 27, la inversión total para las propuestas de mejora es de S/28,203.30 y se tiene una depreciación mensual de S/182.28.

### b) Ahorro implementando la propuesta

1. Con la propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo se logró reducir las pérdidas anuales de S/428,107.00 a S/302,243.00, así como se muestra en la figura 8.

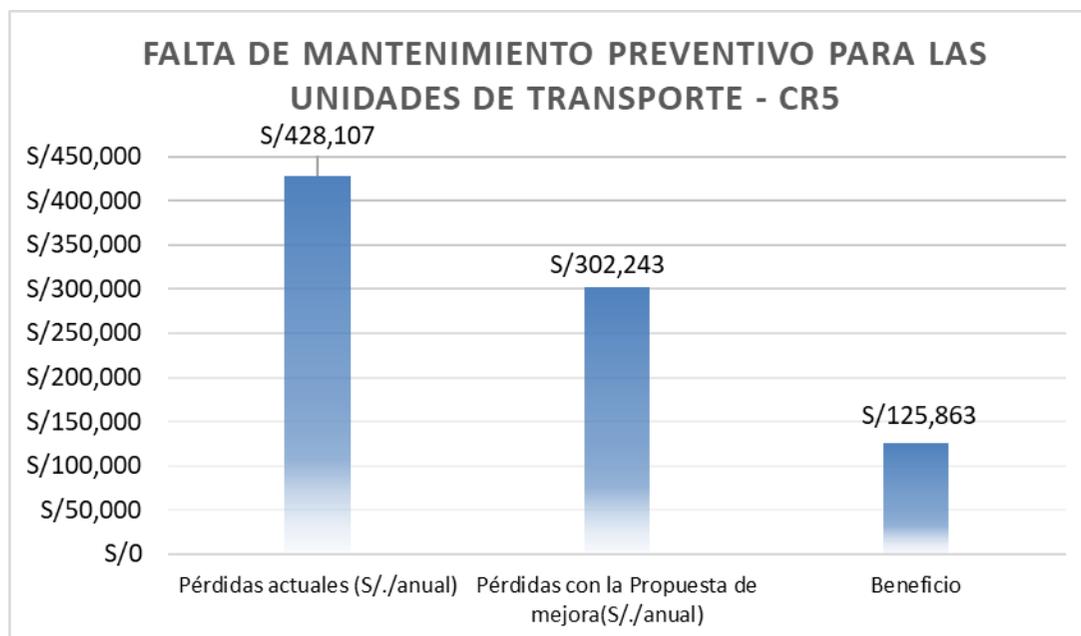


Figura 8. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5

Fuente: Elaboración propia

2. Con la propuesta de mejora del EOQ se espera reducir las pérdidas anuales de S/11,310.00 a S/5,730.00, así como se muestra en la figura 9.

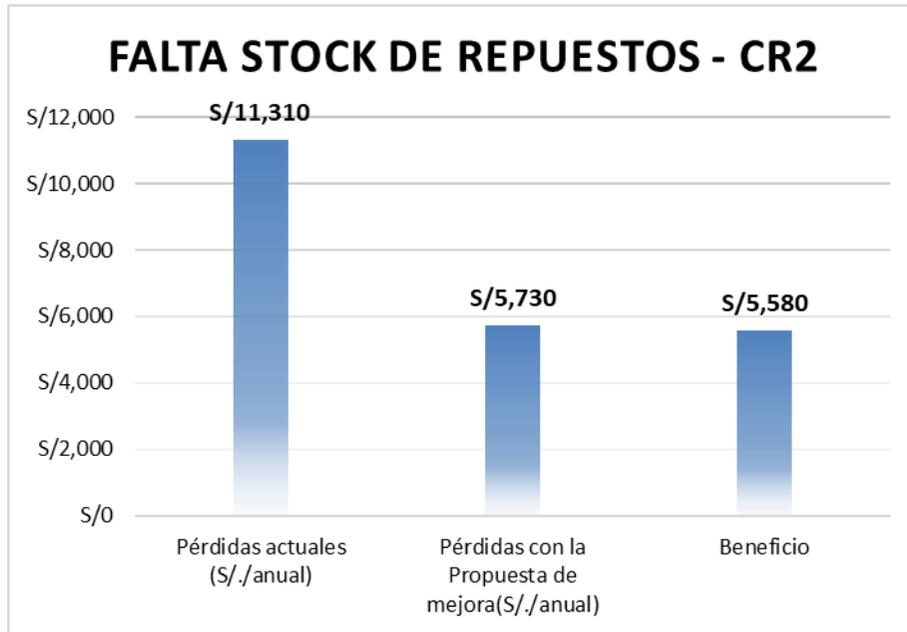


Figura 9. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2

Fuente: Elaboración propia

3. Con el procedimiento propuesto se espera reducir las pérdidas anuales de S/23,258.00 a S/7,549.00 a así como se muestra en la figura .

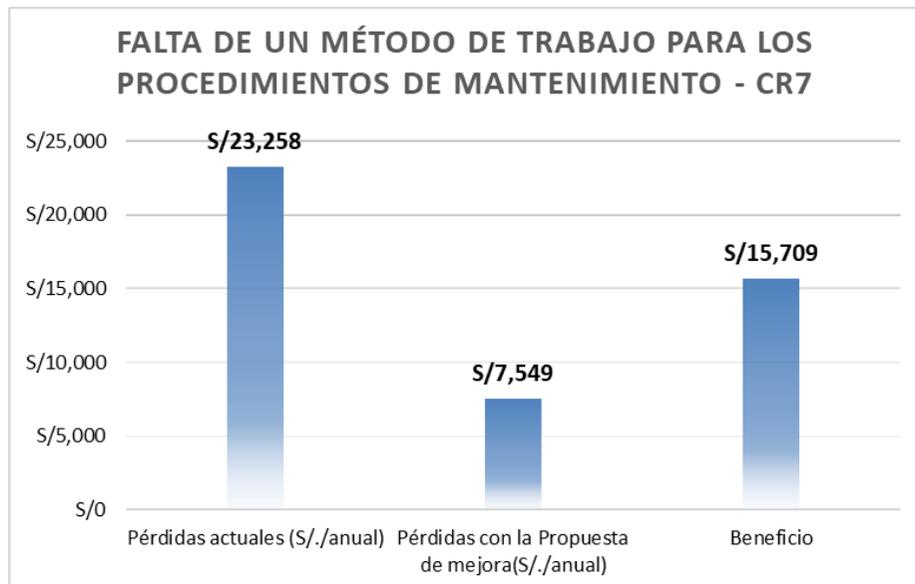


Figura 10. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr7

Fuente: Elaboración propia

4. Con la propuesta de mejora del programa de capacitación se espera reducir la pérdida económica de S/315,285.00 S/228,688.00 a así como se muestra en la figura 11.

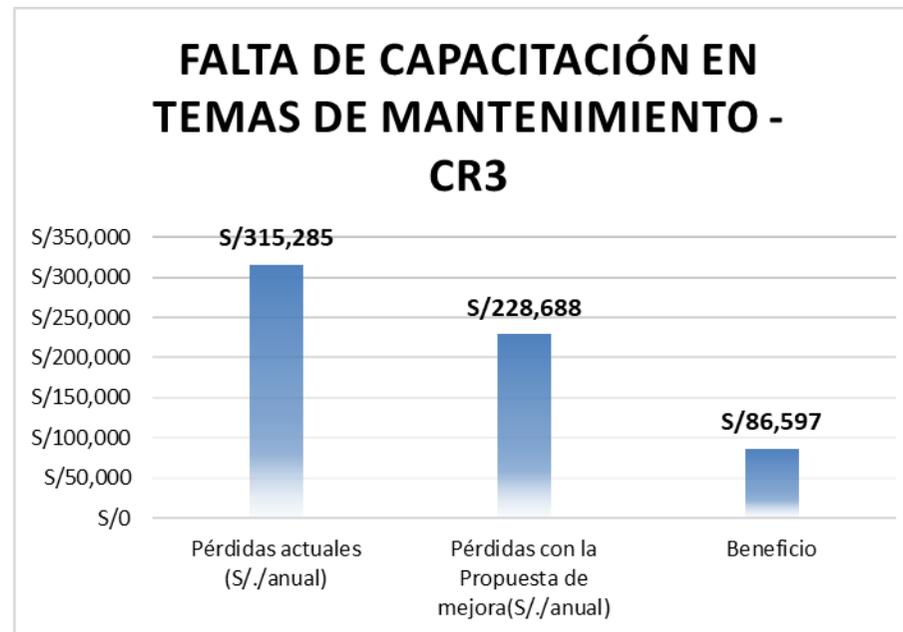


Figura 11. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3

Fuente: Elaboración propia

Con las propuestas de mejora se espera obtener un ahorro anual de S/233, 753.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28

*Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año*

CR	DESCRIPCIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte	S/11,413	S/12,443	S/11,092	S/10,214	S/10,017	S/10,379	S/9,646	S/9,718	S/10,027	S/10,472	S/10,140	S/10,305	S/125,865
Cr2	Falta de stock de repuestos	S/506	S/552	S/492	S/453	S/444	S/460	S/428	S/431	S/445	S/464	S/450	S/457	S/5,580
Cr7	Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento	S/1,424	S/1,553	S/1,384	S/1,275	S/1,250	S/1,295	S/1,204	S/1,213	S/1,252	S/1,307	S/1,266	S/1,286	S/15,709
Cr3	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	S/7,852	S/8,561	S/7,632	S/7,027	S/6,892	S/7,141	S/6,637	S/6,686	S/6,899	S/7,205	S/6,977	S/7,090	S/86,598
<b>INGRESO TOTAL</b>		<b>S/21,196</b>	<b>S/23,108</b>	<b>S/20,600</b>	<b>S/18,968</b>	<b>S/18,603</b>	<b>S/19,276</b>	<b>S/17,914</b>	<b>S/18,047</b>	<b>S/18,622</b>	<b>S/19,448</b>	<b>S/18,832</b>	<b>S/19,137</b>	<b>S/233,753</b>

Fuente: Elaboración propia

### c) Estado de resultados

Inversión total: S/ 28,703.30. Costo de oportunidad anual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 29

#### Estado de resultados mensual

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/21,196	S/23,108	S/20,600	S/18,968	S/18,603	S/19,276	S/17,914	S/18,047	S/18,622	S/19,448	S/18,832	S/19,137
Costos operativos		S/10,598	S/11,554	S/10,300	S/9,484	S/9,301	S/9,638	S/8,957	S/9,024	S/9,311	S/9,724	S/9,416	S/9,569
Depreciación		S/182											
Utilidad bruta		S/10,416	S/11,372	S/10,118	S/9,302	S/9,119	S/9,456	S/8,775	S/8,841	S/9,129	S/9,542	S/9,234	S/9,386
Gav		S/729	S/796	S/708	S/651	S/638	S/662	S/614	S/619	S/639	S/668	S/646	S/657
Utilidad antes de impuestos		S/9,687	S/10,576	S/9,410	S/8,651	S/8,481	S/8,794	S/8,161	S/8,222	S/8,490	S/8,874	S/8,588	S/8,729
Impuestos		S/2,615	S/2,855	S/2,541	S/2,336	S/2,290	S/2,374	S/2,203	S/2,220	S/2,292	S/2,396	S/2,319	S/2,357
Utilidad después de impuestos		S/7,071	S/7,720	S/6,869	S/6,315	S/6,191	S/6,419	S/5,957	S/6,002	S/6,198	S/6,478	S/6,269	S/6,372

Fuente: Elaboración propia

### d) Flujo de caja

Tabla 30

#### Flujo de caja mensual

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/7,071	S/7,720	S/6,869	S/6,315	S/6,191	S/6,419	S/5,957	S/6,002	S/6,198	S/6,478	S/6,269	S/6,372
Más la depreciación		S/182											
Flujo neto Efectivo	<b>-S/28,703</b>	S/7,254	S/7,903	S/7,051	S/6,497	S/6,373	S/6,602	S/6,140	S/6,185	S/6,380	S/6,660	S/6,451	S/6,555

Fuente: Elaboración propia

### e) Cálculo de los indicadores económicos

Tabla 31

*Indicadores económicos*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/21,196	S/23,108	S/20,600	S/18,968	S/18,603	S/19,276	S/17,914	S/18,047	S/18,622	S/19,448	S/18,832	S/19,137
Egresos totales		S/13,942	S/15,205	S/13,549	S/12,471	S/12,229	S/12,674	S/11,775	S/11,863	S/12,242	S/12,788	S/12,381	S/12,583
<b>VAN ingresos</b>	<b>S/218,274</b>	<b>SOLES</b>											
<b>VAN egresos</b>	<b>S/143,526</b>	<b>SOLES</b>											
<b>PRI</b>	<b>3.92</b>	<b>MESES</b>											
<b>VAN</b>	<b>S/46,044</b>												
<b>TIR</b>	<b>21.8%</b>	<b>&gt;</b>	<b>COK</b>	<b>1.10% mensual</b>									
<b>B/C</b>	<b>1.5</b>												

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 31, se obtuvo un:

- VAN positivo de S/ 46,044.46.
- Tasa Interna de Retorno (TIR) de 21.8% mayor al Costo de oportunidad de la empresa de 1.10 mensual.
- Un B/C de 1.50, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.50.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.92 meses

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1 Discusión**

En la presente investigación se recolectó información para solucionar los problemas del área de mantenimiento para reducir los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacífico S.A.C, en este punto se realizó una comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

Cabe mencionar que la presente investigación tuvo una limitación en lo que se refiere a la búsqueda de estudios similares, ya que no se encontró investigaciones realizadas en una empresa de transportes privado de pasajeros y que hayan aplicado herramientas similares.

En nuestra investigación se aplicó las siguientes herramientas: programa de mantenimiento preventivo, EOQ, Kárdex, adquisición de equipos y herramientas, proceso para el mantenimiento preventivo, programa de capacitación., se logró incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 84.66% a 89.1% y esto a su vez generó una reducción de los costos en un 30% ya que se redujo las pérdidas económicas de mejora de S/777,960.56 a S/544,210.77.

Este resultado fue el esperado ya que así lo corroboran los estudios realizados por: Cabanillas (2016), en su tesis aplicando en una empresa de transporte aplicando las siguientes herramientas: Técnica de las 5S, Plan de Capacitación, Compra de Maquinaria y Mantenimiento Productivo Total (TPM), logró obtener un Beneficio/Costo (B/C) obtenido de 43.80, lo cual refiere que cada sol invertido en la

propuesta de mejora es recuperado y además se obtiene una ganancia de 42.80 soles y una reducción de los costos actuales del área de Mantenimiento en 46.36%.Pérez y Supo (2018), en su investigación aplicando el TPM en los equipos de un hospital, logró generar un ahorro anual de S/106,115.00.Bolaños (2018), en su investigación en una empresa de transportes aplicó como herramientas de mejora: plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, Clasificación ABC, logró una reducción de los costos anuales en S/103, 928.00.Holguín (2018), en su tesis la cual se realizó en una empresa de transportes, aplicando herramientas como: gestión de mantenimiento, metodología 5S, Manual de Organización y Funciones y Reglamento Interno de Trabajo y aplicación de BPM a través del mapeo de procesos y la implementación de Kardex, logro obtener una reducción de los costos de S/ 60 615.11. Ricaldi (2013), en su investigación realizada en una empresa de transportes de carga pesada, aplicando las siguientes mejoras: creación de un banco de datos y un plan de compras, desarrollar distintos tipos de mantenimiento el cual será desarrollado por los mismos conductores, el mantenimiento preventivo, el cual tendrá un cronograma fijo de tareas, logró reducir los costos en S/ 42,34.88. También Campos (2018), en su tesis aplicando herramientas como: el análisis de criticidad de factor crítico para determinar los sistemas del volquete más críticos y analizando los modos y efectos de falla de cada sistema y actividades de Mantenimiento preventivo logró una reducción de los costos de S / 52 623, 48.

Como se puede apreciar la aplicación de mejoras en el área de mantenimiento de cualquier empresa genera una reducción de los costos operativos el cual fue el objetivo de esta investigación.

## 4.2 Conclusiones

- Se determinó que el impacto que generó la propuesta de mejora en el área de mantenimiento, es la reducción de los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. en un 30% ya que se redujo las pérdidas económicas de mejora de S/777,960.60 a S/544,210.80.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. determinando que los principales causas raíces de los altos costos operativos son: falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte, falta stock de repuestos, falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento, falta de capacitación en temas de mantenimiento. Cabe mencionar que estas causas generaron una pérdida anual de S/ 777,960.60.
- Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. para lo cual se desarrolló las siguientes herramientas: programa de mantenimiento preventivo, EOQ, Kárdex, mejora del método de trabajo para el proceso de mantenimiento preventivo, programa de capacitación.
- Se calculó la variación de los costos operativos con las propuestas de mejora la cual fue de un 30%.
- Se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. en un horizonte de tiempo de 12 meses determinado que es RENTABLE ya que se obtuvo

un VAN positivo de S/ 46,044.46, TIR de 21.8% mayor al Costo de oportunidad de la empresa de 14%, B/C de 1.50 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.92 meses.

## REFERENCIAS

- Alves, R. (2019). Transformar el transporte público tras la pandemia: la oportunidad de crear 15 millones de empleos. Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2020/05/1474652>.
- Andina. (2020). Economía peruana creció 2.98% en enero del 2020. Recuperado de: [https://andina.pe/agencia/noticia-economia-peruana-crecio-298-enero-del-2020-788401.aspx#:~:text=En%20enero%20de%202020%2C%20la,y%20mensajer%C3%ADa%20\(%2D0.56%25\).&text=Tambi%C3%A9n%20aument%C3%B3%20el%20transporte%20por%20tuber%C3%ADa%20\(0.8%25\)](https://andina.pe/agencia/noticia-economia-peruana-crecio-298-enero-del-2020-788401.aspx#:~:text=En%20enero%20de%202020%2C%20la,y%20mensajer%C3%ADa%20(%2D0.56%25).&text=Tambi%C3%A9n%20aument%C3%B3%20el%20transporte%20por%20tuber%C3%ADa%20(0.8%25)).
- BancoMundial.(2017). Transporte. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview>.
- Bolaños, S. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones Job S.A.C. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13738>.
- Campos, I. (2018). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la empresa de transporte Sayvan E.I.R.L. Obtenido de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1751/1/TL\\_CamposVeraIllarec.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1751/1/TL_CamposVeraIllarec.pdf)
- Coneval. (2018). ¿Qué es la matriz de indicadores? . Obtenido de <https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/Normatividad/MatrizIndicadores/MatrizIndicadoresQuees.aspx>.

- Contreras, S. (2016). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de:  
<https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>.
- Cuatrecasas, L. (2012). La producción: procesos: relación entre productos y procesos. Obtenido de  
<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=15&docID=11046406&tm=1473987145325>.
- García, G., González, H. y Cortés, E. (2009). Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector Agroindustrial. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3214/321428102014>.
- Gestión. (2019). Economía peruana creció 1.86% en noviembre del 2019, su tasa más baja desde mayo. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/economia-peruana-crecio-186-en-noviembre-del-2019-su-tasa-mas-baja-desde-mayo-pbi-inei-noticia/?ref=gesr>.
- Gómez, J. (2020). El impacto del coronavirus en la movilidad y en el sector del transporte. Recuperado de:  
<https://www.eleconomista.es/opinion-blogs/noticias/10466213/04/20/El-impacto-del-coronavirus-en-la-movilidad-y-en-el-sector-del-transporte.html>.
- INE. (2020). ¿CÓMO HA AFECTADO EL COVID-19 AL TRANSPORTE URBANO?. Recuperado de: <https://www.ipe.org.pe/portal/boletin-ipe-como-ha-afectado-el-covid-19-al-transporte-urbano/>.
- Kuznik, K., Hurtado, A., & Espinal, A. (2010). El uso de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas. Obtenido de  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2651/265119729015>.

Marcelino, M., y Ramírez, D. (2012). Administración de la calidad: nuevas perspectivas.

Obtenido de  
<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=40&docID=11013511&tm=1473643552143>.

MTC. (2019). Estadística de pasajeros. Obtenido de  
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/343577-estadistica-de-pasajeros>

Mundo empresarial. (2020). La realidad aumentada en las operaciones del sector de energía y transporte. Recuperado de: <https://www.mundoempresarial.pe/12-tecnologia/2960-realidad-aumentada-energia-transporte.html>.

Olarte, W., Botero, M. y Cañón, B. (2010). Mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción Scientia Et Technica, vol. XVI, núm. 44, abril, 2010, pp. 354-356 Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>.

Oliva, K., Arellano, M., López, M. y; Soler, K. (2010). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. Revista Venezolana de Gerencia, Vol. 15, Núm. 49, Venezuela, Centro de Estudios de la Empresa, Universidad del Zulia, pp. 125-140.

Ortega, J. (2013). ¿Interpretamos bien los resultados del VAN y la TIR? (Parte II). Estrategia Financiera. Pág. 54-55. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=87566813&lang=es&site=ehost-live>.

- Ortiz, A., Rodríguez, C. y Izquierdo, H. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales Revista Venezolana de Gerencia, vol. 18, núm. 61, enero-marzo, 2013, pp. 86-104 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. Recuperado de:<http://www.redalyc.org/pdf/290/29026161004.pdf>.
- Puente, M. y Sanmartín, M. y Viñán, J. (2017).Gestión de inventarios. Modelo cantidad económica del pedido. Caso de estudio Agrotécnica”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador. Recuperado de:<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2017/gestion-inventarios.html>.
- Restrepo, L. (2017). Importancia de la formación y la capacitación de los empleados. Recuperado de: <https://mdc.org.co/importancia-de-la-formacion-y-la-capacitacion-de-los-empleadoS/>
- Ricaldi, M. (2013). Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/315015/ricaldi\\_amp\\_ubtesis.pdf;jsessionid=7B6C729CE278481508F8690FA149D9D1?sequence=2](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/315015/ricaldi_amp_ubtesis.pdf;jsessionid=7B6C729CE278481508F8690FA149D9D1?sequence=2).
- Rodríguez, W. (2011). Guía de investigación científica. Obtenido de [http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez\\_arainaga\\_walabonso\\_guia%20\\_investigacion\\_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia%20_investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Rosas, J. (2019). Clasificación abc de inventarios. Recuperado de: <http://www.joserosas.com.co/clasificacion-abc-de-inventarioS/>

## **ANEXOS**

Anexo 1: Encuesta

**Encuesta de las causas raíces de los problemas actuales en la empresa Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C.**

**Área : Mantenimiento**

**Problema : Altos costos operativos**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Área:** \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
Ninguno	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERATIVOS:

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Alto	Regular	Bajo	Ninguno
<b>Cr1</b>	Falta de control de calidad de los repuestos				
<b>Cr2</b>	Falta stock de repuestos				
<b>Cr3</b>	Falta de capacitación en temas de mantenimiento				
<b>Cr4</b>	Falta de un MOF				
<b>Cr5</b>	Falta de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte				
<b>Cr6</b>	Falta de orden y limpieza en el taller.				
<b>Cr7</b>	Falta de un método de trabajo para los procedimientos de mantenimiento				

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3: Formato de Revisión diaria de las unidades

REVISIÓN DIARIA DE LAS UNIDADES		
FECHA		
N° UNIDAD		
ITEM	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES (Cambio, reparar, mant.)
1	Reviar nivel de aceite motor	
2	Revisar temperatura de motor	
3	Revisar presión de aceite motor	
4	Revisar turco compresor	
5	Revisar radiador de agua de motor	
6	Reviar nivel de refrigerante motor	
7	Revisar nivel de aceite caja cambios	
8	Revisar sistema de transmisión	
9	Revisar sistema de embrague	
10	Revisar nivel de aceite del diferencial	
11	Revisar nivel de aceite hidraulico de la dirección	
12	Revisar mangueras, cañerías de aire	
13	Revisar mangueras, cañerías de agua	
14	Revisar mangueras, cañerías de aceite	
15	Revisar tanques del sistema de aire	
16	Revisar mangueras, cañerías de combustible	
17	Revisar nivel de líquido hidráulico del sist. De embrague	
18	Revisar fajas de accionamiento	
19	Revisar sistema electrico, luces, alternador, arrancador, etc.	
20	Revisar cables del sistema electrico	
21	Revisar sistema de frenos	
22	Revisar sistema de carrocería	
23	Revisar neumáticos, presión de aire y bandas	
REVISADO POR:		

Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 4: Reporte de fallas y análisis de averías

REPORTE DE FALLAS Y ANÁLISIS DE AVERIAS	
N° BUS:	FECHA:
PLACA:	KILOMETRAJE
CHOFER:	
FALLAS EN LOS SISTEMAS DE:	DIAGNÓSTICO DE FALLAS (Probar func., Cambio, reparar, mant.)
MOTOR:	
SIST. REGRIGERACIÓN:	
SIST. COMBUSTIBLE:	
SIST. EMBRAGUE:	
SIST. TRANSMISIÓN:	
SIST. DIRECCIÓN:	
SIST. FRENOS:	
SIST. ELÉCTRICO:	
CARROCERIA:	
NEUMÁTICOS:	
OTRAS AVERIAS:	
MECÁNICO:	REVISADO POR: ELECTRICISTA:

Fuente: Elaboración propia

