



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CORPORACION M.H.C. S.A.C., TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autora:**

Melissa Alexandra Nazario Sachun

**Asesor:**

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres por todo el apoyo brindado para el logro de mis metas profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a toda mi familia por siempre motivarme para lograr cumplir mis objetivos planteados.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>26</b>
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3.1. Objetivo general .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>26</b>
<b>1.4. Hipótesis.....</b>	<b>26</b>
<b>1.4.1. Hipótesis general .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. Tipo de Investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2. Población y Muestra .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Procedimiento.....</b>	<b>29</b>

<b>2.5. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
Tabla 2: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos .....	29
Tabla 3: Priorización de las causas raíces .....	34
Tabla 4: Indicadores actuales y metas.....	36
Tabla 5: Indicadores actuales de las unidades de transporte .....	38
Tabla 6: Utilidad por hora de la empresa.. .....	39
Tabla 7: Propuesta de mejora seleccionadas .....	39
Tabla 8: Pérdida por la falta de un procedimiento de mantenimiento .....	40
Tabla 9: Sobrecosto por falta de stock de repuestos .....	41
Tabla 10: Horas de capacitación en temas de mantenimiento - 2020. ....	42
Tabla 11: Costo del mantenimiento externo de las unidades de transporte -2020.....	43
Tabla 12: Propuesta de mejora seleccionadas .....	44
Tabla 13: Programa de mantenimiento preventivo para los camiones FUSOS .....	45
Tabla 14: Programa de mantenimiento preventivo para las camionetas .....	47
Tabla 15: Equipos predictivos para el mantenimiento de los equipos .....	48
Tabla 16: Indicadores luego de la mejora .....	49
Tabla 17: Indicadores de mantenimiento con el programa de mantenimiento preventivo propuesto .....	50
Tabla 18: CLC de la falta de procedimiento de mantenimiento .....	52

Tabla 19: Base de datos de proveedores .....	53
Tabla 20: Formato para el registro de datos de los proveedores .....	54
Tabla 21: Reducción de la pérdida por falta de gestión de proveedores.....	57
Tabla 22: Cronograma de capacitación .....	59
Tabla 23: Reducción de la pérdida por mantenimiento externo.....	60
Tabla 24: Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora.....	61
Tabla 25: Estado de resultados mensual .....	62
Tabla 26: Flujo de caja mensual.....	62
Tabla 27: Indicadores económicos .....	63
Tabla 28: Reducción de los costos operativos con las mejoras.....	66
Tabla 29: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento para el desarrollo de la tesis. ....	30
Figura 2: Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.....	33
Figura 3: Diagrama de Pareto de los altos costos operativos en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.....	35
Figura 4: Procedimiento de mantenimiento preventivo propuesto .....	51
Figura 5: Formato de evaluación inicial de los proveedores.....	55
Figura 6: Formato de seguimiento de los proveedores .....	56
Figura 7: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR6.....	64
Figura 8: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR8.....	64
Figura 9: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4.....	65
Figura 10: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR2.....	65
Figura 11: Reducción de los costos operativos con las mejoras .....	66



## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, Trujillo 2021, llegándose a determinar que se redujo los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C. en 39%, para lo cual en primer lugar se realizó el diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento, determinando que los principales causas raíces de los altos costos operativos son: la falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte, falta de un procedimiento de mantenimiento, falta de un proceso de selección de proveedores y la falta de capacitación en temas de mantenimiento, luego de ello se desarrolló la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento, para lo cual se desarrolló las siguientes herramientas: Plan de Mantenimiento preventivo, procedimiento para el desarrollo del mantenimiento preventivo, Gestión de proveedores y un programa de Capacitación y para finalizar se realizó una evaluación económica en un horizonte de tiempo de 12 meses determinado que es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 80,468.22, TIR de 27.7% 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 3.7 meses, asimismo cabe mencionar que la empresa antes de las mejoras tenía una pérdida anual de S/904,466.00 y con las mejoras se logró obtener un beneficio anual de S/. 356,588.00.

**PALABRAS CLAVE: Gestión, mantenimiento, costos operativos.**

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

El transporte de carga por carretera compone una industria de peso dentro de la economía, pues su importancia estratégica radica en que es el vehículo que mueve la actividad de los países, por esto los empresarios que lideran este mercado tienen la idea de actualizar y transformar el transporte de carga terrestre, llevando a cabo una modernización profunda de su estructura que implique suministrar agilidad y dotarlo de tecnología necesaria para mejorar su competitividad. (López y Pardo, 2019)

El transporte juega un papel importante dentro de la cadena logística, básicamente tiene una relación directa con los procesos productivos y, por esta razón, no puede aislarse el transporte de elementos como la cadena logística, cadena de suministro, logística de aprovisionamiento, producción y distribución (López y Pardo, 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, 2021).

Por otro lado, el subsector almacenamiento y mensajería disminuyó por la menor actividad de postales y mensajería (-0.7%) y almacenamiento y actividades de apoyo al transporte (-0.6%) (Andina, 2021).

En el caso del sector de transporte de carga pesada, renovar la flota vehicular reducirá los costos de mantenimiento y de combustible al contar con motores más eficientes ya que con las nuevas medidas impulsadas por el Covid-19, los transportistas deberán redoblar sus esfuerzos para reducir costos, con esto lograrían una optimización de sus recursos (Juárez, 2021).

Otra de las principales necesidades para el sector del transporte de carga será atender las compras online, modelo que tuvo un crecimiento estimado de casi un 32% en ingresos en 2020 y esto debido a que el confinamiento de la población impulsó la adopción de este esquema, que requiere de la entrega a domicilio de los productos. Por ende, el segmento de última milla continuará incrementando su presencia a la par del e-commerce y si estas empresas no tienen una respuesta rápida y una planeación logística podría llevar a las empresas a perder terreno en el e-commerce (Juárez, 2021).

La presente investigación se desarrolló en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C., una empresa dedicada al servicio de traslado de paquetes y encomiendas.

La empresa actualmente ha venido teniendo problemas en la gestión de mantenimiento de las unidades de transporte, las cuales son utilizados para el transporte de los paquetes de un lugar a otro.

Entre los principales problemas se pueden mencionar:

La empresa Corporación M.H.C S.A.C. cuenta con 16 unidades de transportes, las cuales son utilizadas para el traslado de la paquetería a nivel nacional. Estas unidades en el año 2020 tuvieron un total de 1133 fallas, lo que generó un tiempo total de reparaciones de 7569 horas lo que a su vez represento una pérdida anual de S/379,605.42.

La falta de un proceso de mantenimiento para el adecuado desarrollo del mantenimiento en la empresa generó confusión en los operarios de las unidades de transporte, ocasionando una pérdida total de S/9,470.49.

En el año 2020 la empresa realizó un total de 2063 requerimientos a los proveedores, de los cuales el 10.2% (210 requerimientos) fueron entregados con demoras, generando un tiempo de demora de 554 horas lo que representó una pérdida anual de S/27,784.57.

La falta de capacitación en temas de mantenimiento al personal encargado de la realización del mantenimiento de las unidades de transporte, generó que no pudieran dar solución a todas las fallas presentadas, ya que en el año 2020 se tuvo un 40.2% de fallas que fueron atendidas de manera externa, lo que representó una pérdida anual de S/487,605.67.

### **1.1.1. Antecedentes**

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis:

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 para reducir los costos de mantenimiento en el área electromecánica del hospital

Regional Lambayeque, 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: 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: 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.

Uribe y Valera. (2017). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada "Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento y gestión de inventarios para reducir los costos en la empresa de transporte Bulltra S.A.C.", utilizando las siguientes herramientas y técnicas para su mejora; las cuales fueron: registro de órdenes de trabajo de mantenimiento, checklist, plan de mantenimiento correctivo, indicadores, MRP, capacitaciones, concluye que: "se obtuvo un beneficio aplicado por la diferencia entre los indicadores iniciales y la mejora verificándose que se redujo los costos de la empresa".

Díaz. (2015). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), en su tesis titulada "Propuesta de gestión de mantenimiento para una flota de transporte terrestre", utilizando las siguientes herramientas y técnicas para su mejora; las cuales fueron: modelo de gestión de mantenimiento preventivo, metodología 5s y capacitaciones, concluye que: "Actualmente, la disponibilidad de la maquinaria se encuentra en un 83% de su totalidad. Sin embargo, a través de la simulación realizada, en el programa Arena Simulator, al modelo de gestión de mantenimiento, se pudo comprobar que es posible incrementar el tiempo de operación y con ello la disponibilidad puede alcanzar un 90% de su totalidad."

Chang. (2008). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), en su tesis titulada "Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler", utilizando las siguientes herramientas: Implementar sistema de Checklist para el control preventivo diario, semanal y mensual en destino para Costa, Sierra y Selva, implementar sistemas de seguridad automatizados, establecer un lote mínimo en destino de accesorios por equipo, Bonificar al personal de mantenimiento por metas de mantenimiento correctivo mínimo, desarrollar un programa de inducción/capacitación al nuevo personal, brindar teléfono satelital en destino y establecer programa de reemplazo a los accesorios con frecuencia de falla ya conocida. Esta tesis concluye que:" luego de los análisis presentados podemos notar que mediante la aplicación de múltiples herramientas de ingeniería se puede aminorar el problema en un 69% con una inversión que sería recuperada en 17 meses. Esta mejora sería la primera etapa ya que gracias a la mejora continua se pueden seguir realizando mejoras para elevar la competitividad de esta pequeña empresa",

Las bases teóricas que serán utilizadas en este trabajo de investigación son las siguientes:

#### **A. El Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad la conservación de equipos e a través de la revisión periódica y reparación profesional, para asegura el buen funcionamiento, fiabilidad y durabilidad (Contreras, 2016).

Este tipo de mantenimiento se realiza de forma planificada y es realizado mientras los equipos se encuentran en funcionamiento, a diferencia del mantenimiento correctivo,

el cual se da cuando el equipo deja de funcionar por daños y debe ser reparado para que su funcionamiento pueda restablecerse.

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es alargar la vida útil de los equipos, previniendo a tiempo las fallas que se puedan presentar por falta de mantenimiento. Generalmente consiste en el cambio de piezas por desgaste, el cambio de lubricantes, entre otros (Contreras, 2016).

Este tipo de mantenimiento se realiza con las indicaciones de los fabricantes después de un determinado tiempo de uso, por normas de uso de carácter legal o por inspección de técnicos expertos. El mantenimiento preventivo es fundamental para garantizar su buen funcionamiento y alargar su vida útil (Contreras, 2016).

### **Características del mantenimiento preventivo**

Las características principales del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se realiza de forma programada.
  - Las tareas y presupuestos son debidamente planificados. Tiene un tiempo de inicio y de culminación.
  - Se realiza cuando el equipo está fuera de funcionamiento previa programación.
- (Contreras, 2016)

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

#### **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.



Por ejemplo, es el caso de un avión, cuyas piezas están diseñadas para ser inspeccionadas o cambiadas cada cierto tiempo de horas de vuelo.

Ocurre lo mismo con un coche, al cual se le revisa el aceite del motor cada 5000 km y la correa de distribución cada 80 000 km. (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:

- El costo es menor al del mantenimiento correctivo.
- Reduce los riesgos por fallas en los equipos.
- Alarga la vida útil de los equipos.
- Hay menor tiempo de paros por falla de los equipos.
- Reduce los errores en las operaciones cotidianas.
- Incrementa la fiabilidad de los equipos.
- Reduce los costos en reparaciones causadas por fallas de los equipos.
- Reduce la probabilidad de riesgo de lesiones para los operarios.
- Disminuyen los paros imprevistos en la planta.
- 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).

### **B. Costos operativos**

Los costos o gastos operativos son todos aquellos en que incurre una empresa para el desarrollo de su actividad o actividades. No es la única manera de referirse a ellos, pues también se les llama costes operativos, gastos de operación, gastos operacionales, costes de operación o costos operacionales (Qonto, 2020).

Tipos de gastos operativos de una empresa

No todos los gastos operativos son iguales. De hecho, existen varias clasificaciones en relación a este concepto:

- Fijos o variables

Se pueden distinguir entre gastos operativos fijos o variables. Los primeros se caracterizan por mantener más o menos el mismo importe cada mes y, por tanto, son más fáciles de prever y acomodar en las finanzas de la compañía. Aquí se incluyen, por ejemplo, el alquiler de la oficina y su mantenimiento, la masa salarial de la empresa, la actualización de una licencia municipal por la ocupación de suelos públicos o una prima de seguro de responsabilidad civil. En cambio, los gastos variables aparecen, desaparecen o cambian de importe según las circunstancias o las diferentes operaciones llevadas a cabo. Un ejemplo de este gasto son las horas extra que debe abonar la compañía a los empleados en un determinado pico de trabajo (Qonto, 2020).

- Por su naturaleza

Sean fijos o variables, estos gastos de operación pueden tener diferente naturaleza. Por ejemplo, los relacionados con la cadena de producción y distribución hasta que se produce la venta, es decir, la compra de materias primas de los productos y artículos,

la publicidad, etc. Por otro lado están los gastos de administración u organización, que son aquellos necesarios para el propio funcionamiento de la empresa, como la gestión de sus recursos humanos. También hay que mencionar los gastos financieros, relacionados con la contabilidad, como las cuotas de los créditos bancarios, las comisiones por la emisión de cheques u otros gastos indirectos relacionados con el capital de la compañía o su estado financiero. (Qonto, 2020).

#### Fórmula

Para que la empresa sea verdaderamente viable, es fundamental tener bien identificados y acotados los gastos operativos, conociendo su volumen y teniendo siempre presente cuál es el umbral de rentabilidad de la compañía para conseguir beneficios. Para obtener el dato, la siguiente fórmula es muy sencilla y te será de utilidad:

Gastos de ventas + Gastos administrativos + Gastos de naturaleza financiera + Otros gastos = Total de gastos de operación. (Qonto, 2020).

#### **C. Gestión de proveedores**

La Gestión de Proveedores se ocupa de gestionar la relación con los suministradores de productos y/o servicios de los que depende la organización. Su principal objetivo es alcanzar la mayor calidad a un precio adecuado (Actualidad empresarial, 2014).

La ventaja principal de una adecuada Gestión de Proveedores radica en que la organización obtiene mayores beneficios al contratar a aquellos suministradores que brindan el mejor servicio al menor coste.

El objetivo de la gestión de proveedores es crear una relación que asegure que el producto a adquirir o servicio a recibir alcanzara la aptitud de uso necesaria con una mínima inspección y que estas condiciones se mantengan estables con el tiempo. Básicamente, la estrategia para el comprador se puede definir en términos de la minimización del poder negociador de los proveedores (Actualidad empresarial, 2014).

El Proceso de Gestión de los Proveedores consta de las etapas y fases que a continuación se indican:

A) Conocimiento del producto

- Definición de los atributos
- Evaluación del producto:
- Necesidades a considerar:

B) Análisis de los proveedores

- Recopilar información
- Conocimiento de proveedores
- Matriz de posicionamiento

C) Selección y evaluación

- Definición de criterios a considerar
- Evaluación y clasificación de la cartera de proveedores
- Selección y negociación

D) Seguimiento y actualización

- Seguimiento recepciones
- Evaluación del rendimiento

- Toma de decisión final. (Actualidad empresarial, 2014)

#### **D. Capacitación**

Se considera a la capacitación como una herramienta efectiva para mejorar el desempeño de los empleados, por excelencia, nos puede ayudar a tener sistematizadamente un proceso en el que nos podría facilitar el cambio necesario para que el personal de la empresa tenga mejor visión de las ventajas y beneficios del mismo.

La capacitación, aunque está pensada para mejorar la productividad de la organización, tiene importantes efectos sociales. Los conocimientos, destrezas y aptitudes adquiridos por cada persona no solo lo perfeccionan para trabajar, sino también para su vida. Son la forma más eficaz de protección del trabajador, en primer lugar, porque si se produce una vacante en la organización, puede ser cubierta internamente por promoción; y si un trabajador se desvincula, mientras más entrenado esté, más fácilmente volverá a conseguir un nuevo empleo. Las promociones, traslados y actividades de capacitación son un importante factor de motivación y retención de personal. (Cota, 2016)

##### Beneficios de la capacitación para las empresas:

- Aumenta la rentabilidad de la empresa.
- Mejora el conocimiento de los diferentes puestos y, por lo tanto, el desempeño
- Crea una mejor imagen de la empresa.
- Facilita que el personal se identifique con la empresa.
- Mejora la relación jefe-subordinados.

- Facilita la comprensión de las políticas de la empresa.
- Proporciona información sobre necesidades futuras de personal a todo nivel.
- Ayuda a solucionar problemas.
- Incrementa la productividad y calidad del trabajo.
- Promueve la comunicación en la organización. (Cota, 2016)

Beneficios de la capacitación para el empleado:

- Ayuda a la persona a solucionar problemas y tomar decisiones.
- Favorece la confianza y desarrollo personal.
- Ayuda a lograr las metas individuales.
- Hacer sentir más útil al trabajador mediante la mejora del desempeño. (Cota, 2016)

## **E. Indicadores para evaluar la inversión**

### **a. Valor Actual Neto**

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

Cómo se calcula:

Descontando los flujos de caja libre al WACC.

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)

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)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, Trujillo 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, Trujillo 2021

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.
- Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento reduce los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, Trujillo 2021

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

#### 2.1.1. Por la orientación

La Investigación es Aplicada, porque el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas. (Rodríguez, 2019)

#### 2.1.2. Según el diseño de investigación.

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 Corporación M.H.C. S.A.C.

#### 2.2.2. Muestra

El área de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.

### 2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos

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

Tabla 1

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Objetivo	Aplicado	Justificación	Parámetro	Procedimiento	Instrumentos
---------	----------	----------	---------------	-----------	---------------	--------------

Análisis documental	Obtener información de la situación actual de la gestión de mantenimiento	Base de datos de la empresa	Permitió obtener información necesaria para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento.	Datos del año 2020 hasta la actualidad	Se revisó la información con permiso gerente de la empresa	Microsoft Excel, Microsoft Word, USB, cuaderno de apuntes.
Observación de campo	Identificar problemas de la gestión de mantenimiento.	Se procedió a realizar la observación de manera general en la empresa.	Permitió determinar la situación actual de la gestión de mantenimiento.	Duración: Tiempo máximo 2 horas a la semana.	Se observó los procesos de mantenimiento tomando nota de lo observado.	Cuaderno de apuntes, laptop, lapicero.
Encuesta	Obtener información de las causas raíces principales con un cuestionario.	Se aplicó la encuesta a 12 trabajadores de la empresa.	Permitió obtener datos para la priorización de causas raíces.	Duración 25 min.en las instalaciones de la empresa.	Se aplicó a los trabajadores explicándoles el motivo y los aspectos éticos de sus respuestas.	Cuestionario de preguntas y lapiceros.

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

### **Técnicas de estadística descriptiva**

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 2

*Instrumentos y métodos de procesamiento de datos*

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para diagramar las causas raíces
Matriz de Priorización:	Permite priorizar las causas raíces de mayor a menor impacto.
Diagrama de Pareto:	Se aplica el Diagrama de Pareto con la finalidad de terminar las causas raíces que ocasionan el problema en un 80% de impacto.
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso del área de mantenimiento.
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales del área de mantenimiento.

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

**Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Microsoft Excel
- Bizagi modeler

**2.4. Procedimiento**

En la figura 1, se presenta el procedimiento que se realizó para llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo.

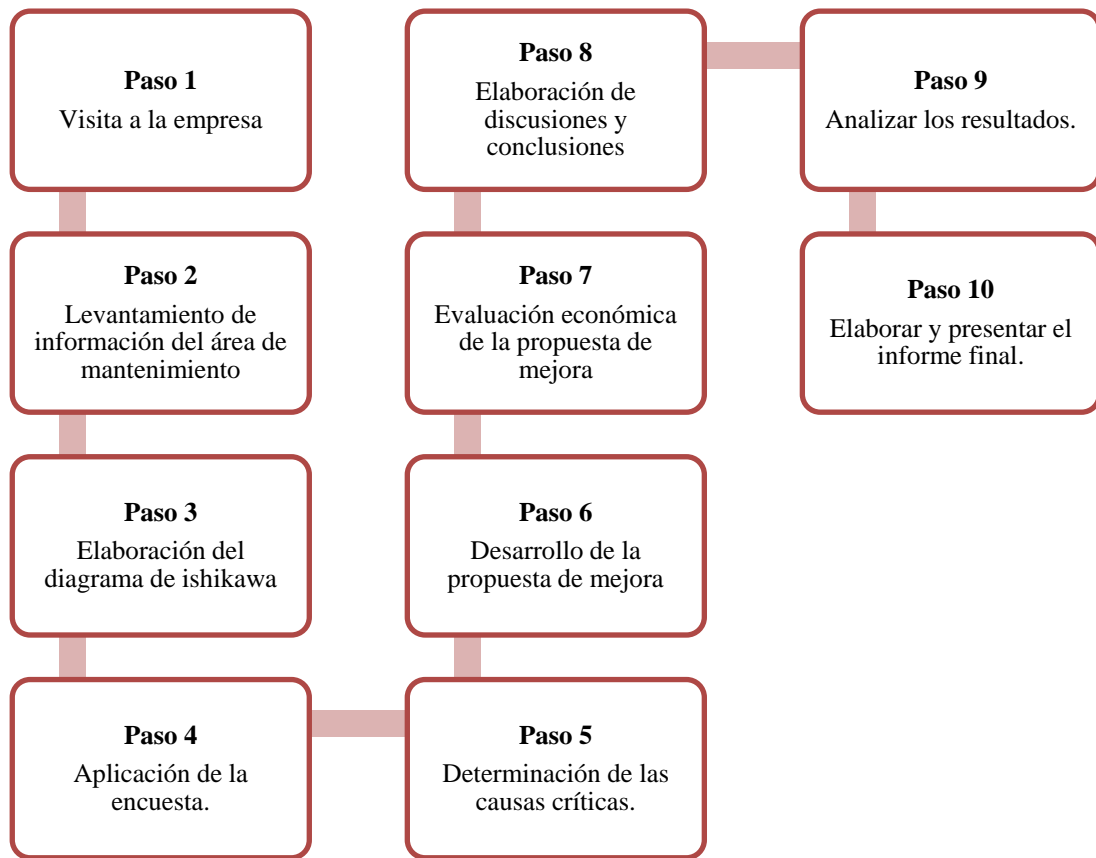


Figura 1. Procedimiento para el desarrollo de la tesis

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

## 2.5. Aspectos éticos

En la presente investigación se utilizará información que fue proporcionada por la empresa, sin embargo se nos recomendó no mencionar los nombres de los colaboradores para no afectar el clima laboral de la empresa.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

#### 3.1.1. Datos de la empresa

##### a) Datos generales

- Razón Social: CORPORACION M.H.C. S.A.C.
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 14 / Noviembre / 2019
- Actividades Comerciales: Otras Actividades de Transportes.
- CIU: 14290
- Dirección Legal: Cal. Coronel Gómez Nro. 525 Bar. el Molino
- Distrito / Ciudad: Trujillo
- Provincia: Trujillo
- Departamento: la Libertad, Perú

##### b) Misión

Garantizar un transporte seguro de mensajería y paquetería a nivel nacional, con una distribución eficiente, con el sello de calidad y servicio para de esta forma lograr el desarrollo integral de los empleados, la estabilidad de la empresa y la satisfacción de nuestros clientes.

##### c) Visión

Ser líder en el servicio de mensajería y paquetería, líder en servicios de logística y comunicación, eficiente y con la mejor cobertura local y nacional, a través de una prestación de servicio oportuno, confiable y brindar unas de las mejores alternativas del mercado.

#### **d) Principales competidores**

- EXPRESO CIAL S.A.C.
- EXPRESO MOLINA UNION S.A.C.
- EXPRESO INTERNACIONAL ORMEÑO S.A.
- TRANSPORTES LINEA S.A.
- AMERICA EXPRESS S.A.
- EMP. DE TRANS. FLORES HNOS. SRL.
- TRANSPORTES CRUZ DEL SUR S.A.C.
- EMPRESA DE TRANSPORTES URBANOS LOS CHINOS S.A.
- TRANSPORTES CROMOTEX S.A.C.
- EMPRESA DE TRANSPORTE NUESTRA Señora DE LA MERCED S.A.C.
- EMP. TRANSPORTES Y TURISMO BARRANCA S.A.
- EMPRESA DE TRANSPORTES AMERICA EXPRESS S.A

#### **3.1.2. Diagnóstico del área problemática**

Para la realización el diagnóstico sobre de las causas raíces de los altos costos operativos de la empresa se utilizó el diagrama de Ishikawa para poder identificar cuáles son las causas que impactan en los costos, para posteriormente cuantificarlas en el diagrama de Pareto teniendo como resultado las de mayor incidencia.



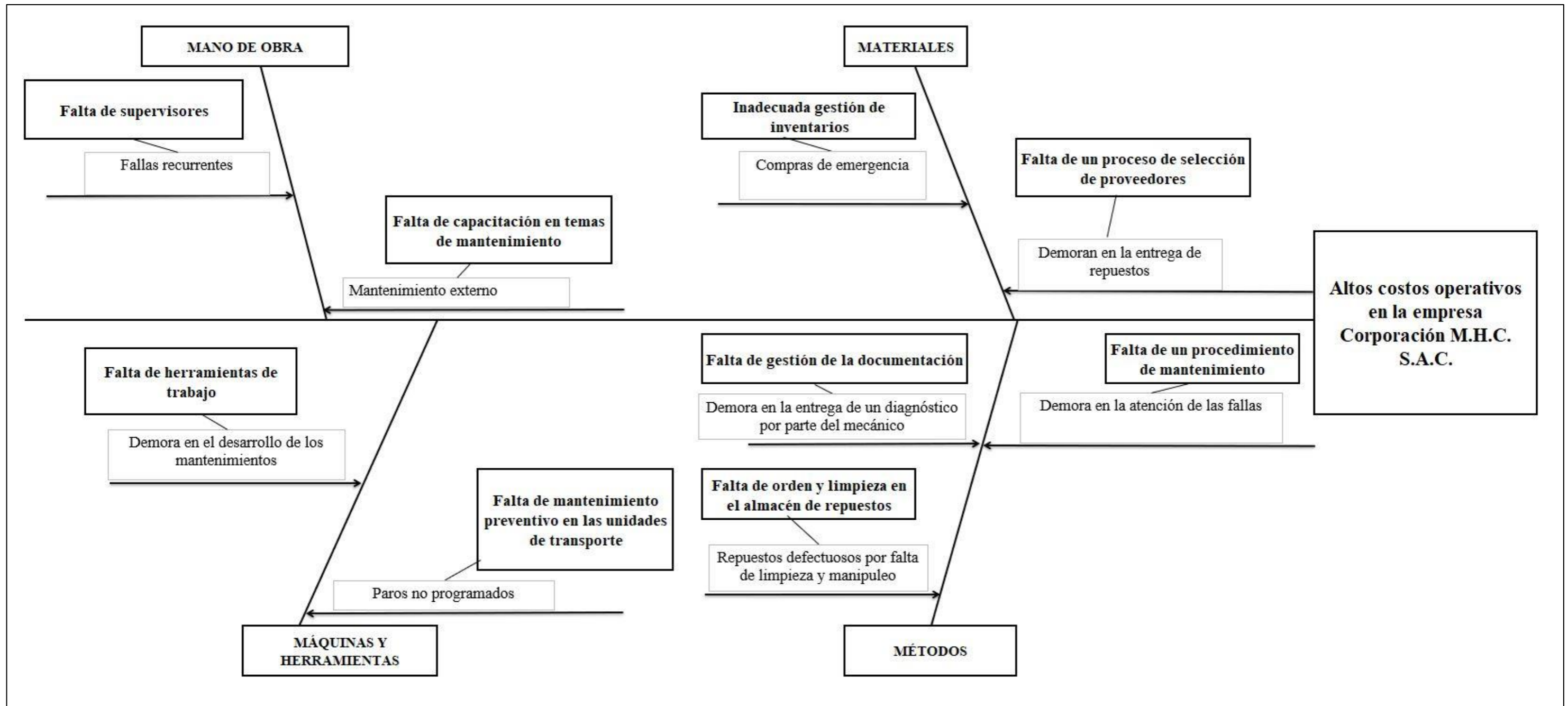


Figura 2. Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.- Elaboración propia

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 en el área de estudio.

A continuación, en la tabla 3, se muestra los resultados de la encuesta realizada

Tabla 3

*Priorización de las causas raíces*

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr6	Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte	36	20%	36
Cr8	Falta de un procedimiento de mantenimiento	35	40%	71
Cr4	Falta de un proceso de selección de proveedores	34	60%	105
Cr2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	28	76%	133
Cr1	Falta de supervisotes	11	82%	144
Cr3	Inadecuada gestión de inventarios	10	88%	154
Cr9	Falta de orden y limpieza en el almacén de repuestos	9	93%	163
Cr7	Falta de gestión de la documentación	8	97%	171
Cr5	Falta de herramientas de trabajo	5	100%	176
	TOTAL	176		

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

A continuación, en la figura 3 se procedió a realizar el diagrama de Pareto con los resultados de las encuestas.

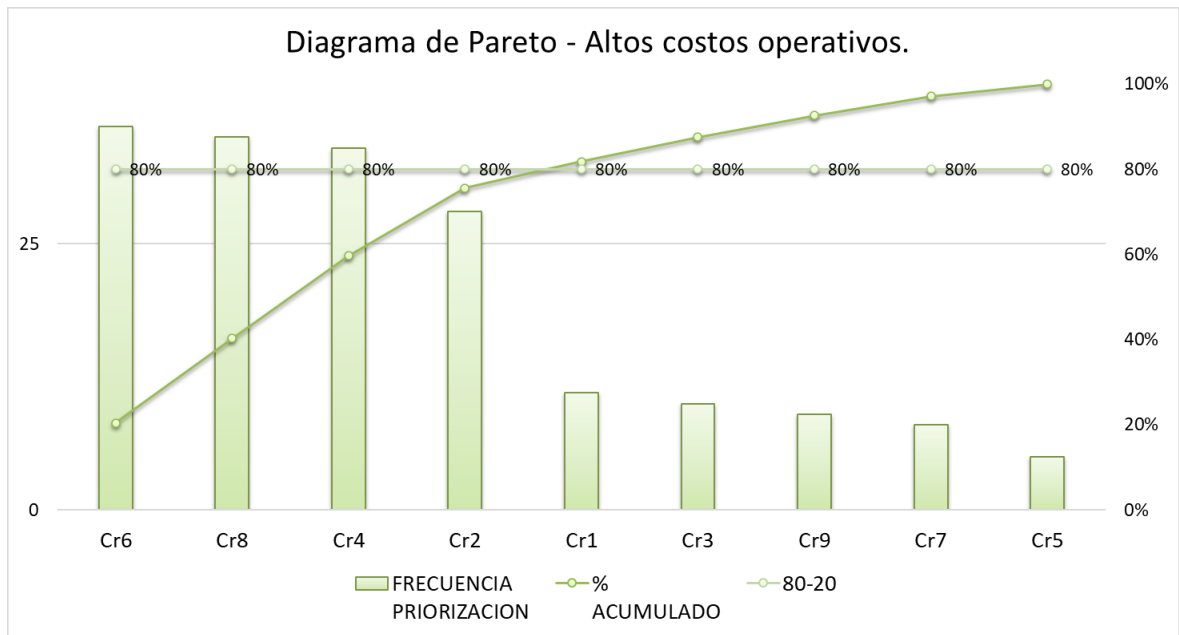


Figura 3. Diagrama de Pareto de los altos costos operativos en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.

Fuente: Tabla 3

Como se puede ver en la figura 3, se determinó que los altos costos operativos en la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.. a las cuales se les va a dar una solución son:

- Cr6 - Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte
- Cr8 - Falta de un procedimiento de mantenimiento
- Cr4 - Falta de un proceso de selección de proveedores
- Cr2 - 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 4

#### Indicadores actuales y metas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	UND	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA (SOLES)	VALOR MEJORADO	PÉRDIDA (SOLES)	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA	INVERSIÓN
Cr6	Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte	Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento} \times 100\%}{\text{Tiempo total}}$	%	83.96%	S/379,605	90.26%	S/230,597.07	S/149,008	Plan de Mantenimiento preventivo	S/10,900
Cr8	Falta de un procedimiento de mantenimiento	% de Procedimientos de Mantenimiento	$(\text{N}^\circ \text{ procedimientos de mantenimiento} / \text{N}^\circ \text{ de procedimientos totales}) \times 100\%$	%	0%	S/9,470	25%	S/2,875.42	S/6,595	Procedimiento para el desarrollo del mantenimiento preventivo	S/790
Cr4	Falta de un proceso de selección de proveedores	% de requerimientos entregados con demoras	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de requerimientos entregados con demoras} \times 100\%}{\text{N}^\circ \text{ de requerimientos totales}}$	%	10.18%	S/27,785	5.24%	S/14,276.99	S/13,508	Gestión de proveedores	S/1,840
Cr2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	% de trabajadores capacitados en temas de mantenimiento	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados en temas de Mantto.} \times 100\%}{\text{N}^\circ \text{ Total de trabajadores}}$	%	0%	S/487,606	77%	S/300,128.22	S/187,477	Programa de Capacitación	S/22,050
					TOTAL	S/904,466		S/. 547,878	S/. 356,588		S/35,580

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

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

### **1. CR6: Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte**

La empresa actualmente ha venido teniendo paradas no programadas de sus unidades las cuales son las responsables del traslado de la paquetería, originando pérdidas económicas por el tiempo de reparación.

#### **a. Diagnóstico de costos perdidos**

La empresa Corporación M.H.C S.A.C. cuenta con 16 unidades de transportes, las cuales son utilizadas para el traslado de la paquetería a nivel nacional. Estas unidades en el año 2020 tuvieron un total de 1133 fallas, lo que generó un tiempo total de reparaciones de 7569 horas. Cabe mencionar que esto generó que la disponibilidad de las unidades de transporte sea de 84%.

Para determinar la pérdida económica de los paros no programado se procedió a calcular el costo lucro cesante del mantenimiento correctivo, para lo cual se multiplicó las horas de reparación por la utilidad por hora de la empresa el cual fue de S/50.15, obteniendo como resultado un monto de S/379,605.42, así como se muestran en las tablas 5 y 6.

Tabla 5

*Indicadores actuales de las unidades de transporte*

N°	Tipo	Modelo	Año de fabricación	Ventas por unidad al año	TTF(h)	TTR(h)	N° Paradas o fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	CLC Mantto. Correctivo
1	CAMIÓN	FUSO	2000	S/364,640.00	2062	493	77	27	6.40	80.7%	S/24,725.26
2	CAMIÓN	FUSO	2000	S/252,000.00	2350	511	75	31	6.81	82.1%	S/25,628.00
3	CAMIÓN	FUSO	2005	S/343,520.00	1462	504	56	26	9.00	74.4%	S/25,276.94
4	CAMIÓN	FUSO	2003	S/604,000.00	3550	489	67	53	7.30	87.9%	S/24,524.65
5	CAMIÓN	FUSO	2002	S/568,800.00	4890	523	72	68	7.26	90.3%	S/26,229.84
6	CAMIÓN	FUSO	2005	S/322,400.00	2830	392	86	33	4.56	87.8%	S/19,659.84
7	CAMIÓN	FUSO	2002	S/301,280.00	2230	451	71	31	6.35	83.2%	S/22,618.85
8	CAMIÓN	FUSO	2005	S/304,800.00	2480	517	76	33	6.80	82.7%	S/25,928.92
9	CAMIÓN	FUSO	2000	S/463,200.00	2830	448	67	42	6.69	86.3%	S/22,468.39
10	CAMIÓN	FUSO	2000	S/392,800.00	1910	445	85	22	5.24	81.1%	S/22,317.93
11	CAMIÓN	FUSO	2000	S/304,800.00	1790	500	68	26	7.35	78.2%	S/25,076.33
12	CAMIONETA 4X4	HILUX	2003	S/463,200.00	2830	507	66	43	7.68	84.8%	S/25,427.39
13	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/498,400.00	4030	423	61	66	6.93	90.5%	S/21,214.57
14	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/463,200.00	2830	442	67	42	6.60	86.5%	S/22,167.47
15	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/357,600.00	1770	488	57	31	8.56	78.4%	S/24,474.49
16	CAMIONETA 4X4	HILUX	2007	S/357,600.00	3330	436	82	41	5.32	88.4%	S/21,866.56
<b>Total</b>				S/6,362,240.00	43174	7569	1133	38	6.80	84.0%	S/379,605.42

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

Tabla 6

*Utilidad por hora de la empresa*

<b>ACTUAL</b>	
<b>Ventas 2020</b>	S/6,362,240.00
<b>Utilidad neta</b>	S/2,544,896.00
<b>Rentabilidad</b>	40.0%
<b>Horas totales</b>	50743
<b>Utilidad por hora</b>	S/50.15

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

## 2. CR8: Falta de un procedimiento de mantenimiento

La empresa actualmente no cuenta con procedimientos para el desarrollo del mantenimiento de las unidades de transporte, sin embargo si cuenta con procedimientos para el resto de áreas, demostrando que la empresa no le ha dado la importancia necesaria al mantenimiento de las unidades.

Tabla 7

*Porcentaje de procedimientos en el área de mantenimiento*

<b>AREAS</b>	<b>N° PROCEDIMIENTOS ACTUALES</b>
GERENCIA	0
CONTABILIDAD	2
MANTENIMIENTO	0
OPERACIONES	2
LOGÍSTICA	2
RECURSOS HUMANOS	2
TOTAL	8
% DE PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	0%

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

### a. Diagnóstico de costos perdidos

La falta de un proceso de mantenimiento para el adecuado desarrollo del mantenimiento en la empresa genera confusión en los operarios de las unidades de transporte, y esto debido a que los operarios cuando ocurre una anomalía o falla, no saben cómo proceder o a quien deben de hablar para comunicar la falla, generando un tiempo de demora de 10 minutos por cada falla que se presenta.

Para determinar la totalidad del tiempo perdido en el año 2020, se procedió a multiplicar el número total de fallas el cual fue de 1133 por el tiempo promedio de demora en comunicar la falla el cual fue de 10 minutos, obteniendo como resultado un total de 11330. Luego se procedió a multiplicar el tiempo perdido por la utilidad por hora de la empresa, obteniéndose una pérdida total de S/9,470.49, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8

*Pérdida por la falta de un procedimiento de mantenimiento*

<b>FALTA DE PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>ACTUAL</b>
<b>N° FALLAS</b>	1133
<b>Tiempo promedio para atender una falla (min)</b>	10.0
<b>Total de tiempo perdido para atender una falla (min)</b>	11330
<b>Pérdida actual</b>	S/9,470.49

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa



### 3. CR4: Falta de un proceso de selección de proveedores

En la actualidad la empresa no cuenta con un adecuado seguimiento a los proveedores, es por ello que se generó retrasos en la entrega de repuestos necesarios para el desarrollo de los mantenimientos de las unidades de transporte.

#### a. Diagnóstico de costos perdidos

En el año 2020 la empresa realizó un total de 2063 requerimientos a los proveedores, de los cuales el 10.2% (210 requerimientos) fueron entregados con demoras, generando un tiempo de demora de 554 horas lo que representó una pérdida anual de S/27, 784.57, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

*Sobrecosto por falta de stock de repuestos*

Mes	N° de requerimientos realizados a los proveedores	Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	% Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	Horas de demora	Pérdida por la inadecuada gestión de proveedores
Enero	191	13	6.8%	37	S/1,855.65
Febrero	150	12	8.0%	46	S/2,307.02
Marzo	94	18	19.1%	45	S/2,256.87
Abril	124	10	8.1%	43	S/2,156.56
Mayo	192	18	9.4%	48	S/2,407.33
Junio	144	15	10.4%	54	S/2,708.24
Julio	195	21	10.8%	43	S/2,156.56
Agosto	206	24	11.7%	44	S/2,206.72
Setiembre	249	25	10.0%	48	S/2,407.33
Octubre	130	15	11.5%	40	S/2,006.11
Noviembre	139	16	11.5%	54	S/2,708.24
Diciembre	249	23	9.2%	52	S/2,607.94
Total	2063	210	10.2%	554	S/27,784.57

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

#### 4. CR2: Falta de capacitación en temas de mantenimiento

La empresa Corporación M.H.C. S.A.C. en el año 2020, no brindó capacitaciones a ningún área de la empresa, es por ello que el indicador porcentaje de horas de capacitación en temas de mantenimiento es de 0%, así como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

*Horas de capacitación en temas de mantenimiento - 2020*

AREAS	N° de colaboradores	Horas de capacitación en temas de mantenimiento	N° de colaboradores capacitados en temas de mantenimiento
GERENCIA	4	0	0
CONTABILIDAD	2	0	0
MANTENIMIENTO	6	0	0
OPERACIONES	20	0	0
LOGISTICA	10	0	0
RECURSOS HUMANOS	2	0	0
TOTAL	44	0	0

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

##### a. Diagnóstico de Costos Perdidos

La falta de capacitación en temas de mantenimiento al personal encargado de la realización del mantenimiento de las unidades de transporte, generó que no pudieran dar solución a todas las fallas presentadas, ya que en el año 2020 se tuvo un 40.2% de fallas que fueron atendidas de manera externa, lo que representó una pérdida anual de S/487, 605.67, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11

*Costo del mantenimiento externo de las unidades de transporte -2020*

N°	Tipo	Modelo	Año fabricación	N° de fallas	N° de fallas atendidas de manera externa	% de fallas atendidas de manera externa	Costo de mantenimiento externo
1	CAMIÓN	FUSO	2000	77	32.00	41.6%	S/40,000.00
2	CAMIÓN	FUSO	2000	75	27.00	36.0%	S/27,036.35
3	CAMIÓN	FUSO	2005	56	25.00	44.6%	S/27,036.35
4	CAMIÓN	FUSO	2003	67	29.00	43.3%	S/27,036.35
5	CAMIÓN	FUSO	2002	72	27.00	37.5%	S/27,036.35
6	CAMIÓN	FUSO	2005	86	32.00	37.2%	S/28,875.12
7	CAMIÓN	FUSO	2002	71	30.00	42.3%	S/40,000.00
8	CAMIÓN	FUSO	2005	76	29.00	38.2%	S/20,000.00
9	CAMIÓN	FUSO	2000	67	29.00	43.3%	S/40,000.00
10	CAMIÓN	FUSO	2000	85	31.00	36.5%	S/20,000.00
11	CAMIÓN	FUSO	2000	68	29.00	42.6%	S/40,000.00
12	CAMIONETA 4X4	HILUX	2003	66	28.00	42.4%	S/40,000.00
13	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	61	25.00	41.0%	S/29,620.57
14	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	67	24.00	35.8%	S/27,003.38
15	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	57	23.00	40.4%	S/25,255.79
16	CAMIONETA 4X4	HILUX	2007	82	33.00	40.2%	S/28,705.40
Total				1133	453.00	40.2%	S/487,605.67

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

### 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 12

*Propuesta de mejora seleccionadas*

CR	CAUSA RAIZ	HERRAMIENTA DE MEJORA
	Falta de mantenimiento	
Cr6	preventivo en las unidades de transporte	Plan de Mantenimiento preventivo
Cr8	Falta de un procedimiento de mantenimiento	Procedimiento para el desarrollo del mantenimiento preventivo
Cr4	Falta de un proceso de selección de proveedores	Gestión de proveedores
Cr2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	Programa de Capacitación

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

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

#### a) **CR6: Falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades**

La empresa actualmente no cuenta con un adecuado plan de mantenimiento preventivo adecuado para las unidades de transporte, lo que ocasiona que las unidades tengan fallas es por ello que se plantea elaborar un programa de mantenimiento.

Tabla 13

Programa de mantenimiento preventivo para los camiones FUSOS

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMMIONES FUSOS**

SISTEMA	ACTIVIDAD A REALIZAR	Kilometros															
		105000	120000	135000	150000	165000	180000	195000	210000	225000	240000	255000	270000	285000	300000	315000	330000
	Revisión del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisión de las valvulas de admisión y escape	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 e hidraulico	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
<b>MOTOR</b>	Inspeccion del embrague	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	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
	Revisión de fajas del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar aceite de diferencial		X		X		X		X		X		X		X		X
	Engrase General de cardán y crucetas y coronas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	Verificar nivel de aceite de mandos finales (rellenar si es necesario)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar hidrolina	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
	Inspeccionar válvula(s) de alivio, limpiar	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
<b>DIRECCIÓN</b>	Limpiar rejilla del aceite de la dirección piloto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisión de ruedas	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
	Verificar funcionamiento del acumulador del freno	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
	Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rellenar liquido de frenos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Regular ruedas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ELÉCTRICO</b>	Limpiar terminales de la batería (borneras), lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Verificar cableado en general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisar las baterías y conexiones			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

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

Tabla 14

Programa de mantenimiento preventivo para las camionetas

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMIONETAS**

SISTEMA	Kilometraje	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000	125000	130000	
<b>MOTOR</b>	Cambio de aceite y filtros del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Realizar alineación y balanceo de la unidad	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Cambio del filtro de aire	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Cambio del filtro de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpieza de inyectores			X			X			X			X	X		X		
	Revisión de fugas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Nivel de limpiaparabrisas	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Revisar nivel de refrigerante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>TRANSMISIÓN</b>	Revisar amortiguadores	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Revisar aceite del diferencial		X				X				X				X			
<b>HIDRAULICO</b>	Revisar nivel de la hidrolina	X				X				X					X			
	Revisar sistema de escape		X								X							
<b>DIRECCIÓN</b>	Revisar sistema de frenos del motor	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Revisión del estado de los neumáticos	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Revisarla dirección y palieres		X								X							
	Cambio de aceite de caja de cambios	X				X				X				X				
<b>FRENO</b>	Cambio de aceite a los diferenciales	X			X			X			X			X			X	
	Revisar ABC de frenos	X		X		X		X		X		X		X		X		
	Revisar nivel de liquido de frenos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>ELÉCTRICO</b>	Revisar la batería y rellenar liquido para batería	X															X	
	Cambio de las bujías	X			X			X			X			X			X	
	Revisión eléctrica general de la unidad	X				X					X				X			

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

Adicional a ello se propuso la adquisición de herramientas y equipos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las unidades, los cuales se muestran en tabla 15.

Tabla 15

*Equipos predictivos para el mantenimiento de los equipos*

<b>Inversión - Programa de mantenimiento preventivo</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Impresiones	Unidad	50	S/3.00	S/150.00
Laptop	Unidad	1	S/1,800.00	S/1,800.00
Vibrómetro	Unidad	1	S/1,500.00	S/1,500.00
Termógrafo	Unidad	1	S/1,200.00	S/1,200.00
Multímetro	Unidad	1	S/1,000.00	S/1,000.00
Fisurómetro	Unidad	1	S/1,300.00	S/1,300.00
Meghómetro	Unidad	1	S/3,500.00	S/3,500.00
Medidor digital de presión de llantas	Unidad	1	S/450.00	S/450.00
<b>Total</b>				<b>S/10,900.00</b>

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

En la tabla 15, se indica que el costo de los equipos y herramientas a adquirir es de S/10,900.00

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

- Ficha técnica (Véase el anexo 2).
- Listado de unidades bajo mantenimiento (Véase el anexo 3).
- Orden de trabajo (Véase el anexo 4).
- Ficha de mantenimiento preventivo (Véase el anexo 5).
- Solicitud de mantenimiento (Véase el anexo 6).
- Registro de mantenimiento preventivo (Véase el anexo 7).



- Informe de mantenimiento (Véase el anexo 8).

Adicional a ello se elaboró algunos instructivos para el desarrollo del mantenimiento preventivo ( véase los anexos 9, 10, 11,12,13 y 14)

Con el programa de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa de transportes, se espera reducir el número de fallas de 1133 a 688, con lo cual se espera incrementar la disponibilidad de 84.6% a 90.3%, reduciéndose la pérdida por el costo lucro cesante del mantenimiento correctivo de S/379,605.42 a S/230,597.07, así como se muestra en las tablas 16 y 17.

Tabla 16

*Indicadores luego de la mejora*

<b>INDICADORES</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>CON LA PROPUESTA DE MEJORA</b>
<b>TTF(h)</b>	43174	46145
<b>TTR(h)</b>	7569	4598
<b>N° de fallas</b>	1133	688
<b>MTBF</b>	38	68
<b>MTTR</b>	7	7
<b>Disponibilidad</b>	84.0%	90.3%
<b>CLC del mantenimiento correctivo</b>	S/ 379,605.42	S/ 230,597.07

Fuente: Tabla 5 y 17

Tabla 17

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

Nº	Tipo	Modelo	Año de fabricación	Ventas por unidad al año	TTF(h)	TTR(h)	Nº Paradas o fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	CLC Mantto. Correctivo
1	CAMIÓN	FUSO	2000	S/ 364,640.00	2254	301	47	47.96	6.40	88.2%	S/15,092.04
2	CAMIÓN	FUSO	2000	S/ 252,000.00	2554	307	45	56.76	6.81	89.3%	S/15,376.80
3	CAMIÓN	FUSO	2005	S/ 343,520.00	1660	306	34	48.82	9.00	84.4%	S/15,346.71
4	CAMIÓN	FUSO	2003	S/604,000.00	3740	299	41	91.21	7.30	92.6%	S/15,007.62
5	CAMIÓN	FUSO	2002	S/568,800.00	5093	320	44	115.76	7.26	94.1%	S/16,029.34
6	CAMIÓN	FUSO	2005	S/322,400.00	2985	237	52	57.40	4.56	92.6%	S/11,887.34
7	CAMIÓN	FUSO	2002	S/301,280.00	2408	273	43	56.00	6.35	89.8%	S/13,698.74
8	CAMIÓN	FUSO	2005	S/304,800.00	2684	313	46	58.35	6.80	89.6%	S/15,693.82
9	CAMIÓN	FUSO	2000	S/463,200.00	3004	274	41	73.26	6.69	91.6%	S/13,749.31
10	CAMIÓN	FUSO	2000	S/392,800.00	2088	267	51	40.94	5.24	88.7%	S/13,390.76
11	CAMIÓN	FUSO	2000	S/304,800.00	1989	301	41	48.50	7.35	86.8%	S/15,119.55
12	CAMIONETA 4X4	HILUX	2003	S/463,200.00	3030	307	40	75.74	7.68	90.8%	S/15,410.54
13	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/498,400.00	4196	257	37	113.42	6.93	94.2%	S/12,867.85
14	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/463,200.00	3002	270	41	73.21	6.60	91.7%	S/13,565.17
15	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/357,600.00	1958	300	35	55.95	8.56	86.7%	S/15,028.20
16	CAMIONETA 4X4	HILUX	2007	S/357,600.00	3500	266	50	70.00	5.32	92.9%	S/13,333.27
<b>Total</b>				S/6,362,240.00	46145	4598	688	67.71	6.80	90.3%	S/230,597.07

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

**b) CR8: Falta de procedimiento de mantenimiento**

Debido a que actualmente la empresa 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.

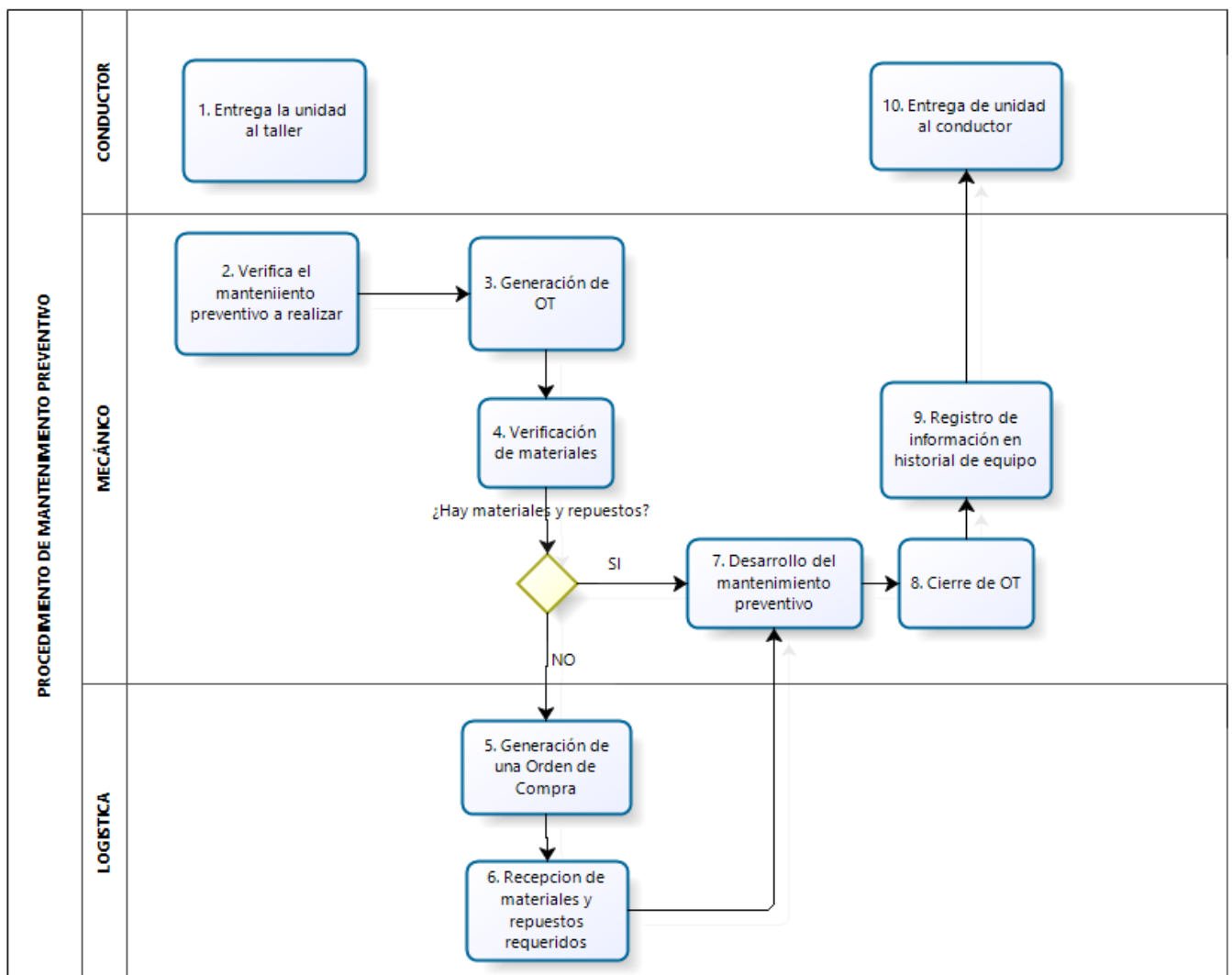


Figura 4. Procedimiento de mantenimiento preventivo propuesto

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 para atender una falla de 10 a 5 minutos por cada falla que se presenta, logrando reducirse la pérdida anual de S/9, 470.49 a S/2, 875.42, así como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

*CLC de la falta de procedimiento de mantenimiento*

<b>FALTA DE PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>CON LA MEJORA</b>	<b>AHORRO</b>
<b>Nº FALLAS</b>	1133	688	
<b>TIEMPO PROMEDIO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	10.0	5.0	
<b>TOTAL DE TIEMPO PERDIDO PARA ATENDER UNA FALLA (MIN)</b>	11330	3440	
<b>PERDIDA ACTUAL</b>	S/9,470.49	S/ 2,875.42	S/6,595.07

Fuente: Tabla 8

#### **c) CR4: Falta de un proceso de selección de proveedores**

Para dar solución a esta causa raíz se propuso desarrollar una gestión de proveedores.

Para lo cual se seguirá los siguientes pasos:

##### **1. Creación y Mantenimiento de una completa base de datos de proveedores**

La base de datos de proveedores es la parte más importante de todos los procesos de compras. Es por eso que debe contener la información más completa y relevante.

Es por ello que se propone un formato para la base de datos de los proveedores de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C.

Tabla 19

*Base de datos de proveedores*

BASE DE DATOS DE PROVEEDORES											
N°	Razón Social	Producto	Sigla Comercial	RUC	Nombre del Representante Legal	Dirección oficina principal	Ciudad y Departamento	País oficina principal	Página WEB	Teléfono	Correo electrónico
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											

## 2. Identificación de la información necesaria

Es fundamental que el primer paso sea identificar correctamente toda la información necesaria de un proveedor. Es por ello que se elaboró una lista lo más completa posible distinguiendo entre aquella información que se considere esencial y aquella que no lo sea. A continuación se muestra el formato que debe llenar cada proveedor para obtener la información necesaria.

Tabla 20

*Formato para el registro de datos de los proveedores*

Formato para el Registro de Datos del Proveedor						
<b>Datos Empresariales</b>						
Razón Social						
Sigla Comercial						
RUC						
Nombre del Representante Legal						
Dirección oficina principal						
Ciudad y Departamento oficina principal						
País oficina principal						
Página WEB						
Teléfono		Celular o Celufijo				
Telefax		Apartado Aereo				
<b>Datos contacto comercial</b>						
Nombre del Conctato comercial						
Cargo del Conctato comercial:						
Correo electrónico contacto comercial						
<b>Información Tributaria para pagos y retenciones</b>						
Tipo de Actividad	Comercial		Servicios		Industrial	
Código CIU	Actividad Principal			Actividad Secundaria		
Código ICA	Actividad Principal			Actividad Secundaria		
Regimen al que pertenece	Común			Simplificado		
Es Gran Contribuyente?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA
Es Autoretenedor?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA
Esta exento de Retención en la Fuente?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA

## 3. Evaluación de los proveedores

Para asegurar la constante evaluación de los proveedores, se elaboró formatos para la evaluación y seguimiento, el cual se muestra a continuación en las figuras 5 y 6.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES				
Proveedor:		_____		
Correo electrónico:		_____		
Contrato/Orden No:		Fecha de la evaluación:		
		Día	Mes	Año
		_____	_____	_____
Los siguientes son los criterios para realizar la evaluación del proveedor una vez a finalizada la prestación del servicio y/o entrega del producto.				
COMPRAS Y/O SUMINISTROS		Cumple	Puntaje	
			Máximo	Asig.
<b>Calidad del producto</b>	• Cumplio con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requeridas de acuerdo la orden de suministros/contrato	<input type="checkbox"/>	65	0.00
	• Los productos entregados estaban en buenas condiciones físicas y su apariencia satisface las expectativas	<input type="checkbox"/>		
<b>Cumplimiento en los tiempos de entrega</b>	• La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	<input type="checkbox"/>	20	0.00
<b>Cumplimiento en cantidad</b>	• Cumplio con la entrega total de las cantidades solicitadas en los tiempos dados	<input type="checkbox"/>	15	0.00
<b>Servicio posventa</b>	• Dio respuesta a los requerimientos o reclamos realizados	<input type="checkbox"/>	0	0.00
	• Es oportuna la respuesta a los requerimientos realizados	<input type="checkbox"/>		
	• Las garantías del producto fueron atendidas satisfactoriamente	<input type="checkbox"/>		
			100	0.00
<b>Observaciones:</b>				
_____				
<b>Oficina que realiza la evaluación:</b>				
_____				
INTERPRETACIÓN				
<b>CALIFICACIÓN:</b>	Mayor a 80 puntos	• El contratista permanece por un periodo más		
	Entre 60 y 79 puntos	• El contratista queda en periodo de prueba		
	Menor a 60 puntos	• El contratista es retirado del listado de proveedores		
<b>Nota 1:</b>	En caso de no aplicar parcial o totalmente alguno de los numerales a evaluar el valor de este se deberá repartir proporcionalmente entre los demás.			
<b>Nota 2:</b>	Imprimir y guardar copia de este formato junto con el acto administrativo			

Figura 5. Formato de evaluación inicial de los proveedores





Con la propuesta de la gestión de proveedores se espera reducir el porcentaje de requerimientos atendidos con demoras por parte de los proveedores de 10.2% a 2.2%, reduciéndose la pérdida anual de S/27,784.57 a S/14,276.99, así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21

*Reducción de la pérdida por falta de gestión de proveedores*

Mes	Nº de requerimientos realizados a los proveedores	Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	% Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	Horas de demora	Pérdida por la inadecuada gestión de proveedores
Enero	191	7	3.7%	19.92	S/999.20
Febrero	150	6	4.0%	23.00	S/1,153.51
Marzo	94	9	9.6%	22.50	S/1,128.43
Abril	124	5	4.0%	21.50	S/1,078.28
Mayo	192	9	4.7%	24.00	S/1,203.66
Junio	144	8	5.6%	28.80	S/1,444.40
Julio	195	11	5.6%	22.52	S/1,129.63
Agosto	206	12	5.8%	22.00	S/1,103.36
Setiembre	249	13	5.2%	24.96	S/1,251.81
Octubre	130	8	6.2%	21.33	S/1,069.92
Noviembre	139	8	5.8%	27.00	S/1,354.12
Diciembre	249	12	4.8%	27.13	S/1,360.66
Total	2063	108	5.2%	284.670655	S/14,276.99

Fuente: Tabla 9

**d) CR2: Falta de capacitación en temas de mantenimiento.**

La empresa en el año 2020 no brindó ningún tipo de capacitación a los colaboradores encargados del desarrollo del mantenimiento preventivo. Es por ello que se desarrolló un programa de capacitación el cual tiene como finalidad de incrementar los conocimientos en temas de mantenimiento de las unidades de transporte y de esta forma 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 los colaboradores responsables del desarrollo del mantenimiento de las unidades de transporte.

### 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**

- Mantenimiento preventivo de unidades de transporte
- Técnicas predictivas
- Gestión de Proveedores
- Gestión de aprovisionamiento y compras
- Gestión de mantenimiento

### **V. Recursos**

#### **5.1. Humanos**

Lo conforman el personal del área de mantenimiento.

#### **5.2. Materiales**

- Laptop
- Proyector
- Impresiones

#### **5.3. Económicos**

El presupuesto para el desarrollo de las capacitaciones es de S/20,000 soles.

#### VI. Fecha de ejecución

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

#### VII. Meta

Capacitar al 100% de personal del área seleccionada.

#### VIII. Cronograma

Tabla 22

*Cronograma de capacitación*

N°	Tema	Horas	Meses											
			Ene	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Mantenimiento preventivo de unidades de transporte	5	X											
2	Técnicas predictivas	5		X										
3	Gestión de Proveedores	5				X								
4	Gestión de aprovisionamiento y compras	5						X						
5	Gestión de mantenimiento	5									X			
TOTAL		25												

Con el programa de capacitación propuesto se espera incrementar el % de trabajadores capacitados en temas de mantenimiento al 100%.

Adicional a ello, se espera reducir el número de fallas atendidas de manera externa de 453 a 279 reduciéndose el costo del mantenimiento externo de S/487,605.67 a S/300,128.22, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23

*Reducción de la pérdida por mantenimiento externo*

N°	Tipo	Modelo	Año fabricación	ACTUAL	CON LA PROPUESTA DE MEJORA		
				Costo de mantenimiento externo	N° de fallas atendidas de manera externa	% de fallas atendidas de manera externa	Costo de mantenimient o externo
1	CAMIÓN	FUSO	2000	S/40,000.00	20.00	26.0%	S/25,000.00
2	CAMIÓN	FUSO	2000	S/27,036.35	17.00	22.7%	S/17,022.89
3	CAMIÓN	FUSO	2005	S/27,036.35	15.00	26.8%	S/16,221.81
4	CAMIÓN	FUSO	2003	S/27,036.35	18.00	26.9%	S/16,781.18
5	CAMIÓN	FUSO	2002	S/27,036.35	17.00	23.6%	S/17,022.89
6	CAMIÓN	FUSO	2005	S/28,875.12	20.00	23.3%	S/18,046.95
7	CAMIÓN	FUSO	2002	S/40,000.00	18.00	25.4%	S/24,000.00
8	CAMIÓN	FUSO	2005	S/20,000.00	18.00	23.7%	S/12,413.79
9	CAMIÓN	FUSO	2000	S/40,000.00	18.00	26.9%	S/24,827.59
10	CAMIÓN	FUSO	2000	S/20,000.00	19.00	22.4%	S/12,258.06
11	CAMIÓN	FUSO	2000	S/40,000.00	18.00	26.5%	S/24,827.59
12	CAMIONETA 4X4	HILUX	2003	S/40,000.00	17.00	25.8%	S/24,285.71
13	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/29,620.57	15.00	24.6%	S/17,772.34
14	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/27,003.38	15.00	22.4%	S/16,877.11
15	CAMIONETA 4X4	HILUX	2005	S/25,255.79	14.00	24.6%	S/15,373.09
16	CAMIONETA 4X4	HILUX	2007	S/28,705.40	20.00	24.4%	S/17,397.21
Total				S/487,605.67	279.00	24.7%	S/300,128.22

Fuente: Tabla 11

### 3.1 Evaluación Económica

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

Tabla 24

*Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora*

INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS MEJORAS						
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
Vibrómetro	Unidad	1	S/1,500.00	S/1,500.00	5	S/25.00
Termógrafo	Unidad	1	S/1,200.00	S/1,200.00	5	S/20.00
Multímetro	Unidad	1	S/1,000.00	S/1,000.00	5	S/16.67
Fisurómetro	Unidad	1	S/1,300.00	S/1,300.00	5	S/21.67
Meghómetro	Unidad	1	S/3,500.00	S/3,500.00	5	S/58.33
Medidor digital de presión de llantas	Unidad	1	S/450.00	S/450.00	5	S/7.50
	Total			S/10,900.00		S/179.17
Inversión - Procedimiento de mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	80	S/0.50	S/40.00		
Impresora	Unidad	1	S/750.00	S/750.00	5	S/12.50
	Total			S/. 790.00		S/12.50
Inversión - Gestión de proveedores	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	80	S/0.50	S/40.00		
Laptop	Unidad	1	S/1,800.00	S/1,800.00	5	S/30.00
	Total			S/1,840.00		S/30.00
Inversión - Programa de capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Capacitación	Horas	25	S/800.00	S/20,000.00		
Break	Und	5	S/250.00	S/1,250.00		
1 proyector	Und	1	S/800.00	S/800.00	5	S/13.33
	Total			S/22,050.00		S/13.33
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>				<b>S/35,580.00</b>		<b>S/235.00</b>

Como se puede ver en la tabla 24, la inversión total para las propuestas de mejora es de S/35,580.00 y se tiene una depreciación mensual de S/235.08.

## b) Estado de resultados

Inversión total: S/ 35,580.00. Costo de oportunidad anual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 25

### Estado de resultados mensual

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/31,347	S/29,704	S/28,449	S/28,822	S/28,156	S/31,431	S/31,109	S/28,121	S/28,187	S/30,847	S/28,240	S/32,176
costos operativos		S/15,674	S/14,852	S/14,225	S/14,411	S/14,078	S/15,715	S/15,555	S/14,060	S/14,093	S/15,423	S/14,120	S/16,088
depreciación		S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235
Utilidad bruta		S/15,439	S/14,617	S/13,990	S/14,176	S/13,843	S/15,480	S/15,320	S/13,825	S/13,858	S/15,188	S/13,885	S/15,853
Gav		S/772	S/731	S/699	S/709	S/692	S/774	S/766	S/691	S/693	S/759	S/694	S/793
Utilidad antes de impuestos		S/14,667	S/13,886	S/13,290	S/13,467	S/13,151	S/14,706	S/14,554	S/13,134	S/13,165	S/14,429	S/13,191	S/15,060
Impuestos		S/3,960	S/3,749	S/3,588	S/3,636	S/3,551	S/3,971	S/3,930	S/3,546	S/3,555	S/3,896	S/3,561	S/4,066
Utilidad después de impuestos		S/10,707	S/10,137	S/9,702	S/9,831	S/9,600	S/10,736	S/10,624	S/9,588	S/9,611	S/10,533	S/9,629	S/10,994

Fuente: Tablas 24 y 29.

## Flujo de caja

Tabla 26

### Flujo de caja mensual

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/10,707	S/10,137	S/9,702	S/9,831	S/9,600	S/10,736	S/10,624	S/9,588	S/9,611	S/10,533	S/9,629	S/10,994
Depreciación		S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235	S/235
FNE	<b>-S/35,580</b>	S/10,942	S/10,372	S/9,937	S/10,066	S/9,835	S/10,971	S/10,859	S/9,823	S/9,846	S/10,768	S/9,864	S/11,229

Fuente: Tabla 24 y 25

### Cálculo de los indicadores económicos

Tabla 27

*Indicadores económicos*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/31,347	S/29,704	S/28,449	S/28,822	S/28,156	S/31,431	S/31,109	S/28,121	S/28,187	S/30,847	S/28,240	S/32,176
Egresos totales		S/20,405	S/19,332	S/18,512	S/18,756	S/18,321	S/20,460	S/20,250	S/18,298	S/18,341	S/20,079	S/18,376	S/20,947
<b>VAN ingresos</b>	<b>S/332,350.50</b>	<b>SOLES</b>											
<b>VAN egresos</b>	<b>S/216,302.28</b>	<b>SOLES</b>											
<b>PRI</b>	<b>3.7</b>	<b>MESES</b>											
<b>VAN</b>	<b>S/80,468.22</b>												
<b>TIR</b>	<b>27.7%</b>	<b>&gt;</b>	<b>COK</b>		<b>1.10% mensual</b>								
<b>B/C</b>	<b>1.5</b>												

Fuente: Tabla 26

Como se puede ver en la tabla 27, se obtuvo un:

- VAN positivo de S/ 80,468.22.
- Tasa Interna de Retorno (TIR) de 27.7% 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 3.7 meses

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

### c) Ahorro implementando la propuesta

1. Con el programa de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa de transportes, se espera reducir el número de fallas de 1133 a 688, con lo cual reduce la pérdida por el costo lucro cesante del mantenimiento correctivo de S/379,605.42 a S/230,597.07, así como se muestra en la figura 7.

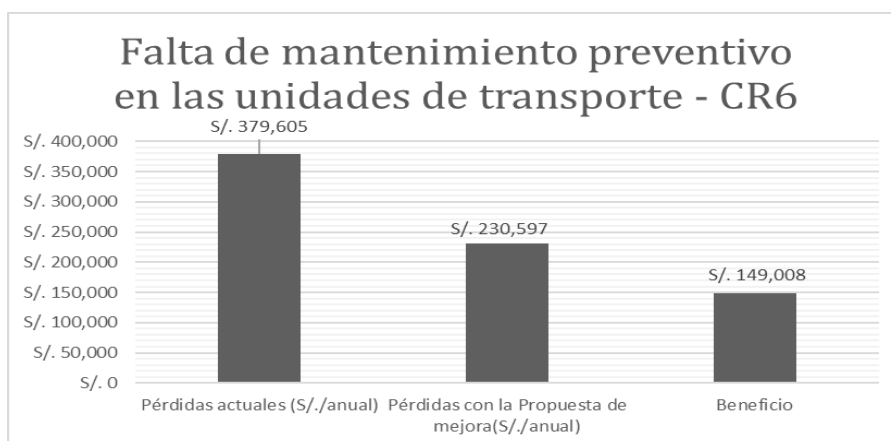


Figura 7. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR6

Fuente: Tabla 4

2. Con el procedimiento para el mantenimiento preventivo se espera reducir el tiempo promedio para atender una falla de 10 a 5 minutos por cada falla, reduciéndose la pérdida anual de S/9, 470.49 a S/2, 875.42, así como se muestra en la figura 8.

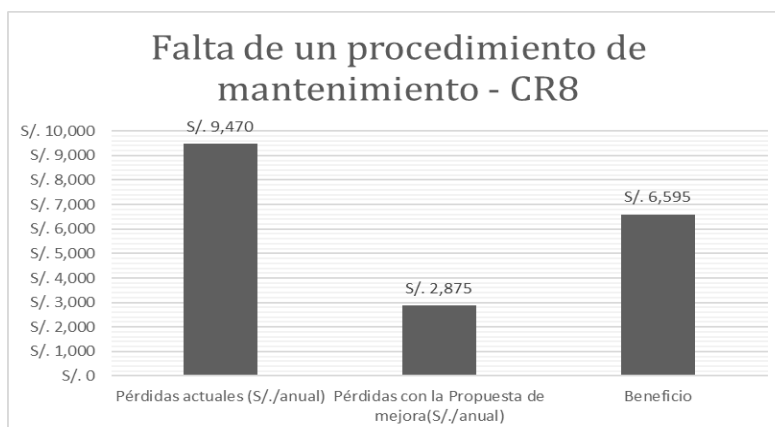


Figura 8. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR8

Fuente: Tabla 4



3. Con la propuesta de la gestión de proveedores se espera reducir el porcentaje de requerimientos atendidos con demoras por parte de los proveedores de 10.2% a 2.2%, reduciéndose la pérdida anual de S/27,784.57 a S/14,276.99, así como se muestra en la figura 9.

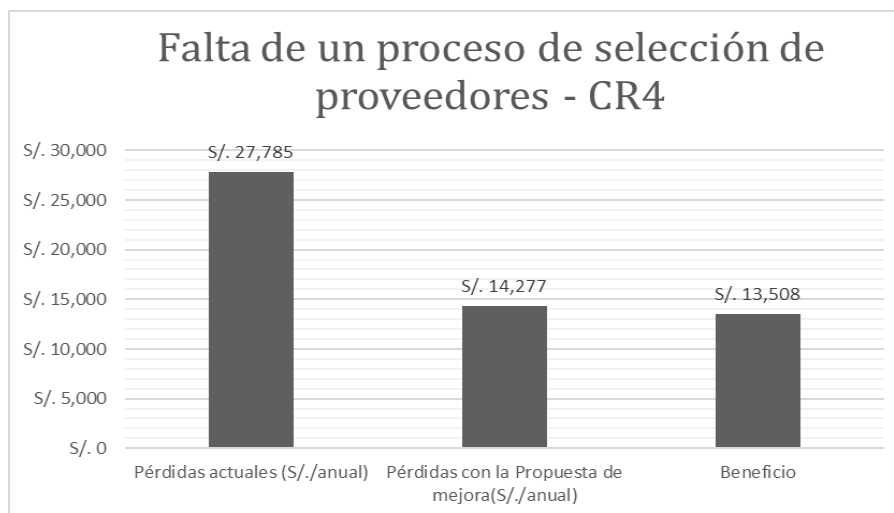


Figura 9. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4

Fuente: Tabla 4

4. Con el programa de capacitación propuesto se espera reducir el número de fallas atendidas de manera externa de 453 a 279 reduciéndose el costo del mantenimiento externo de S/487,605.67 a S/300,128.22, así como se muestra en la figura 10.

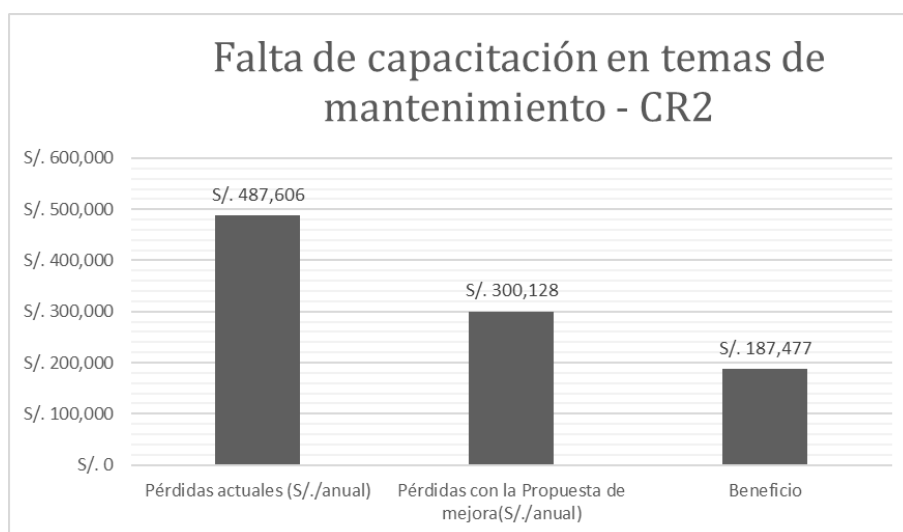


Figura 10. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR2

Fuente: Tabla 4

Con las propuestas de mejora se logró reducir los costos operativos en un 39%, así como se muestra en la tabla 28 y figura 11.

Tabla 28

*Reducción de los costos operativos con las mejoras*

Costos antes de la mejora	Costos después de la mejora	Reducción de costos	% de reducción de costos
S/904,466.15	S/547,877.70	S/356,588.45	39%

Fuente: Tabla 4

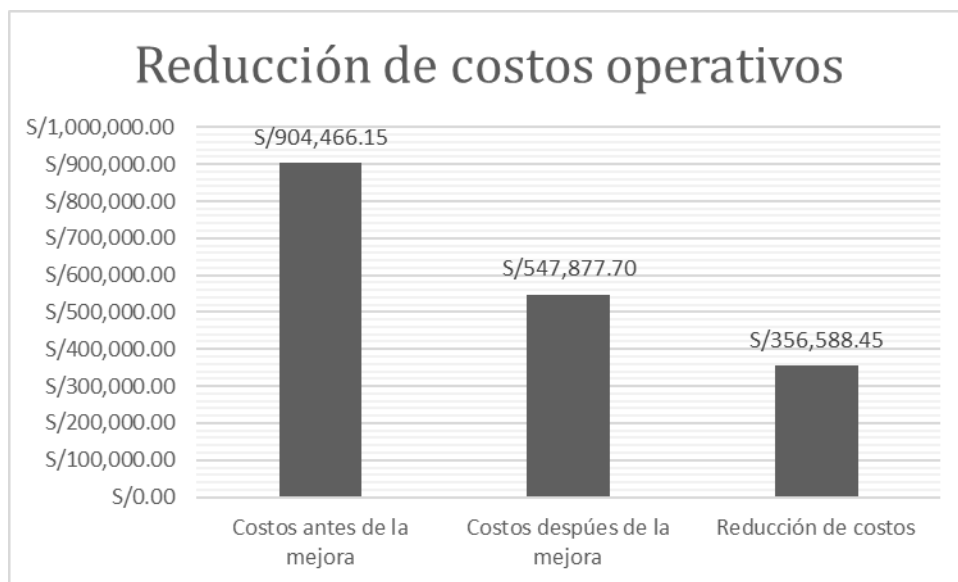


Figura 11. Reducción de los costos operativos con las mejoras

Fuente: Tabla 28

Con las propuestas de mejora se espera obtener un ahorro anual de S/356, 588.45, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29

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

CR	DESCRIPCIÓN	AHORRO ANUAL	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cr6	Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte	S/149,008.35	S/13,099.05	S/12,412.57	S/11,888.06	S/12,043.83	S/11,765.50	S/13,134.00	S/12,999.75	S/11,750.86	S/11,778.48	S/12,890.09	S/11,800.59	S/13,445.56
Cr8	Falta de un procedimiento de mantenimiento	S/6,595.07	S/579.76	S/549.38	S/526.16	S/533.06	S/520.74	S/581.31	S/575.37	S/520.09	S/521.31	S/570.51	S/522.29	S/595.10
Cr4	Falta de un proceso de selección de proveedores	S/13,507.58	S/1,187.43	S/1,125.20	S/1,077.65	S/1,091.77	S/1,066.54	S/1,190.59	S/1,178.43	S/1,065.21	S/1,067.72	S/1,168.48	S/1,069.72	S/1,218.84
Cr2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	S/187,477.45	S/16,480.80	S/15,617.09	S/14,957.17	S/15,153.16	S/14,802.97	S/16,524.77	S/16,355.86	S/14,784.55	S/14,819.29	S/16,217.90	S/14,847.11	S/16,916.77
<b>INGRESO TOTAL</b>		<b>S/356,588.45</b>	S/31,347.05	S/29,704.23	S/28,449.05	S/28,821.82	S/28,155.75	S/31,430.67	S/31,109.40	S/28,120.72	S/28,186.80	S/30,846.99	S/28,239.71	S/32,176.27

Fuente: Tabla 4

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

En la presente investigación se recolectó información para solucionar los problemas de la gestión de mantenimiento para reducir los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, en este punto se realizó una comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

En nuestra investigación se desarrolló las siguientes herramientas: Plan de Mantenimiento preventivo, procedimiento para el desarrollo del mantenimiento preventivo, Gestión de proveedores y un programa de Capacitación. Cabe mencionar que estas mejoras generaron un beneficio anual de S/356,588 y se logró incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 84.6% a 90.3%, y esto a su vez generó una reducción de los costos en 39% ya que se redujo las pérdidas económicas de S/904,466.15 a S/547,877.70.

Este resultado fue el esperado ya que así lo corroboran los estudios realizados por: Pérez y Supo (2018), aplicando la herramienta de Gestión de Mantenimiento (TPM) se logró minimizar los índices de tasa de falla de 79% a 20%, incrementado la disponibilidad 67% a 95%, generando un ahorro anual de S/106,115.00. Bolaños (2018) en su tesis aplicando las siguientes herramientas: plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, clasificación ABC, logró incrementar la disponibilidad de 91.9% a 95.1% y generó una reducción de los costos de S/103, 928.00. Holguín (2018), en su tesis aplicando las siguientes herramientas: 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, logró obtener un beneficio de S/ 60 615.11. Díaz (2015), utilizando las siguientes herramientas: modelo de gestión de mantenimiento preventivo, metodología 5s y capacitaciones, logró incrementar el tiempo de operación y con ello la disponibilidad a un 90%. Chang (2008) aplicando las siguientes mejoras: sistema de Checklist para el control preventivo diario, semanal y mensual en destino para Costa, Sierra y Selva, implementar sistemas de seguridad automatizados, establecer un lote mínimo en destino de accesorios por equipo y establecer programa de reemplazo a los accesorios con frecuencia de falla ya conocida, logró determinar que mediante la aplicación de múltiples herramientas de ingeniería se puede aminorar el problema en un 69% con una inversión que sería recuperada en 17 meses.

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 ya que así lo corroboró Uribe y Valera (2017) quienes determinaron que se obtuvo un beneficio aplicado por la diferencia entre los indicadores iniciales y la mejora verificándose que se redujo los costos de la empresa.

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 dedicada al transporte de mensajería y paquetería y que hayan aplicado herramientas similares.

## 4.2. Conclusiones

- Se determinó que el impacto que generó la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento, es la reducción de los costos operativos de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C. en 39% ya que se redujo las pérdidas económicas de S/904,466.15 a S/547,877.70.
- Se diagnosticó la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa de Corporación M.H.C. S.A.C, determinando que los principales causas raíces de los altos costos operativos son: la falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte, falta de un procedimiento de mantenimiento, falta de un proceso de selección de proveedores y la falta de capacitación en temas de mantenimiento. Cabe mencionar que estas causas generaron una pérdida anual de S/904,466.15
- Se desarrolló la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C, para lo cual se desarrolló las siguientes herramientas: Plan de Mantenimiento preventivo, procedimiento para el desarrollo del mantenimiento preventivo, Gestión de proveedores y un programa de Capacitación. Cabe mencionar que estas mejoras generaron un beneficio anual de S/356,588.
- Se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa Corporación M.H.C. S.A.C. en un horizonte de tiempo de 12 meses determinado que es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 80,468.22, TIR de 27.7% 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 3.7 meses.

## REFERENCIAS

- Actualidad empresarial. (2014). Gestión de proveedores: relaciones, proceso, análisis, selección y evaluaciones. Obtenido de <http://actualidadempresa.com/gestion-de-proveedores-relaciones-proceso-analisis-seleccion-y-evaluaciones-4444/>
- Andina. (2021). 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>.
- 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. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13738>.
- Chang, E. (2008). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/273470/EChang.pdf?sequence=2>.
- Contreras, S. (2016). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>
- Cota, J. (2016). La capacitación como herramienta efectiva para mejorar el desempeño de los empleados. Recuperado de: <http://www.cyta.com.ar/ta1602/v16n2a3.htm>
- Díaz, T. (2015). Propuesta de gestión de mantenimiento para una flota de transporte terrestre. Recuperado

de:[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/593297/DIAZ\\_C\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/593297/DIAZ_C_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Holguín, G. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de la empresa transportes los titos paz S.A.C. Recuperado de:[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14104/Holgu%\*c3\*%adn%20Paz%20Gina%20del%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14104/Holgu%c3%adn%20Paz%20Gina%20del%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Juárez, C. (2021). Principales tendencias en el sector de transporte de carga en 2021. Recuperado de:<https://thelogisticsworld.com/transporte/principales-tendencias-en-el-transporte-de-carga-en-el-2021/>.

López, C. y Pardo, S. (2019). El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Ensayos de Economía, 29(54), 89-114. Recuperado de:<https://doi.org/10.15446/ede.v29n54.75022>

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>.

Pérez, J. y Supo, D. (2018). Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el hospital regional Lambayeque. Recuperado de:<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/987/847>.

Qonto. (2020). Gastos operativos: fórmula de cálculo y más claves. Recuperado de:<https://qonto.com/es/tips/team/gastos-operativos-formula>.



Rodríguez, D. (2019). Investigación aplicada: características, definición, ejemplos.

Recuperado de: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>

Uribe, Z. y Valera, G. (2017). Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento y gestión de inventarios para reducir los costos en la empresa de transporte Bulltra

S.A.C. Recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12087>.

## **ANEXOS**

Anexo 1: Encuesta

**ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - CORPORACIÓN M.H.C. S.A.C.**

**Problema :Altos costos operativos**

Nombre: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

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

Valorización	Puntaje
Muy Alto	3
Alto	2
Medio	1
Bajo	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERATIVOS  
CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
<b>Cr1</b>	Falta de supervisotes				
<b>Cr2</b>	Falta de capacitación en temas de mantenimiento				
<b>Cr3</b>	Inadecuada gestión de inventarios				
<b>Cr4</b>	Falta de un proceso de selección de proveedores				
<b>Cr5</b>	Falta de herramientas de trabajo				
<b>Cr6</b>	Falta de mantenimiento preventivo en las unidades de transporte				
<b>Cr7</b>	Falta de gestión de la documentación				
<b>Cr8</b>	Falta de un procedimiento de mantenimiento				
<b>Cr9</b>	Falta de orden y limpieza en el almacén de repuestos				

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa

Anexo 2: Formato de ficha técnica

<b>Ficha Técnica de las unidades</b>			
<b>Unidad:</b>		<b>Año de fab:</b>	
<b>Placa:</b>		<b>Marca:</b>	
<b>Descripción</b>			
<b>Datos Técnicos</b>			
<b>Foto</b>			
<b>Elaborado por:</b>			

Anexo 3: Formato de listado de unidades bajo Mantenimiento

<b>Listado de unidades bajo Mantenimiento</b>			
<b>Undiad</b>	<b>Placa</b>	<b>Mantenimiento Correctivo</b>	<b>Mantenimiento Preventivo</b>
<b>Fecha:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre y firma de quien reporta</b>		<b>Nombre y firma de quien recibe</b>	

Anexo 4: Orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO						
PLACA:			Fecha de inicio			
CONDUCTOR:			Fecha de termino			
MECÁNICO RESPONSABLE:						
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO						
MATERIALES Y/O REPUESTOS						
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U	Importe		
Costo total de materiales y/o refacciones						
REGISTRO DE TIEMPO						
Fecha	Hora inicio	Hora termino	T. utilizado	Costo HH	Importe	
Costo total de Mano de obra						
Costo total de Materiales y mano de obra						
INDICACIONES DE SEGURIDAD						
OBSERVACIONES						
EVALUACIÓN DEL SERVICIO						
Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Malo	Muy Malo	Pésimo
RECIBO DE CONFORMIDAD						
Nombre y firma					Cargo	
CAUSA DE LA FALLA						
Mecánica	Neumática	Hidráulica	Eléctrica	Electrónica	Intrínseca	Extrínseca





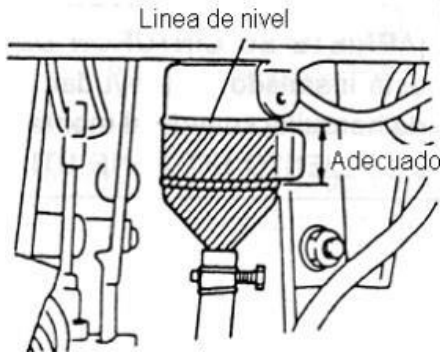




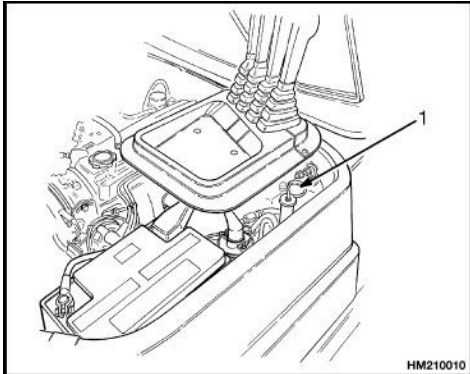
Anexo 8: Informe de mantenimiento

INFORME DE MANTENIMIENTO															
NOMBRE DEL TRABAJADOR	MANTENIMIENTO CORRECTIVO					MANTENIMIENTO PREVENTIVO					TOTALES				
	COSTO H.H.	H.H. UTILIZADAS	IMPORTE	COSTO DE MATERIALES	COSTO TOTAL	COSTO H.H.	H.H. UTILIZADAS	IMPORTE	COSTO DE MATERIALES Y REPUESTOS	COSTO TOTAL	COSTO H.H.	H.H. UTILIZADAS	IMPORTE	COSTO DE MATERIALES Y REPUESTOS	COSTO TOTAL
1															
2															
3															
4															
5															
SUB TOTAL															
RECURSOS EXTERNOS															
1															
2															
3															
4															
5															
SUB TOTAL															
TOTAL															


Anexo 9: Instructivo 1

<b>INSTRUCTIVO DE VERIFICACIÓN Y REEMPLAZO DEL LÍQUIDO DE FRENOS</b>
<b>1. OBJETIVO</b> Verificar el óptimo nivel de líquido de freno y descartar fugas, para el correcto funcionamiento del sistema de frenos del equipo.
<b>2. RESPONSABLE</b> Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>  Paso 1. Retirar la tapa del depósito de líquido de frenos  Paso 2. Mover un poco el depósito para comprobar que se encuentre en el nivel de referencia que debe estar marcado con una línea, completar si es necesario. Revisar que no tenga suciedad, agua o aceite. Si se encuentra alguno de estos contaminantes se debe reemplazar el líquido.  Paso 3. Colocar nuevamente la tapa al recipiente.  Nota: La pérdida significativa o repetitiva de líquido de frenos del depósito indica una fuga. Repare el sistema de frenos antes de utilizar la unidad.
 <p>El diagrama muestra un depósito de líquido de frenos con una línea horizontal que indica el nivel adecuado. Una zona sombreada debajo de esta línea está etiquetada como 'Adecuado'. El depósito está conectado a un sistema de frenos.</p>

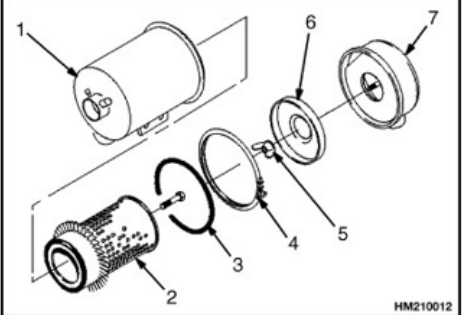
Anexo 10: Instructivo 2

<b>INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO - NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO</b>
<p><b>1. OBJETIVO</b> Verificar y mantener las condiciones del aceite hidráulico, para el correcto funcionamiento del equipo.</p>
<p><b>2. RESPONSABLE</b> Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.</p>
<p><b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b> PASO 1: Compruebe el nivel del aceite hidráulico cuando el aceite esté a la temperatura de funcionamiento, la pala esta abajo y el motor esté parado. Añada el aceite hidráulico sólo si es necesario. El nivel de aceite indicado por la varilla es más preciso cuando la temperatura del aceite es de 53 a 93 C (130 a 200 F)  PASO 2: Compruebe si hay fugas en el sistema hidráulico y/o componentes sueltos.  PASO 3: Revisar el indicador de presión de aceite hidráulico, esta debe estar en 10.6 – 11.7 Mpa (1545 a 1700 PSI).  NOTA: No permita que la suciedad entre en el sistema hidráulico cuando se comprueba el nivel de aceite o se cambia el filtro.  Nunca opere la bomba hidráulica sin aceite en el sistema hidráulico. El funcionamiento de la bomba hidráulica sin aceite dañará la bomba.</p>


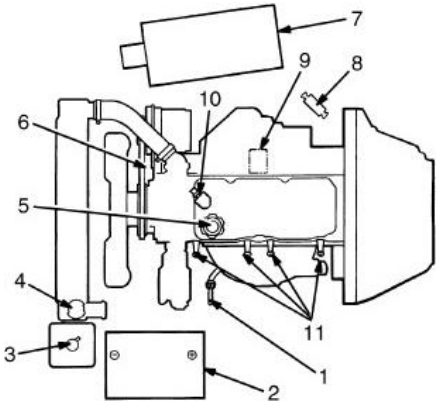
Anexo 11: Instructivo 3

<b>INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR</b>
<b>1. OBJETIVO</b> Realizar el cambio ed aceite del equipo
<b>2. RESPONSABLE</b> Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.
<b>3.DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>  PASO 1: apagar el motor, colocar un recipiente para recoger el aceite debajo del vehículo.  PASO 2: retirar el tapón de llenado  PASO 3: desenrosque el tapón de vaciado de aceite ubicado debajo del cárter, deje que se vacié todo el aceite.  PASO 4: Monte el tapón de vaciado con un nuevo anillo obturador. Par de apriete 30 N.m  PASO 5: llenar 4.5 cuartos con aceite 15W40, verificar el nivel y colocar nuevamente la tapa de llenado  PASO 6: encender el motor, inspeccione el área alrededor del cárter y filtro en busca de fugas


Anexo 12: Instructivo 4

<b>INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA DEL FLITRO DE AIRE</b>
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Mantener el filtro de aire de motor en condiciones óptimas de funcionamiento, limpiando semanalmente la polución y demás partículas que afecten su rendimiento</p>
<p><b>2. RESPONSABLE</b></p> <p>Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.</p>
<p><b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b></p> <p>ADVERTENCIA: Asegúrese de que la trayectoria del aire comprimido esté alejada de todo el personal. Use gafas protectoras o un escudo facial para evitar lesiones a los ojos.</p> <p>PASO 1: Utilice aire comprimido para limpiar el elemento filtrante. La presión de aire debe ser menor de 210 kPa (30 psi). Aplique aire desde el interior hasta el exterior del elemento filtrante.</p> <p>PASO 2: Inspeccione el elemento del filtro. Coloque una luz brillante dentro del elemento filtrante y busque agujeros u otros daños. Si el elemento filtrante está dañado, instale un nuevo elemento filtrante.</p> <p>PASO 3: Utilice un paño con disolvente para limpiar el interior de la canastilla cuando el elemento de filtro esté instalado.</p>
<p><b>filtro de aire con sus partes</b></p>  <p>       1. Canastilla        2. Elemento filtrante        3. Sello        4. abrazadera        5. Tuerca mariposa        6. Deflector        7. Cubierta final     </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">HM210012</p>

Anexo 13: Instructivo 5

<b>INSTRUCTIVO DEL CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE</b>	
<b>1. OBJETIVO</b>	
Cambiar el filtro de aceite de motor para garantizar el óptimo funcionamiento del motor.	
<b>2. RESPONSABLE</b>	
Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.	
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<p>NOTA: Cambie el filtro de aceite al mismo tiempo que cambia el aceite del motor.</p> <p>PASO 1: apagar el motor, colocar un recipiente para recoger los restos de aceite que puedan caer, retirar el filtro de aceite ubicado en la parte baja del motor, girando el filtro en sentido contrario a las agujas del reloj.</p> <p>PASO 2: Aplique aceite limpio a la junta del nuevo filtro de aceite. Gire el filtro hasta que toque la junta, luego apriete 1/2 a 3/4 de vuelta con la mano.</p> <p>PASO 3: Arrancar el motor. Revise el área alrededor del filtro de aceite para ver si hay fugas.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.indicador para aceite de motor</li> <li>2.batería</li> <li>3.reserva auxiliar de refrigerante</li> <li>4.tapa del radiador</li> <li>5.llenado del aceite del motor</li> <li>6.correas de transmisión</li> <li>7.filtro de aire</li> <li>8.filtro de combustible</li> <li>9.filtro de aceite del motor</li> <li>10.válvula pcv</li> <li>11.bujías</li> </ul>

Anexo 14: Instructivo 6

<b>INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO PARA LA BATERÍA</b>
<b>1. OBJETIVO</b> Verificar el estado y operación de la batería para el óptimo funcionamiento del sistema eléctrico del equipo.
<b>2. RESPONSABLE</b> Mecánico de la empresa CORPORACION M.H.C. S.A.C.
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>  <p>PRECAUCION: El ácido en el electrolito puede causar lesiones. Las baterías generan vapores explosivos. Mantenga limpias las rejillas de ventilación en las tapas. No haga chispas de las conexiones de la batería.</p> <p>NOTA: No es necesario comprobar el nivel de electrolito en una batería sin mantenimiento. Un bajo nivel de electrolito puede provocar que la luz de advertencia del alternador se encienda o cause daños a la batería durante el funcionamiento de la unidad.</p> <p>PASO 1: Mantenga la batería y los terminales de cable limpios.</p> <p>PASO 2: Mantenga el nivel de electrolito por encima de los separadores y las placas. Utilice agua destilada. No llene la batería más que a la parte inferior del cuello de llenado interno.</p>