



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE
VEHÍCULOS PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE
PERSONAL EN LA EMPRESA GYR REPSERV S.A.C.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
MANRIQUE DELGADO, GUSTAVO ALFREDO**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

LIMA – PERÚ, ABRIL 2022



DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con un inmenso cariño a mis padres, esposa e hijos, que me han apoyado siempre en mis objetivos y más aún para obtener el título de Ingeniero Industrial, solo decirles que los amo.

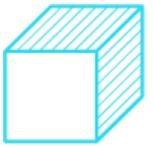




AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi familia, a mis amigos y a mis profesores de todas las épocas, por su constante apoyo, aliento y enseñanzas que me ha permitido lograr el culminar con este objetivo y que me siguen inspirando para seguir en el camino de alcanzar nuevos y mayores logros.





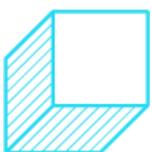
INTRODUCCIÓN

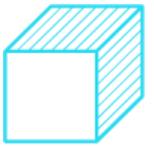
Una de las misiones del banco mundial considera que el transporte es parte fundamental orientada a minimizar la pobreza e impulsar sustentablemente el mejoramiento paulatino compartido. Con la declaración de la pandemia en el mundo por el Covid19, ha confirmado la importancia del transporte, en sus servicios innovadores como el transporte de personal operativo, para la distribución de vacunas y el uso de empresas para el delivery gestionado por aplicaciones de fácil operatividad. Sin embargo, tal como ha crecido la necesidad del transporte podemos indicar que se han manifestado vulneraciones por la pérdida en la rentabilidad de muchos negocios en el mundo.

El desafío en países de Latinoamérica es disponer de un transporte sostenible e inclusivo; y es aquí que se debe crear absoluto compromiso de promover el acceso equitativo; y de minimizar el acoso en la industria del transporte, en la que hay evidencia científica que seis mujeres que se traslada en la búsqueda de un puesto de trabajo, una teme el acoso en el servicio de transporte público.

Las inversiones en los servicios de transporte orientan a tener resultados en beneficio del desarrollo humano y mejoras importantes en la rentabilidad del servicio. Pero se requiere conocer la estructura de gastos que requiere el servicio, tal como el consumo de combustible y la necesidad de tener un servicio interno para la gestión del mantenimiento de la flota de vehículos; asimismo, se requiere de un buen equipo de trabajo para gestionar oportunamente con proveedores el abastecimiento de repuestos, equipos y suministros a precios competitivos y entregas en el momento adecuado.

En la empresa GYR Repserv S.A.C., se pretende mejorar la calidad del servicio haciendo uso de las herramientas de la calidad, como el ciclo de Deming aplicado a la gestión básica de mantenimiento que a la fecha cuenta la empresa. En ese sentido se lograría tener una gestión de mantenimiento considerando los planes de compras eficientes, disponer del stock de seguridad en repuestos y de proveedores de servicios alternos que permitan el cumplimiento del servicio de transporte de personal y otros servicios en la calidad esperada.





RESUMEN

El trabajo de suficiencia profesional titulado “Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos para el servicio de transporte de personal en la empresa GYR Repserv S.A.C.”, tiene por objetivo general de elaborar un plan de mejora de la gestión de mantenimiento de vehículos para incrementar la rentabilidad de los servicios de transporte de personal de la empresa GYR Repserv S.A.C., cuya problemática se va a resolver con la aplicación de la herramienta de mejora continua como es el Ciclo PHVA.

En el Capítulo I, se describe las generalidades de la empresa, conociendo los antecedentes y el perfil; también se describe la misión y visión, la presentación del organigrama de la empresa y un análisis FODA.

En el Capítulo II, se describe la realidad problemática identificada con una inadecuada práctica de la gestión de mantenimiento en la empresa. Se formula el problema como la mejora de la gestión de mantenimiento de vehículos, permitiría incrementar la rentabilidad de los servicios de transporte de personal de la empresa GYR Repserv S.A.C.

En el Capítulo III, se hace el desarrollo del proyecto, aplicando los pasos del PHVA, en la planeación se describe a la formación del equipo de mejora continua y el cómo debe estar organizado, se planifican las características de la flota, las causas de fallas; estableciendo la política de mantenimiento. Con el paso dos, se hacen los planes de mantenimiento y los planes de compras. Con el paso tres, se verifican lo planificado en el paso dos, tal como, se verifica el desarrollo del mantenimiento, cómo se hacen las compras. En el paso cuatro, se actúa aplicando la estandarización y ajustes para continuar con la mejora en la gestión de mantenimiento. Los costos de la implementación de la mejora ascienden a 41,943.3 soles.

El TSP concluye con la mejora de la gestión de mantenimiento, logrando la nueva disponibilidad con un incremento del 2.4%; que significa una mejora de 17.24 horas equivalentes a 3 viajes de 6 horas cada uno al mes. Siendo el impacto en los ingresos mensuales iguales a 37,500 soles.





ABSTRACT

The professional proficiency work entitled "Development of a vehicle maintenance plan for the personnel transport service in the company GYR Repserv SAC", has the general objective of developing a plan to improve vehicle maintenance management to increase the profitability of the personnel transport services of the company GYR Repserv SAC, whose problem will be solved with the application of the continuous improvement tool such as the PHVA Cycle.

In Chapter I, the generalities of the company are described, knowing the background and the profile; It also describes the mission and vision, the presentation of the organization chart of the company and a SWOT analysis.

In Chapter II, the problematic reality identified with an inadequate practice of maintenance management in the company is described. The problem is formulated as the improvement of the vehicle maintenance management; it would allow to increase the profitability of the personnel transport services of the company GYR Repserv S.A.C.

In Chapter III, the development of the project is made, applying the steps of the PHVA, in the planning the formation of the continuous improvement team is described and how it should be organized, the characteristics of the fleet are planned, the causes of failures; establishing the maintenance policy. With step two, maintenance plans and purchasing plans are made. With step three, what was planned in step two is verified, such as the development of maintenance, how purchases are made. In step four, action is taken by applying the standardization and adjustments to continue with the improvement in maintenance management. The costs of implementing the improvement amount to 41,943.3 soles. The TSP concludes with the improvement of maintenance management, achieving the new availability with an increase of 2.4%; which means an improvement of 17.24 hours equivalent to 3 trips of 6 hours each per month. Being the impact on monthly income equal to 37,500 soles.

Keywords: maintenance management, PHVA, personnel transportation.





TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| DEDICATORIA | I |
| AGRADECIMIENTO | II |
| INTRODUCCIÓN | III |
| RESUMEN | IV |
| ABSTRACT..... | V |
| TABLA DE CONTENIDOS | VI |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | X |
| ÍNDICE DE ANEXOS | XII |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 1 |
| 1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA | 1 |
| 1.2. PERFIL DE LA EMPRESA..... | 1 |
| 1.1.1. Razón social y datos generales | 1 |
| 1.1.2. Ubicación de la Empresa | 2 |
| 1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 1.3.1. Misión..... | 2 |
| 1.3.2. Visión | 3 |
| 1.3.3. Objetivos estratégicos..... | 3 |
| 1.3.4. Valores..... | 3 |
| 1.4. DESCRIPCIÓN DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA | 4 |





| | | |
|--------------------------------------|---|-----------|
| 1.5. | ANÁLISIS EXTERNO DE LA EMPRESA | 7 |
| 1.5.1. | Las cinco fuerzas de Porter | 7 |
| CAPÍTULO II | | 12 |
| REALIDAD PROBLEMATICA | | 12 |
| 2.1. | DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA | 12 |
| 2.2. | ANÁLISIS DEL PROBLEMA | 18 |
| 2.3. | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 2.4. | OBJETIVOS DEL PROYECTO | 18 |
| 2.4.1. | Objetivo General | 18 |
| 2.4.2. | Objetivos Específicos | 19 |
| CAPÍTULO III | | 20 |
| DESARROLLO DEL PROYECTO | | 20 |
| 3.1. | DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO | 20 |
| 3.1.1. | Antecedentes de la investigación | 20 |
| 3.1.2. | Bases Teóricas | 26 |
| 3.1.3. | Bases Normativas | 29 |
| 3.2. | DESARROLLO DEL PROYECTO | 29 |
| 3.2.1. | Primer ciclo de Deming - Planear | 29 |
| 3.2.2. | Segundo ciclo de Deming - Hacer | 36 |
| 3.2.3. | Tercer ciclo de Deming - Verificar | 40 |
| 3.2.4. | Cuarto ciclo de Deming - Actuar | 46 |
| 3.3. | COSTOS DEL PROYECTO | 47 |





| | | |
|--|------------------------------|-----------|
| 3.4. | CRONOGRAMA DEL PROYECTO..... | 50 |
| 3.5. | CONCLUSIONES..... | 51 |
| 3.6. | RECOMENDACIONES | 52 |
| CAPÍTULO IV..... | | 53 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS | | 53 |
| CAPÍTULO V..... | | 54 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | | 54 |
| CAPÍTULO VI..... | | 56 |
| ANEXOS..... | | 56 |





ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ubicación de la Empresa..... | 2 |
| Figura 2 Modelo de Unidades para el Servicio..... | 4 |
| Figura 3 Organigrama de la Empresa G Y R REPSERV S.R.L..... | 6 |
| Figura 4 Área de Aplicación de la Mejora..... | 7 |
| Figura 5 Análisis de las 5 Fuerzas de Porter para la Empresa..... | 8 |
| Figura 6 Proceso del Servicio en la Empresa..... | 12 |
| Figura 7 Pareto de la Problemática de la Gestión del Mantenimiento..... | 17 |
| Figura 8 Frecuencia de los Tipos de Fallas por Sistema..... | 17 |
| Figura 9 Diagrama de Pareto Causas de Fallas..... | 31 |
| Figura 10 Ciclo del Mantenimiento..... | 33 |
| Figura 11 Equipo de Mejora Continua..... | 33 |
| Figura 12 Flujo del Plan de Mantenimiento..... | 34 |
| Figura 13 Proceso de Mtto. en Taller Privado..... | 35 |
| Figura 14 Flujo de Proceso Compra de Repuestos..... | 36 |





ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Análisis Matriz FODA | 10 |
| Tabla 2 Costos de las Compras de Mantenimiento | 13 |
| Tabla 3 Disponibilidad Promedio Mensual de Vehículos para el Servicio..... | 14 |
| Tabla 4 Fallas Comunes en los Vehículos | 15 |
| Tabla 5 Diagrama Causa Efecto para la Problemática | 16 |
| Tabla 6 Características de la Flota Vehicular..... | 30 |
| Tabla 7 Causas de las Fallas en los Vehículos..... | 30 |
| Tabla 8 Nivel de Disponibilidad de los Vehículos..... | 32 |
| Tabla 9 Programa de Mantenimiento Diario..... | 37 |
| Tabla 10 Plan de Mtto. Mensual | 37 |
| Tabla 11 Programa de Mtto. Preventivo cada 20000Km | 38 |
| Tabla 12 Plan de Mtto. Preventivo Cada 900Hr..... | 39 |
| Tabla 13 Codificación | 39 |
| Tabla 14 Verificación del Mtto. de Vehículos | 41 |
| Tabla 15 Ruta para la Inspección | 42 |
| Tabla 16 Presupuesto para Filtros y Aceites..... | 43 |
| Tabla 17 Presupuesto para Suministros | 43 |
| Tabla 18 Presupuesto de Herramientas | 44 |
| Tabla 19 Formato de Ingreso a Almacén..... | 45 |
| Tabla 20 Lista de Proveedores | 45 |





| | |
|---|----|
| Tabla 21 Horas de Mtto. de Vehículos..... | 46 |
| Tabla 22 Ahorro por Mejora en el Consumo de Aceite | 47 |
| Tabla 23 Inversión en la Mejora..... | 48 |
| Tabla 24 Flujo de Caja del Proyecto | 49 |
| Tabla 25 Cronograma del Proyecto | 50 |





ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1 Formato de Mtto. Diario..... | 56 |
| Anexo 2 Formato de Mtto Mensual Preventivo..... | 57 |
| Anexo 3 Formato del Plan de Mtto. cada 20000Km | 58 |
| Anexo 4 Formato de Orden de Trabajo | 59 |
| Anexo 5 Formato de Control de Combustible..... | 60 |





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa G Y R Repserv S.R.L., inicia actividades en el año 2013 en la ciudad de Arequipa; con dos servicios diferenciados: los servicios de transporte de personal y de paquetería y el servicio de catering (alimentación institucional). Entrando al 2017, la empresa sólo se dedica al transporte de personal de empresas privadas contando a la fecha con una flota de 22 unidades móviles (minivan).

Asimismo, la empresa dedica otros servicios como el transporte turístico, transporte a ejecutivos de empresas privadas, recojo y traslados del aeropuerto. Cuenta con personal conductor fijo y contratados para servicios específicos, y para ello subcontrata otras unidades móviles, previamente calificados y certificados para realizar servicios de transporte con calidad, seguridad y puntualidad.

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

La empresa G Y R Repserv S.R.L., tiene como actividad principal al servicio de transporte de personal.

1.1.1. Razón social y datos generales

- RUC: 20558213133
- Razón Social: G Y R Repserv S.R.L.
- Tipo Empresa: Soc.Com. Responsabilidad Ltda.
- Fecha Inicio Actividades: 02 mayo 2013
- Actividad Comercial: Principal - 4921 - transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre.





1.1.2. Ubicación de la Empresa

- Mza. G. Lote 4. Urb. Lambrani. Arequipa – Perú.

Figura 1

Ubicación de la Empresa



Fuente: (Google, 2021)

1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La empresa tiene los siguientes servicios

- Transporte de personal de empresas privadas
- Transporte de personal ejecutivo
- Transporte turístico
- Recojo y traslados de aeropuerto

1.3.1. Misión

G Y R Repserv S.R.L., es una empresa que brinda una excelente experiencia en el servicio de transporte seguro, confiable y de calidad;





que son reconocidos en la región por los clientes, proveedores e inversionistas.

1.3.2. Visión

Ser reconocidos como la empresa de transporte de personal que brinda un servicio de calidad, seguridad y puntualidad; basados en una gestión eficiente de sus operaciones que son sostenibles en el tiempo.

1.3.3. Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos formulados por la empresa son:

- Capacitar al personal conductor para garantizar una excelente calidad de servicio de transporte.
- Determinar proveedores que se integren a la cadena de suministros de la empresa para garantizar precios competitivos en suministros y equipos para la operatividad de la empresa.
- Establecer una política de Seguridad y Salud Ocupacional en la organización.
- Promover la mejora continua en todos los servicios disponibles de la empresa.

1.3.4. Valores

Compromiso con el cliente: lograr que el servicio de transporte sea una experiencia de calidad y confiabilidad para el usuario.

Creatividad e innovación: lograr que el personal de la empresa cree valor agregado a los servicios brindados.

Trabajo en equipo: lograr la participación del personal para el cumplimiento de los objetivos de la empresa y la satisfacción de los usuarios.





Respeto a las leyes: toda la organización debe ser consciente de respetar las normativas vigentes promovidos por el estado peruano.

Figura 2

Modelo de Unidades para el Servicio¹



Fuente: (G Y R Repserv S.R.L., 2022)

1.4. DESCRIPCIÓN DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Gerente General: Planifica, organiza y supervisa las operaciones que se desarrollan en la empresa. Administra eficientemente los recursos de la empresa. Toma las decisiones a nivel corporativo, tales como las alianzas entre los proveedores e inversionistas. Tiene como objetivo la mejora del posicionamiento de la empresa; se sobrepone a la competencia y logra un aumento de las ventas del servicio.

Jefe de Operaciones: Está a cargo de la operatividad del negocio. Coordina con los clientes para ejecutar el servicio en oportunidad, calidad y precio. Realizar el seguimiento de las unidades móviles, basados en el GPS para

¹ Las unidades para los servicios de transporte se presentan en los modelos: Remisse, Minivan, Mini Bus, Buses





comunicar al cliente en tiempo real de la posición de las unidades de servicio. Tiene a su cargo personal operativo de seguimiento y al personal conductor.

Jefe de Logística: planifica las compras y el abastecimiento oportuno de los requerimientos del cliente interno. Coordina eficientemente con el área de mantenimiento y operaciones para establecer políticas eficientes de pedidos y entregas en tiempos mínimos, logrando establecer lotes de seguridad para evitar riesgos de ruptura de inventarios. Dispone de personal de compras y de control de combustible, llevando un registro de los consumos diarios.

Jefe de SOMA: es el responsable de la seguridad de la empresa. Coordina los seguros con las empresas proveedoras, contempla stock mínimo de implementos de seguridad para los conductores. Hace cumplir las políticas de seguridad de la empresa. Estable en coordinación con Operaciones, las rutas viables para cumplir con el servicio, evitando riesgos de robos y otros imprevistos.

Jefe de Mantenimiento: lleva el control y seguimiento del estado de las unidades móviles de la empresa. Coordina con el área de operaciones la disponibilidad de unidades móviles para realizar el servicio, estableciendo tiempos de mantenimiento y levantamiento de las fallas. Solicita a logística las compras de suministros, equipos y accesorios para el mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades móviles.

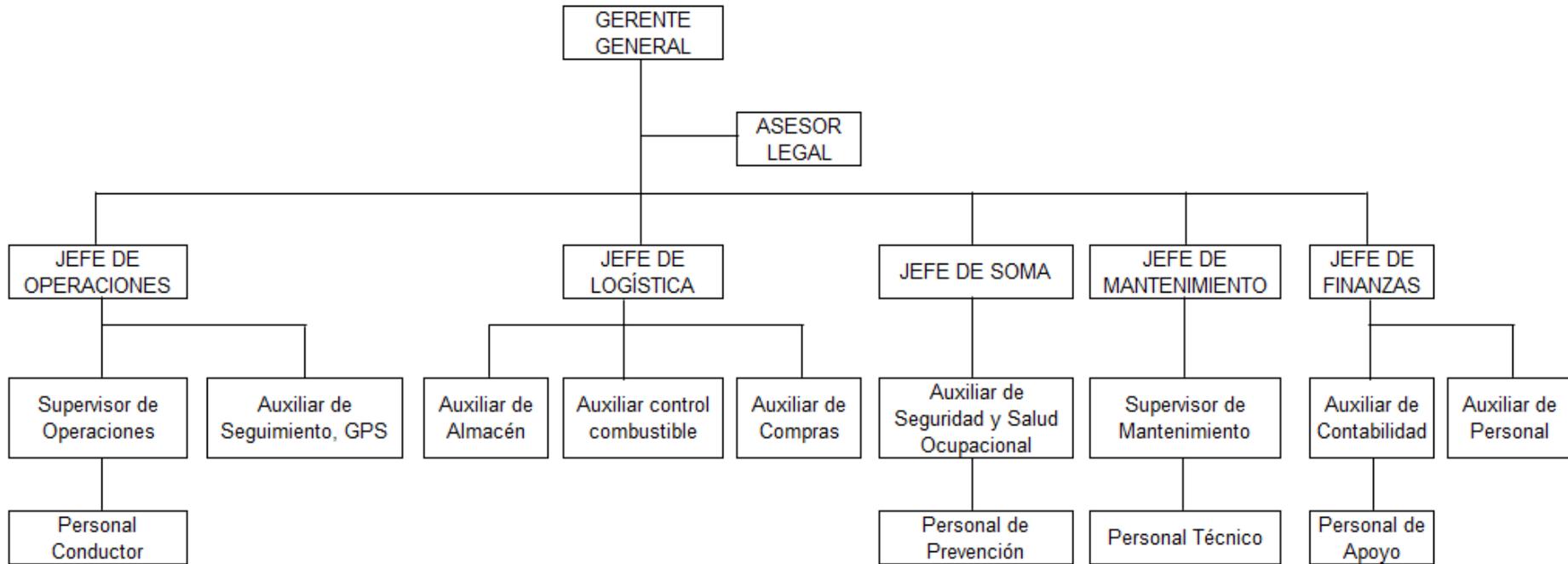
Jefe de Finanzas: tiene a su cargo personal auxiliar de contabilidad y de recursos humanos. Establece el presupuesto operativo de la empresa y coordina con las áreas de apoyo para el cumplimiento y revisión mensual. Es responsable de la caja chica y de las salidas de efectivo para la realización de los servicios. Lleva el control de horas de trabajo de cada uno de los conductores para el pago de planillas y planifica el pago a los proveedores.





Figura 3

Organigrama de la Empresa G Y R Repserv S.R.L.



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





El TSP está aplicado en el área de mantenimiento, en el cual se pretende realizar la gestión de mantenimiento predictivo para el cumplimiento de los servicios de transporte de personal. En la figura 4, se observa que el área de mantenimiento depende de la gerencia general.

Figura 4

Área de Aplicación de la Mejora



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

1.5. ANÁLISIS EXTERNO DE LA EMPRESA

1.5.1. Las cinco fuerzas de Porter

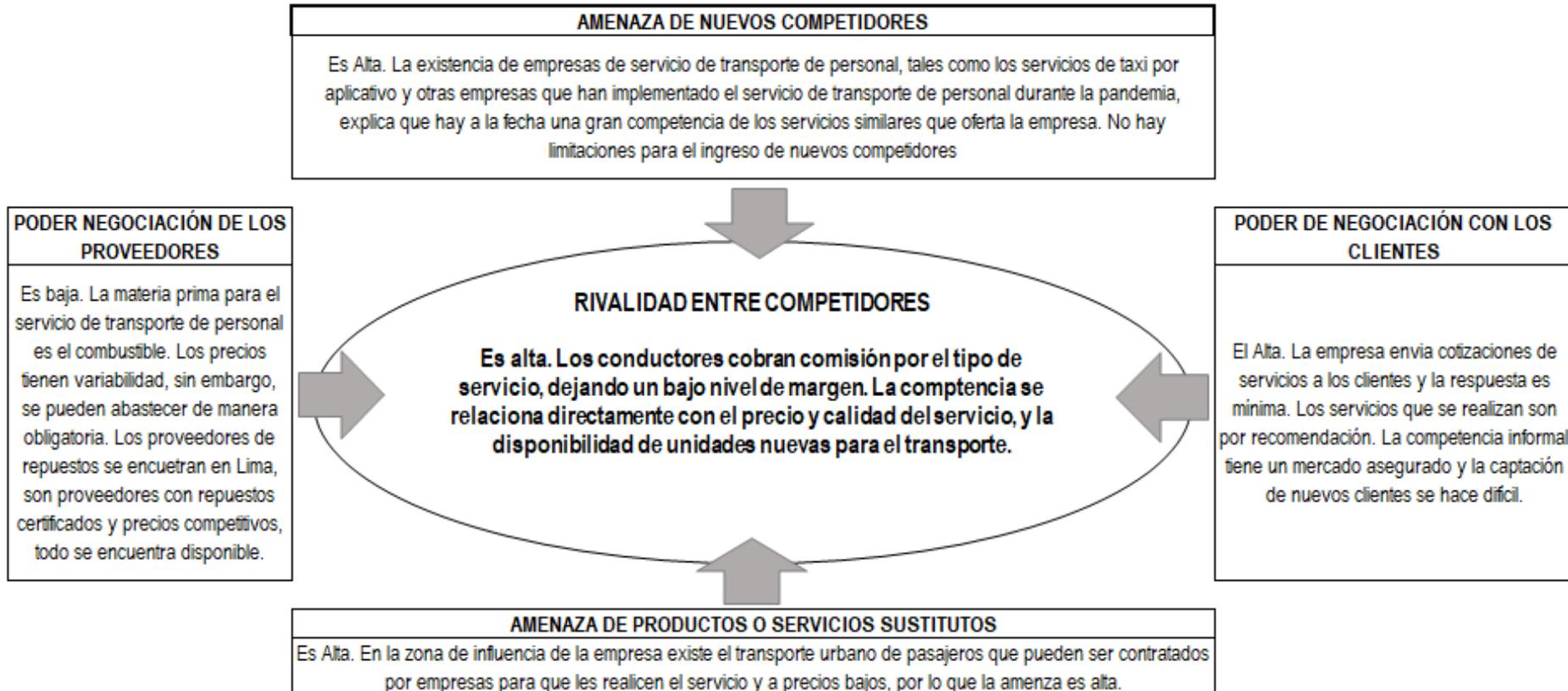
El modelo de las cinco fuerzas de Porter, se presenta para analizar a la empresa en un contexto competitivo dentro de los servicios de transporte de personal mediante vehículos en diversas características, luego se obtienen las mejores estrategias a implementar en la empresa perteneciente al sector de servicios de transporte de personal.





Figura 5

Análisis de las 5 Fuerzas de Porter para la Empresa



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





En el análisis de las cinco fuerzas de Porter, la empresa tiene oportunidad de mercado y presentar servicios competitivos. Es atractivo frente a los clientes.

La amenaza del ingreso de nuevos competidores es alta, puesto que se enfrenta a un mercado cuya competencia usa la tecnología digital, en el cual los servicios se coordinan vía internet, pagos mediante pasarela, y seguimiento mediante GPS. La empresa tiene la oportunidad de implementar el desarrollo de aplicaciones móviles para la gestión de las ventas del servicio.

Con respecto a los proveedores, el poder de negociación es baja, las unidades móviles para el servicio pueden abastecer combustible en diversos servicentros y con una diferenciación de precios. Asimismo, en cuanto a los repuestos, hay muchos proveedores que ofertan productos con certificación y/o de marcas reconocidas; la empresa tiene la política de no comprar productos, accesorios o equipos de dudosa calidad o proveedores informales.

El poder de negociación con los clientes es considerada alta. El cliente requiere seguridad, calidad y garantía de servicio, el cliente dispone de una gran oferta de servicios de transporte, entre éstos los servicios de aplicación móvil. Asimismo, se enfrenta a una guerra de precios cuyo margen puede ser el mínimo, sólo para cubrir los costos fijos. Como estrategia para cumplir con la demanda y satisfacción de los clientes, la empresa debe preparar un plan de mejora de la gestión de mantenimiento de vehículos para los servicios, implica entonces, disponer de los recursos en tiempo y calidad, disponibilidad al ciento por ciento de las unidades de transportes y una excelente calidad de servicio.

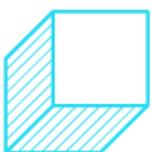


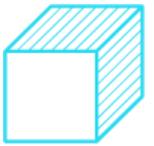


Tabla 1
Análisis Matriz FODA

| FACTOR INTERNO FODA FACTOR EXTERNO | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|---|---|
| | | F1: Seguimiento satelital (GPS) a las unidades de transporte F2: Personal conductor capacitado en primeros auxilios F3: Abastecimiento de combustible en la misma empresa F4: Plan de ofertas en días festivos F5: Alto nivel de seguridad de los equipajes |
| OPORTUNIDADES | ESTRATEGIAS - FO | ESTRATEGIAS - DO |
| O1: Convenios comerciales con las agencias de viaje O2: Desarrollo de aplicaciones móviles para reserva de servicio O3: Uso de tecnología para el control de las unidades móviles O4: Preferencia de los usuarios para viajar en bus y no en avión | FO1: Mejorar la calidad del servicio con el uso de la tecnología FO2: Establecer política de precios en días festivos FO3: Implementar más convenios con empresas y agencias FO4: Establecer políticas de fidelización de clientes | DO1: Desarrollar la gestión proactiva para tener mayor cartera de clientes DO2: Implementar la venta del servicio mediante la modalidad online DO3: Plan de promociones recurrentes en los precios del servicio |
| AMENAZAS | ESTRATEGIAS - FA | ESTRATEGIAS - DA |
| A1: Crecimiento de la informalidad y competencia desleal A2: Altos costos de combustible A3: Costos de peajes e intervención de PNP para cupos A4: Inseguridad ciudadana A5: Paros o huelgas de transportistas informales | FA1: Diferenciación de la competencia con políticas de precios bajos y seguridad en la ruta FA2: Preparar un plan de contingencia para la disponibilidad de combustible en la empresa FA3: Plan de capacitación al personal conductor para evitar la rotación de personal | DA1: Desarrollar indicadores de control en la empresa DA2: Implementar la gestión de mantenimiento predictivo de buses DA3: Promover campañas de integración del personal |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





En resumen, las estrategias de la empresa son:

- Mejorar la calidad del servicio con el uso de la tecnología
- Implementar más convenios con empresas y agencias
- Diferenciación de la competencia con políticas de precios bajos y seguridad en la ruta.
- Implementar la gestión de mantenimiento para los vehículos que desarrollan el servicio.





CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMATICA

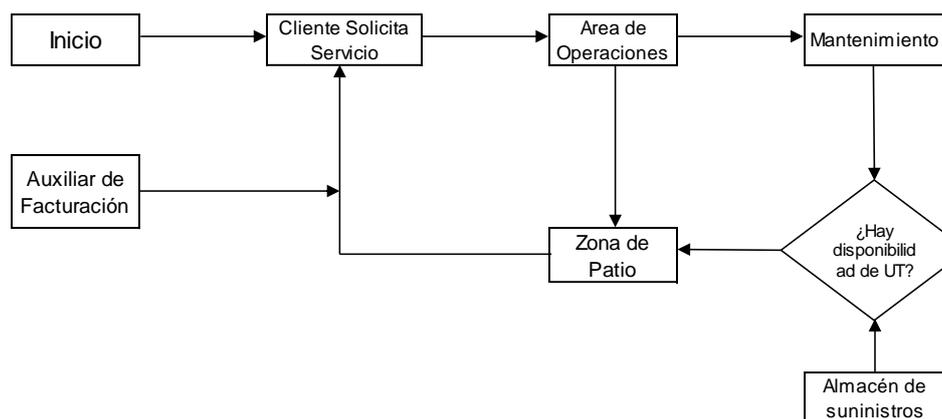
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA

La empresa inicia operaciones para cumplir una demanda insatisfecha y posicionarse en el mercado para el servicio de transporte de personal. La cartera de clientes de la empresa ha ido disminuyendo, y más aún con la declaración de la pandemia a nivel mundial y en Perú a partir de marzo del 2020.

El proceso se inicia con el requerimiento del servicio del cliente. El área de operaciones recibe el requerimiento y el responsable verifica la disponibilidad de las unidades con el responsable de patio y con mantenimiento. Se confirma el servicio al cliente y se coordina con las áreas de apoyo, como finanzas para la facturación, con almacenes para que la unidad esté disponible con los accesorios necesarios y la limpieza de la unidad.

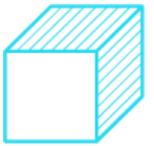
Figura 6

Proceso del Servicio en la Empresa



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





El cliente solicita el servicio con una fecha y hora determinada; por lo que, si alguna unidad esté en mantenimiento, se hace lo posible la disponibilidad.

La problemática presentada en la empresa se puede describir en los siguientes aspectos:

- Demora en el abastecimiento de repuestos. El área de compras y mantenimiento contemplan pedidos en calidad de “urgencia”; por lo que las entregas de los requerimientos demandan coordinaciones de último momento y costos altos para pedir y hacer la gestión. Las compras se clasifican.

Tabla 2

Costos de las Compras de Mantenimiento

| Tipo de compras | Promedio | % |
|----------------------|---------------------|---------------|
| Programadas | S/ 8,751.15 | 55.1% |
| Urgentes | S/ 3,794.40 | 23.9% |
| Mal informe de stock | S/ 3,350.70 | 21.1% |
| TOTAL | S/ 15,896.25 | 100.0% |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

En la tabla 2, se explica el costo de las compras generadas por mantenimiento, las compras urgentes corresponden a un 23.9% y por una incorrecta información de los inventarios es del 21.1%.

- No se tiene un registro de repuestos críticos. En cada falla de los vehículos poco o nada se registran; con ello no se puede hacer un seguimiento eficiente de los consumos de suministros y repuestos para poner en marcha las unidades de transporte.
- Criticidad de actividades de mantenimiento en el turno noche. Esto se explica que se programan actividades para el turno noche con un personal para la continuidad del mantenimiento de los vehículos y disponerlos oportunamente para el área de operaciones, quienes





programarán los servicios. Se evidencia poca actividad, o poco avance en las actividades indicadas. Asimismo, no se registran los repuestos que solicitaron a almacén.

Tabla 3

Disponibilidad Promedio Mensual de Vehículos para el Servicio

| Item | Vehículo | MTBF | MTTR | Disponibilidad |
|----------|----------|------|------|----------------|
| 1 | T3C-744 | 672 | 48 | 93.3% |
| 2 | T1B-785 | 687 | 33 | 95.4% |
| 3 | T3H-952 | 691 | 29 | 96.0% |
| 4 | T3F-958 | 720 | 0 | 100.0% |
| 5 | T2P-961 | 720 | 0 | 100.0% |
| 6 | T3J-964 | 720 | 0 | 100.0% |
| 7 | T3H-956 | 685 | 35 | 95.1% |
| 9 | T4P-953 | 692 | 28 | 96.1% |
| 10 | T2N-959 | 688 | 32 | 95.6% |
| 11 | T4C-754 | 680 | 40 | 94.4% |
| 12 | T3B-185 | 720 | 0 | 100.0% |
| 13 | T2H-112 | 720 | 0 | 100.0% |
| 14 | T1P-956 | 720 | 0 | 100.0% |
| 15 | T4P-461 | 690 | 30 | 95.8% |
| 16 | T3H-862 | 684 | 36 | 95.0% |
| 17 | T3J-851 | 684 | 36 | 95.0% |
| 18 | T4P-950 | 720 | 0 | 100.0% |
| 19 | T2T-159 | 675 | 45 | 93.8% |
| 20 | T2P-159 | 684 | 36 | 95.0% |
| PROMEDIO | | 684 | 36 | 95.0% |

MTBF = Tiempo promedio entre defectos

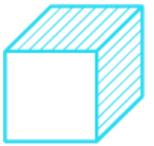
MTTR = Tiempo promedio de arreglo

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

En la tabla 3, se muestran el registro de los tiempos de falla y el tiempo promedio de arreglo. De las 720 horas disponibles de un vehículo, la disponibilidad promedio es del 95.0%. Según los reportes preliminares nos indica que, de los veinte vehículos disponibles mensualmente, se tienen a diez vehículos que permanecen en el taller de mantenimiento por alguna falla, con un tiempo promedio de atención de 28 a 48 horas.

- Los registros de las fallas de los vehículos se hacen de manera irregular, unos días se registran, y otros días no, en consecuencia, sólo realizan un mantenimiento correctivo. Por lo que, no se tiene un control de fallas para hacer una gestión del mantenimiento





preventivo. En la tabla se indican las fallas más frecuentes en cada sistema del vehículo.

Tabla 4
Fallas Comunes en los Vehículos

| Tipo de Sistema | Descripción de la falla |
|--------------------------|--|
| Motor del vehículo | Problemas en el arranque, subida de temperatura y bajo nivel de compresión |
| Sistema de Aire | Se presentan frecuencias de pérdida de presión en el sistema de frenos |
| La Lubricación | Alto nivel de disminución del aceite |
| Sistema de Refrigeración | Subida de la temperatura del motor del vehículo |
| Sistema eléctrico | Existencia de falsos contactos |
| Combustible | Falla en la bomba de inyección del vehículo |
| Escape | Se presentar ruidos frecuentes y excesivos |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

Análisis de causa y efecto

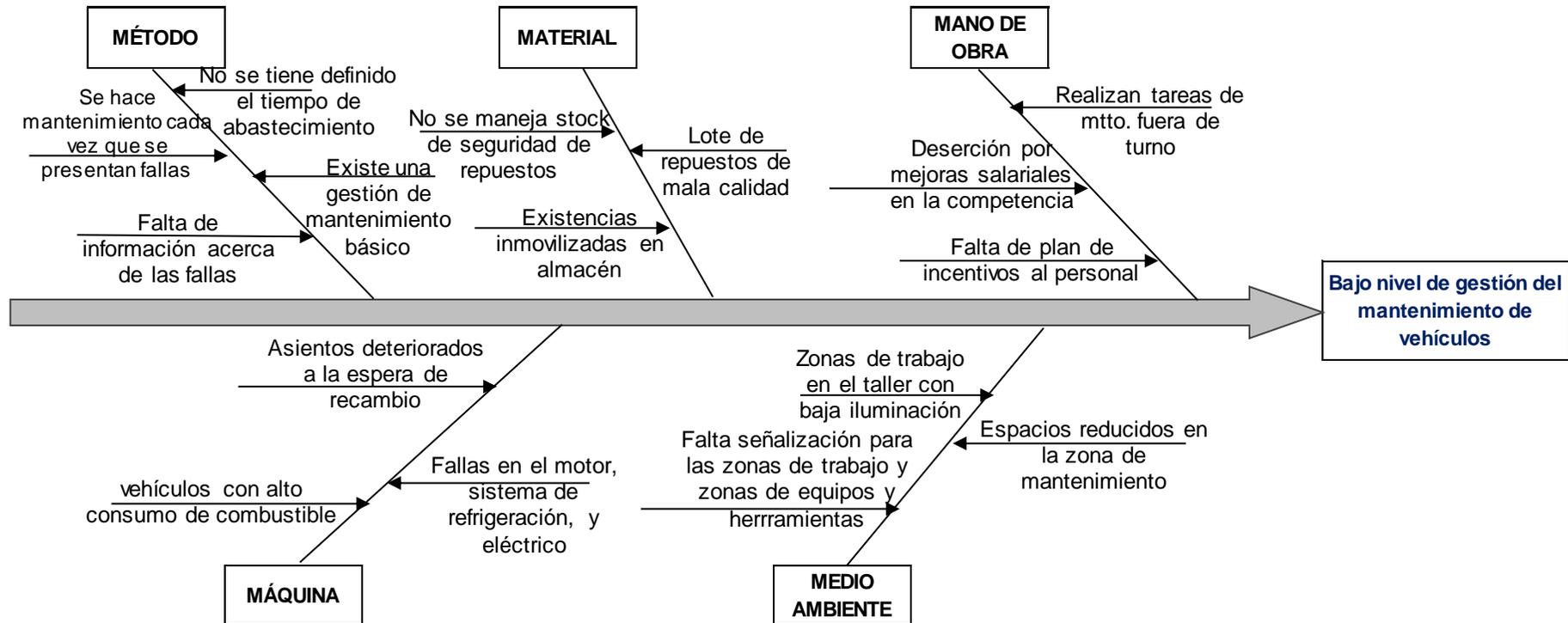
En la tabla 5, se muestra el diagrama causa efecto, identificando la problemática que circunda a una inadecuada gestión del mantenimiento, dado que la empresa cuenta con un plan de mantenimiento básico, en el cual solo se contempla el mantenimiento correctivo. Asimismo, se explica que las áreas de soporte a la gestión de mantenimiento, como logística, recursos humanos y finanzas poco ayudan a desarrollar eficientemente el plan básico de mantenimiento.





Tabla 5

Diagrama Causa Efecto para la Problemática



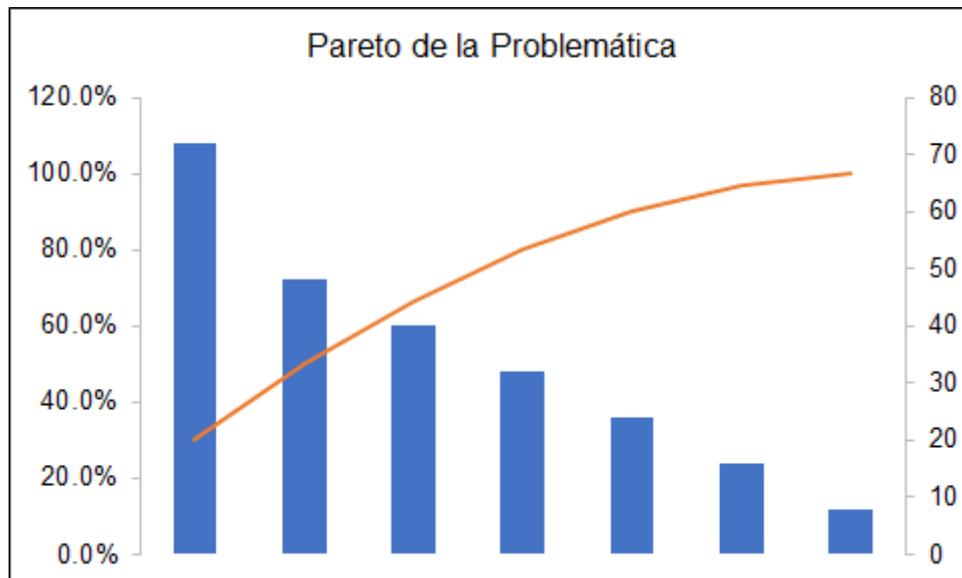
Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Figura 7

Pareto de la Problemática de la Gestión del Mantenimiento



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

Figura 8

Frecuencia de los Tipos de Fallas por Sistema

| Fallas en los sistemas | Frecuencia | % | % Acum |
|--------------------------|------------|---------------|--------|
| Motor del vehículo | 72 | 30.0% | 30.0% |
| Sistema de Aire | 48 | 20.0% | 50.0% |
| La Lubricación | 40 | 16.7% | 66.7% |
| Sistema de Refrigeración | 32 | 13.3% | 80.0% |
| Sistema eléctrico | 24 | 10.0% | 90.0% |
| Combustible | 16 | 6.7% | 96.7% |
| Escape | 8 | 3.3% | 100.0% |
| Total | 240 | 100.0% | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En una empresa de servicios de transporte de personal se deben disponer de las unidades oportunamente para realizar el servicio al cliente, en el área de operaciones se programan las unidades, conociendo que esas unidades no están en mantenimiento, o les falta repuestos y/o accesorios para ser programadas.

Por lo que la gestión del mantenimiento, que consiste llevar a cabo un programa de mantenimiento de los vehículos de la empresa y disponerlos al 100% para que Operaciones programe a esos vehículos. La gestión de mantenimiento eficiente, logra poner en marcha los activos de la empresa, considerando una política de abastecimiento de los repuestos y accesorios, evitar las compras en calidad de “urgencia”, salvo algunas excepciones. Asimismo, coordinar oportunamente con el área de compras la cantidad y costos de las compras para el mantenimiento de vehículos. Es indispensable que la gestión de mantenimiento use recursos en mano de obra y materiales para mantener los activos disponibles, libres de falla.

Por lo que, según lo expuesto en la realidad problemática, se plantea:

¿La mejora de la gestión del mantenimiento de vehículos, logrará incrementar la rentabilidad de los servicios de transporte de personal?

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La mejora de la gestión de mantenimiento de vehículos, permitirá incrementar la rentabilidad de los servicios de transporte de personal de la empresa G&R Repserv S.A.C.

2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.4.1. Objetivo General

Elaborar un plan de mejora de la gestión de mantenimiento de vehículos para incrementar la rentabilidad de los servicios de transporte de personal de la empresa G&R REPSERV S.A.C.





2.4.2. Objetivos Específicos

- Hacer un diagnóstico de la gestión de mantenimiento de vehículos vigente en la empresa.
- Aplicar la metodología PHVA para la mejora continua de la gestión del mantenimiento.
- Establecer indicadores de gestión de mantenimiento de vehículos en la empresa.
- Desglose de los costos para la inversión y cálculo del retorno proyectado.
- Descripción de las actividades en el cronograma del proyecto.





CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

3.1.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Según (Rubiano Matoma, 2021) en su tesis “Propuesta de un Modelo de mejora en los planes de Mantenimiento de los Activos Fijos Productivos de la Planta de Aseo de la empresa Casa Luker S.A.”, manifiesta que:

Se presenta la problemática de alta frecuencia de fallas y tiempos de parada de los activos productivos de la fábrica. Para resolver la problemática se plantea una propuesta de mantenimiento para optimizar los planes de mantenimiento. La tesis propone planes de mantenimiento preventivo para las maquinas críticas mediante la metodología RCM. Concluye que con el plan de mantenimiento basado en la confiabilidad optimizó los tiempos de recorrido en las diferentes ubicaciones de los equipos. El análisis de criticidad es muy importante en el momento de la asignación de recursos para la solución de los problemas.

La metodología RCM, se trata de la metodología del mantenimiento basado en la confiabilidad, es muy reconocido y de uso muy aplicable que permite desarrollar planes de mantenimiento de activos industriales que garantizan el funcionamiento de los equipos y el nivel adecuado en la satisfacción del usuario.

Cómo aporte al TSP, se debería lograr recopilar todo tipo de información del equipo, máquina o activo, es decir la





documentación operativa. Luego se debería normalizar el análisis de modos y causas de fallas y cada una debería estar categorizada; y finalmente implementar el plan de mantenimiento midiendo el desempeño.

Según (Cárdenas Malagón, 2019) en su tesis para obtener el grado de especialización en gerencia de mantenimiento, titulado “Propuesta mejora del plan de mantenimiento para una empresa de transporte público”, manifiesta lo siguiente:

Este trabajo se centrará principalmente en la Distancia Promedio de Varadas (DPV) ya que es uno de los factores que más afecta el servicio por la falta de disponibilidad de los autobuses, el número de accidentes y el incremento de costos por concepto de mantenimientos correctivos a cargo de los operadores y de los usuarios, a quienes de alguna manera, se les transmiten estos costos y quienes además se ven afectados al tener que tomar otro transporte cuando se vara un vehículo de este sistema de transporte, todo esto sumado a la pérdida de tiempo durante esas inmovilizaciones.

En el texto citado, la problemática se basa en la disponibilidad de los autobuses y los altos costos que generan los mantenimientos correctivos. En el desarrollo del servicio, si ocurriría una falla el vehículo pasa a un mantenimiento correctivo en plena ruta o vía; esta actividad generaría altos costos de mantenimiento y lo más costoso es retomar la confianza de los clientes.

En ese contexto, se debe evitar fallas, dado que, con un plan de mantenimiento programado, identificando a tiempo las posibles causas de las fallas, disponer de los suministros necesarios para hacer el mantenimiento.





Antecedentes nacionales

Según (Ccoyo Ccastillo, 2021) en su tesis para obtener el título de ingeniero mecánico, titulado “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú S.A.C.” indica lo siguiente:

La problemática se genera en la empresa textil en el mantenimiento de las máquinas, que cada una de éstas desarrollan actividades interdependientes para completar el proceso en línea. Las máquinas presentan tiempos de inoperatividad (tiempos no programados para el mantenimiento) lo que obliga a mantenerlos en el taller y levantar la falla para su disponibilidad en planta. El objetivo de la tesis es proponer un plan de mantenimiento para las máquinas de la empresa. Las herramientas que se planteó en la tesis, fue la disponibilidad de las herramientas para el mantenimiento, de los equipos necesarios y de los repuestos en stock, clasificados por su nivel de inventarios y su nivel de criticidad. Asimismo, la tesis indica el nivel de gestión del responsable del área de mantenimiento con respecto a las áreas de apoyo como logística, recursos humanos y finanzas. La tesis concluye con la realización del diagnóstico encontrando la disponibilidad de las máquinas en un rango del 80% al 95%. Con la propuesta de mejora de la gestión del mantenimiento, se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas, el cual consideró la planificación y el control de las actividades de mantenimiento en base a los equipos críticos, logrando una reducción de los costos en un 63%.





En concordancia con lo indicado en el texto citado, hace referencia a la disponibilidad de maquinaria entre un rango de 80% a 95%; es decir que, de cada veinte máquinas disponibles, de una a cuatro máquinas presentan fallas o están en el taller de mantenimiento; lo que generaría atender con deficiencia al flujo de producción; evidencia que la existencia de un plan básico de mantenimiento; por lo que es necesario trabajar en un plan de mejora identificando las fallas a tiempo, es decir, realizar un mantenimiento predictivo.

Según la tesis de (Carbajal Tacanga, 2016) para obtener el título de ingeniero mecánico, titulado “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transportes El Dorado SAC”, manifiesta lo siguiente:

Que el mantenimiento preventivo a adoptar se basa desde una inspección del operario antes de salir, ya que es oportuno y necesario, evitando las inmovilizaciones imprevistas, detectando la falla antes que el vehículo de carga pesada salga a realizar su trayecto. Además de llevar una ficha de control donde se maneja los mantenimientos realizados, permite hacer una inspección, control y reporte de actividades de los mantenimientos periódicos y los mantenimientos por kilometraje.

Lo mencionado en el texto citado, aporta un criterio importante, al establecer que, no solo basarse en el mantenimiento preventivo, sino que también, debería considerar un plan de capacitación a los conductores para contribuir en la inspección de los vehículos antes de salir a realizar los servicios, evitando las fallas y paradas en la ruta. Además, considera que la implementación de las fichas de seguimiento es muy importante, ya que se lleva un control de las inspecciones y demás intervenciones que se hagan ya sea de forma periódica o por tiempo de recorrido.





Antecedentes locales

Según (Durand Delgado, 2018) en su tesis para obtener el grado de ingeniero industrial, titulado “Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de paradas no programadas de los buses en una empresa de transporte público a través de la metodología RCM y un mantenimiento autónomo”; indica:

El presente proyecto de mejora tiene como objetivo disminuir los tiempos de paradas no programadas ocasionadas por fallas mecánicas, por lo que se aplicará una metodología de mantenimiento basado en confiabilidad y un mantenimiento autónomo. Para obtener estas mejoras se realizó un análisis de los buses más críticos, un análisis de modo y efecto de fallo (AMFE) y se implementó las 5 “S”.

El análisis de las causas raíces ocasionan una disponibilidad promedio de 96.85% durante el año en estudio. Además, el 67% del total de paradas no programadas fueron provocadas por fallas mecánicas en los buses. Por otro lado, el impacto económico queda representado en su mayoría como el costo de oportunidad 886,306 soles.

De acuerdo al texto citado, que ha empleado las herramientas de AMFE y la implementación de las 5S, para lograr mejorar la gestión del mantenimiento, que antes de aplicarlo han tenido una disponibilidad del 96.85% y el 67% de paradas no programadas. Por lo que, en el TSP se debería asegurar la disponibilidad de los vehículos asociado a un plan de gestión del mantenimiento con a herramienta PHVA.

Según (Sosa Yucra, 2018) en su tesis para obtener el título de ingeniero industrial, titulado. “Propuesta de programación de





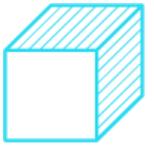
mantenimiento preventivo, seguimiento y control para la mejora del mantenimiento de unidades de una empresa de transporte dedicada al transporte de personal en Arequipa”, indica que:

Actualmente la asignación de unidades para cada servicio que atiende el área de operaciones se ve afectada por la disponibilidad de unidades que ofrece el área de mantenimiento, esto por la programación y los controles no adecuados y poco eficientes del mantenimiento actual de la flota, frecuentemente se deben de cambiar unidades de manera no programada debido a que la asignada se encuentra inoperativa o en mantenimiento, esto genera mucho desorden y evita que se pueda establecer, controlar y predecir un adecuado plan de mantenimiento para las unidades, el kilometraje promedio y real que tiene la flota y el abastecimiento de combustible de cada unidad.

Se han establecido nuevos formatos para la adecuada administración de la información obtenida de cada mantenimiento preventivo o correctivo realizado, con esta información será posible elaborar indicadores como, Tiempo Promedio Entre Falla, Tiempo Promedio Para Reparar, Disponibilidad, Porcentaje del cumplimiento de mantenimientos programados, eficiencia para mantenimientos preventivos y límites de control para los mantenimientos preventivos. Todos estos indicadores generarán una mejora en la gestión del mantenimiento.

Para evitar una deficiente programación de las unidades de transporte, se deben medir las actividades, para ello se debería





implementar formatos para cada tipo de mantenimiento que se realice, llevando el control y seguimiento con los indicadores de gestión.

3.1.2. Bases Teóricas

Mantenimiento. Se refiere al conjunto de actividades que se realizan a un activo para mantenerlo en el estado para el cual fue diseñado. Estas actividades hacen que el activo, máquina, equipo o herramienta cumpla con su ciclo de vida útil, minimizando el riesgo de las fallas mientras está en uso. (Manrique Delgado, 2022)

Historial del mantenimiento. Son los registros que se llevan sobre el mantenimiento del activo en un periodo de uso determinado, se indica la cantidad de veces que la máquina ingresó al taller de mantenimiento, las causas y la cantidad de tiempo que demoró para ponerla en marcha, considerando, además, la cantidad de recursos que consumió para su disponibilidad.

Codificación de partes y sistemas. Son códigos asignados para el activo para su fácil identificación y clasificación. Es la base de datos para cada activo que permitirá la reducción de documentos y cálculos, para el procesamiento de la información.

Gestión del mantenimiento. Son las actividades de gestión para la eficiencia del mantenimiento. Es lograr que un activo se mantenga operativo en el ciclo de vida del producto, realizando un mantenimiento predictivo, con el consumo de los materiales adecuados y disponibles en el almacén, con los recursos humanos, técnicos y energía para su disponibilidad en cualquier momento del proceso productivo.

Ubicación de equipos. Corresponde al plano de distribución de los equipos en el taller o en la planta de producción, en este caso la ubicación de las herramientas y de las unidades que van a





realizar el servicio. Identificación de las máquinas que son de alto riesgo de cargas eléctricas y que deben estar aisladas y en zonas rotuladas para su identificación.

Mantenimiento preventivo. Se conoce también como mantenimiento programado, el cual se lleva a cabo cuando no aparece la falla, se hace el mantenimiento completo cada cierta cantidad de horas especificadas en el manual de mantenimiento de la máquina.

Mantenimiento correctivo. Se realiza cuando la falla ha ocurrido, se le llama también un mantenimiento de reacción; puede ser generado por alguna deficiencia del mantenimiento preventivo y la reacción para ser atendido es de poco margen de tiempo y provoca elevados costos de reparación.

Mantenimiento predictivo. Permite que el equipo o máquina tenga continuidad de uso. Con esta actividad se evalúa el estado técnico real de la máquina.

Ciclo de Deming como Herramienta:

El Dr. Williams E. Deming, físico y matemático americano, trabajó en la década de 1950 en Japón como consejero del censo de este país. Sus conceptos de calidad fueron rápidamente aplicados en Japón en el área industrial y en la alta gerencia. El ciclo, ruta o rueda de Deming, también conocido con la denominación de ciclo de Shewart, ciclo PDCA («plan-do-check-act») o ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar), es uno de los pilares fundamentales para la planificación y la mejora de la calidad que se aplica en la familia de las normas UNIT-ISO 9000 y en las demás normas sobre sistemas de gestión. Este ciclo actúa como una verdadera espiral, ya que al cumplir el último paso, según se requiera, se vuelve a reiniciar con un nuevo plan dando lugar así al comienzo de otro ciclo de mejora (UNIT, 2013)





Para poder aplicar la mejora continua es necesario aplicar los siguientes pasos que es el ciclo de Deming o más conocido como PHVA que significa planificar, ejecutar, verificar y actuar. Según los autores César Camisón, Sonia Cruz y Tomás Gonzales lo definen como lo siguiente:

“El ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización. Supone una metodología para mejorar continuamente y su aplicación resulta muy útil en la gestión de los procesos” (Camisón y otros 2007:875)

Como lo señala los autores, el ciclo PDCA es una metodología para poder mejorar cada día más, así como también permite resolver los problemas y a conseguir mejoras en la calidad para cualquier proceso de la empresa, ya sea interno o externo. El método PDCA es muy conocido a nivel mundial y es utilizado por las empresas para gestionar sus procesos internamente para garantizar el logro de las metas establecidas, tomando la información como factor que impulsa las decisiones.

Mejora Continua

Según (Montoya, 2015, pág. 143) manifiesta que:

“La empresa debe mantener implementado un sistema de mejora continua, el cual promueva al personal a buscar la perfección de la gestión de mantenimiento a través de los siguientes mecanismos: Política y objetivos de Mantenimiento Resultados de las auditorías internas, Análisis de datos, Acciones correctivas y preventivas, Revisión del área de mantenimiento por la Gerencia”.





Es importante que los responsables de realizar el servicio de mantenimiento, tengan la información actualizada y documentada, con las firmas correspondientes de los supervisores y jefaturas. Estos reportes de gestión contribuyen a realizar estadísticas para tomar decisiones, en ello se basa la mejora continua de disponer información de calidad de la gestión de mantenimiento.

3.1.3. Bases Normativas

- Cumplimiento con las normativas de la SUNAFIL.
- Autorización para prestar servicio de transporte regular personas (Tarjeta Única de Circulación - TUC)
- Autorización Municipal de funcionamiento.
- Cumplimiento de las normativas del MTC
- Todas las unidades deben cumplir con el SOAT

3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.2.1. Primer ciclo de Deming - Planear

a. Características de la flota vehicular

Es importante conocer las características de la flota vehicular que se muestran en la tabla 6, que condicionan la aplicabilidad de las diversas tareas de mantenimiento según su necesidad, los requerimientos de materiales, equipos o suministros; y los tiempos para desarrollarlos.



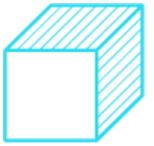


Tabla 6
Características de la Flota Vehicular

| | |
|-------------------------|---|
| Tipo de vehículo | Vehículos pesados, livianos y ómnibus |
| Actividad | Transporte de personal y reparto |
| Tipo de ruta | Vías interprovinciales |
| Tipo de conductor | Conductor profesional |
| Taller de mantenimiento | Hay un área de 1400m ² y con un plan básico de mantenimiento |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

Tabla 7
Causas de las Fallas en los Vehículos

| item | Causas de las fallas | Frec. | % Acum. |
|--------------|--|------------|---------|
| 1 | Desgaste de piezas | 36 | 16.36 |
| 2 | Ruptura de stock de repuestos en almacén | 32 | 30.91 |
| 3 | Inadecuada aplicación del mantenimiento | 32 | 45.45 |
| 4 | Técnicos sin experiencia y no calificada | 28 | 58.18 |
| 5 | Compra de repuestos no certificados | 24 | 69.09 |
| 6 | Deficiente operación al vehículo | 20 | 78.18 |
| 7 | Falta orden y limpieza en el taller | 20 | 87.27 |
| 8 | Mala infraestructura | 16 | 94.55 |
| 9 | No se cumple con lubricación programada | 12 | 100.00 |
| Total | | 220 | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

b. Causas de fallas en los vehículos

En la tabla 7, se muestran las frecuencias de las fallas presentadas en los vehículos. Seis de las nueve fallas más recurrentes corresponden al 80% del total de las fallas. Las fallas más recurrentes son:

Desgaste de piezas, se presentan por una inadecuada inspección del vehículo.



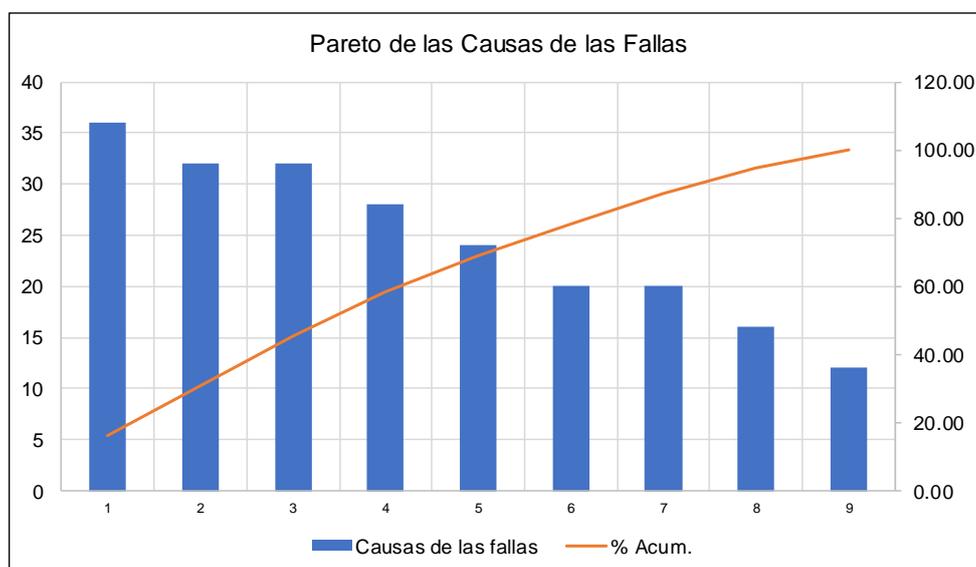


Ruptura de stock de repuestos en el almacén. Se presentan en la medida que no existe una coordinación eficiente entre mantenimiento y el gestor de las compras.

Inadecuada aplicación del mantenimiento. Se explica porque el mantenimiento se hace considerando prioridades y uso de materiales de dudosa calidad.

Figura 9

Diagrama de Pareto Causas de Fallas



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

c. Disponibilidad de vehículos

Asimismo, se ha revisado la disponibilidad de los vehículos para el desarrollo del servicio. En la tabla se detallan los vehículos que por cada 720 horas han presentado un tiempo de falla; por lo que no estuvieron disponibles en un nivel promedio del 95.0%.





Tabla 8

Nivel de Disponibilidad de los Vehículos

| Item | Vehículo | MTBF | MTTR | Disponibilidad |
|----------|----------|------|------|----------------|
| 1 | T3C-744 | 672 | 48 | 93.3% |
| 2 | T1B-785 | 687 | 33 | 95.4% |
| 3 | T3H-952 | 691 | 29 | 96.0% |
| 4 | T3F-958 | 720 | 0 | 100.0% |
| 5 | T2P-961 | 720 | 0 | 100.0% |
| 6 | T3J-964 | 720 | 0 | 100.0% |
| 7 | T3H-956 | 685 | 35 | 95.1% |
| 9 | T4P-953 | 692 | 28 | 96.1% |
| 10 | T2N-959 | 688 | 32 | 95.6% |
| 11 | T4C-754 | 680 | 40 | 94.4% |
| 12 | T3B-185 | 720 | 0 | 100.0% |
| 13 | T2H-112 | 720 | 0 | 100.0% |
| 14 | T1P-956 | 720 | 0 | 100.0% |
| 15 | T4P-461 | 690 | 30 | 95.8% |
| 16 | T3H-862 | 684 | 36 | 95.0% |
| 17 | T3J-851 | 684 | 36 | 95.0% |
| 18 | T4P-950 | 720 | 0 | 100.0% |
| 19 | T2T-159 | 675 | 45 | 93.8% |
| 20 | T2P-159 | 684 | 36 | 95.0% |
| PROMEDIO | | 684 | 36 | 95.0% |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

d. Ciclo del mantenimiento

En la figura 10, se establece el ciclo de mantenimiento planificado para la empresa. En el proceso considera un mantenimiento preventivo, realizar inspecciones periódicas, lo importante es cumplir con los objetivos de mantenimiento y el control de calidad para evitar las fallas recurrentes.





Figura 10
Ciclo del Mantenimiento

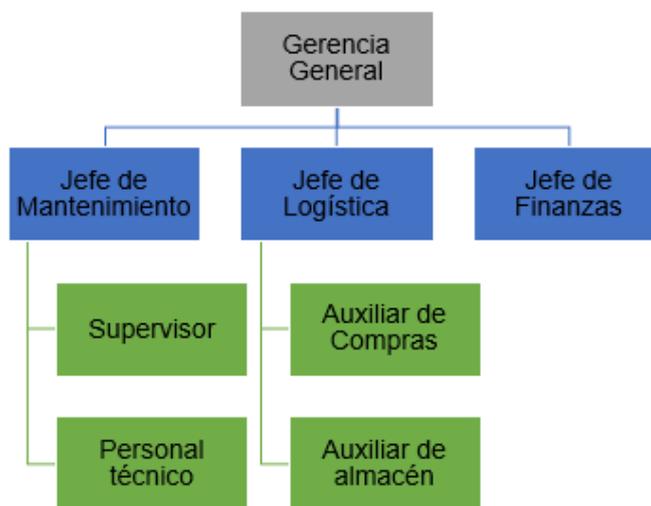


Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

e. Organización del personal de mejora continua

Se planifica un equipo de mejora continua para darle soporte a la gestión de mantenimiento.

Figura 11
Equipo de Mejora Continua



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

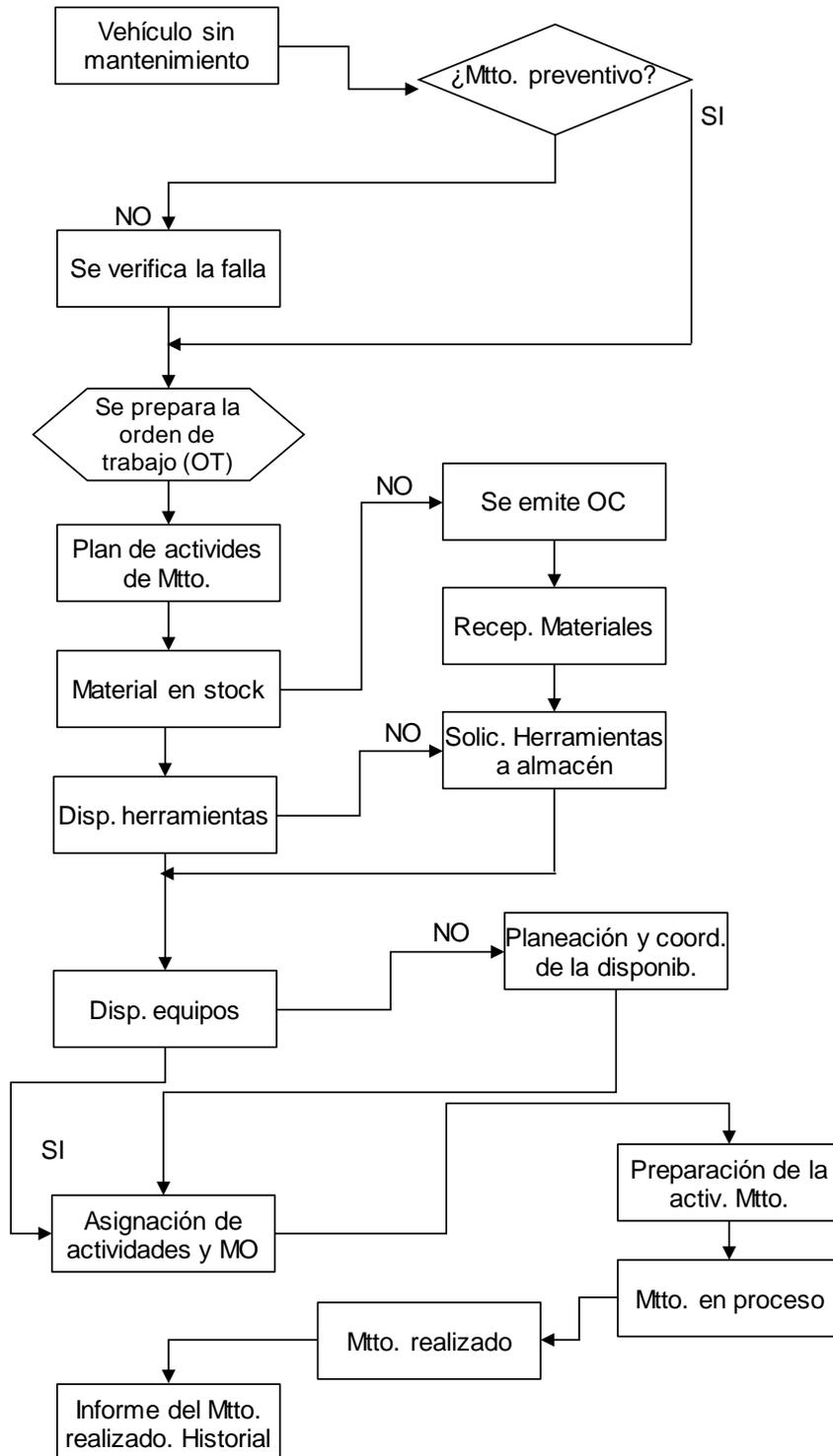




f. Política de mantenimiento – Trazabilidad

Figura 12

Flujo del Plan de Mantenimiento



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





En la figura 12, se observa el flujo del plan de mantenimiento, con la finalidad que el plan de mantenimiento trabaje de manera eficiente, considerando el paquete de materiales y equipos y una sólida coordinación con áreas de apoyo como logística con una eficiente gestión de compras, además, de las evaluaciones frecuentes en el vehículo para garantizar el mantenimiento de calidad.

g. Tercerización de servicios de mantenimiento

La empresa tiene el taller en sus instalaciones, se realiza un plan básico de mantenimiento, por lo que es deficiente en aspectos como:

- Reparaciones complejas.
- No hay disponibilidad de equipos especiales.
- Falta de experiencia de los técnicos del taller de la empresa.

Por las razones descritas es conveniente hacer uso de la tercerización del servicio de mantenimiento. En la figura se muestra el procedimiento a seguir.

Figura 13

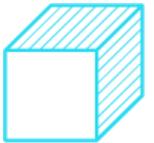
Proceso de Mtto. en Taller Privado



Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

h. Planificación de las compras de repuestos





La planificación de la compra, de repuestos, son necesarias para evitar ruptura de stock, mantenimiento es el ente beneficiado para que las compras lleguen oportunamente, a costos competitivos, con la calidad de los productos esperados y tenga una administración adecuada de almacenamiento. En la figura 14, se observa el flujo de proceso para la compra de repuestos. Es importante que mantenimiento tenga la lista de productos críticos, aquellos que no deberían faltar en almacén y ser administrados adecuadamente.

Figura 14

Flujo de Proceso Compra de Repuestos

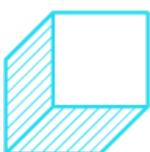


Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

3.2.2. Segundo ciclo de Deming - Hacer

a. Hacer el plan de mantenimiento diario

El plan de mantenimiento diario por tipo de sistema que contiene el vehículo y realizar las actividades indicadas en el plan, tal como se observa en la tabla 9. Por ejemplo, si en el programa indica revisar el sistema eléctrico, el técnico debe ir a revisar las baterías, revisar si hace contacto, y revisar también el tablero. Esto debe ser guiado con la implementación del formato de mantenimiento diario (ver anexo 1).



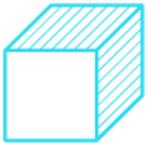


Tabla 9

Programa de Mantenimiento Diario

| Sistema | Programa de Mtto |
|--------------|---------------------------------------|
| Motor | Inspección del aceite |
| | Revisar fajas |
| Combustible | Retirar agua |
| | Revisión de mangueras y líneas |
| Enfriamiento | Inspeccionar el nivel de refrigerante |
| Aire | Inspeccionar el turbo cargador |
| Eléctrico | Revisar batería |
| | Revisar el tablero |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

b. Hacer el plan de mantenimiento preventivo mensual

Tabla 10

Plan de Mtto. Mensual

| Programa del Plan de Mtto. Mensual | | |
|------------------------------------|--|--------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | Tiempo por sistema: 30min a 60 min | |
| Sistema | Programa de Mtto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisión de filtros | |
| Combustible | Retirar agua del sistema | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Medir la densidad del sistema | |
| | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Revisión de los filtros de aire | |
| Eléctrico | Revisar el nivel de agua en la batería | |
| | Revisar fusibles | |
| | Revisar sensores de P y T° | |
| | Revisar focos direcc., frenos, altas y bajas | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





c. Hacer el plan de mantenimiento preventivo cada 20000Km

Tabla 11

Programa de Mtto. Preventivo cada 20000Km

| Programa del Plan de Mtto. Preventivo c/ 20000km | | |
|---|--|---------------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | Tiempo por sistema: 240min a 480min | |
| Sistema | Programa de Mtto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisión de fajas | |
| | Revisión de presión del cárter | |
| | Revisión de presión del aceite | |
| | Revisión de filtros | |
| Combustible | Revisión de filtros p y s | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Medir concentración | |
| | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Revisión de los filtros de aire | |
| Eléctrico | Revisar el nivel de agua en la batería | |
| | Revisar fusibles | |
| | Limpieza de contactos | |
| | Revisar focos direcc., frenos, altas y bajas | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





d. Hacer el plan de mantenimiento preventivo cada 30000Km

Tabla 12

Plan de Mtto. Preventivo Cada 900Hr

| Programa del Plan de Mtto. Preventivo c/ 30000km (900Hr) | | |
|--|--|--------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | Tiempo por sistema: 300min | |
| Sistema | Programa de Mtto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisión de fajas | |
| | Revisión de filtros | |
| Combustible | Drenar los separadores de H2O | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Medir concentración | |
| | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Revisión de los filtros de aire | |
| | Revisar el nivel de agua en la batería | |
| Eléctrico | Revisar fusibles | |
| | Limpieza de contactos | |
| | Revisar sensores de P y T° | |
| | Revisar focos direcc., frenos, altas y bajas | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

e. Documentación para el servicio de mantenimiento en el taller

La documentación se refiere a que cada vehículo debe estar identificado con un código con la finalidad de tenerlo matriculado y saber el historial del mantenimiento realizado y el costo del mantenimiento. Por ejemplo, si se tiene el código CL-8T35, significa Vehículo liviano de placa 8T35.

Tabla 13

Codificación

| Código / Placa | Significado |
|----------------|-------------------------------------|
| CL-XYZW | Vehículo liviano, camionetas, autos |
| CP-XYZW | Vehículo pesado, minivan y buses |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





f. Orden de Trabajo

La orden de trabajo de mantenimiento ocurre cuando se produce la falla del vehículo. El formato se presenta en el anexo 4, en el que se consigna datos de la unidad vehicular, fecha de ocurrencia de la falla, una descripción de la falla. Con esta información se sabe si es mantenimiento en calidad de urgencia, mantenimiento programado. La información va a permitir llevar las estadísticas de falla, el tiempo que demoró el mantenimiento y el consumo de materiales.

g. Control de abastecimiento de combustible

La materia prima para realizar el servicio de transporte es el combustible, es un activo muy sensible en cuanto a los precios y distribución a cada una de las unidades. Para el control del consumo de combustible se ha implementado el formato para registrar la información del vehículo, la fecha, la indicación del kilometraje, lugar en donde se hace el abastecimiento. El objetivo es medir y controlar los consumos valorizados diariamente.

3.2.3. Tercer ciclo de Deming - Verificar

a. Verificar el mantenimiento de vehículos

En este paso se realiza el seguimiento a las actividades de mantenimiento en cada uno de sus planes.

Con este paso se fortalecerá lo planificado, verificando la disponibilidad y costos de mantenimiento. Se trabajarán con un modelo que detalla la actividad de mantenimiento y la vida útil del activo.

En la tabla se muestra el modelo de la hoja de verificación, que va a permitir evaluar en cuanto sea necesario el seguimiento del mantenimiento realizado a cada vehículo.



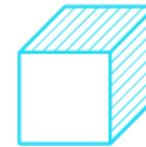


Tabla 14
Verificación del Mtto. de Vehículos

| Tipo de Vehículo | | Código | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|-------------|
| Modelo | | Observaciones | | | | |
| Lubricación | | | | | | |
| Área | | | | | | |
| Sub área | | | | | | |
| N° | Fecha de la actividad | Cantidad | Descripción del Mtto. Ejecutado | Tiempo (Horómetro) | Tiempo de Reparación | Responsable |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| V°B° Jefe de Mantenimiento | | | | Firma del Técnico | | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Tabla 15
Ruta para la Inspección

| Tipo de Inspección | Plan de mantenimiento |
|-------------------------------------|---|
| 1. Ambientes de la empresa y taller | -Visita al taller y almacén -Disposición de áreas para el adecuado movimieto de los vehículos y personal de mantenimiento -Disponibilidad de stock de repuestos -Sistema de seguridad en el taller -Orden y limpieza en taller y almacenes -Confirma la actividad de un correcto Mtto. |
| 2. Documentos | -Revisar facturas de los repuestos, aceites, lubricantes y otros |
| 3. Unidades | -Disponibilidad de vehículos para el servicio |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

En la tabla 15, se describe la ruta de la inspección, esto es importante, para hacer el control y seguimiento en cada zona de trabajo y la documentación que se genera, si lo tienen ordenada e ingresada a una base de datos para la toma de decisiones. Con esta inspección se confirmará la disponibilidad de los vehículos para los servicios.

b. Verificación de las compras.

Logística es un área de apoyo a la gestión del mantenimiento, por lo que se suma a realizar una gestión adecuada para que mejore la disponibilidad de los vehículos y minimizar las fallas recurrentes de los vehículos. Con esta precisión se realiza el presupuesto para filtros y aceites tomando en cuenta la cantidad de vehículos y las necesidades reportadas por mantenimiento con un presupuesto que asciende a 11,210.0 soles. (tabla 16)

La gestión de compras también abastece de suministros y materiales diversos (tabla 17), cuyo presupuesto es de 2,068.3 soles.





Tabla 16
Presupuesto para Filtros y Aceites

| Tipo de Filtro o aceite | Unid | Cantidad | Costos |
|--------------------------------|------|----------|--------------------|
| Aceite de motor tipo 15W40 -X | gal | 11 | S/ 1,584.0 |
| Aceite de caja tipo 80W | gal | 12 | S/ 1,404.0 |
| Aceite para corona tipo 80W-90 | gal | 11 | S/ 1,705.0 |
| Aceite para el reductor | gal | 11 | S/ 1,122.0 |
| Filtro de aceite Art | Unid | 13 | S/ 351.0 |
| Filtro de petróleo m1 | Unid | 12 | S/ 336.0 |
| Filtro de aire | Unid | 12 | S/ 864.0 |
| Filtro separador de H2O | Unid | 12 | S/ 744.0 |
| Filtro para la dirección | Unid | 12 | S/ 660.0 |
| Batería 12p | Unid | 8 | S/ 2,440.0 |
| Total | | | S/ 11,210.0 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

Tabla 17
Presupuesto para Suministros

| Descripción | Unid | Cantidad | Costo |
|----------------------------------|-------|----------|-------------------|
| Agua destilada para batería | litro | 6 | S/ 27.0 |
| Anillos tipo plano | unid | 21 | S/ 12.6 |
| Focos de 24W Ax | unid | 22 | S/ 264.0 |
| Fusibles | unid | 32 | S/ 25.6 |
| Aceite tipo ATF | gal | 7 | S/ 504.0 |
| Lijas tipo 100 | unid | 18 | S/ 27.0 |
| Fco. Spray para limpiar contacto | unid | 6 | S/ 96.0 |
| Líquido para freno | unid | 12 | S/ 144.0 |
| Pegamentos | unid | 14 | S/ 112.0 |
| Pernos 2.25x1 | unid | 45 | S/ 36.0 |
| Pernos 5/8 | unid | 45 | S/ 54.0 |
| Refrigerante | gal | 6 | S/ 390.0 |
| Silicona para motor #999 | unid | 8 | S/ 88.0 |
| Silicona para tablero | unid | 8 | S/ 88.0 |
| Soldimix | unid | 5 | S/ 37.5 |
| Trapo industrial | kg | 12 | S/ 33.6 |
| Abrazaderas | unid | 6 | S/ 21.0 |
| Mangueras livianas para agua | unid | 18 | S/ 108.0 |
| Total | | | S/ 2,068.3 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Se tienen planificados las compras de herramientas, cada una tiene un monto específico de proveedores habituales para la empresa. En la tabla 18 se tiene el registro de las herramientas necesarias para las actividades de mantenimiento, el monto asciende a 28,865.0 soles.

Tabla 18
Presupuesto de Herramientas

| Descripción | Unid | Cantidad | Costo |
|----------------------------------|------|----------|--------------------|
| Juego de llaves | unid | 2 | S/ 25.0 |
| Linternas | unid | 1 | S/ 32.0 |
| Juego de alicates | unid | 2 | S/ 140.0 |
| Juego de dados | unid | 2 | S/ 180.0 |
| Llave francesa | unid | 1 | S/ 32.0 |
| Juego de herramientas especiales | unid | 1 | S/ 856.0 |
| Scanner para los vehículos | unid | 2 | S/ 12,850.0 |
| Analizador de gases | unid | 1 | S/ 14,105.0 |
| Gatas hidráulica | unid | 2 | S/ 325.0 |
| Paneles para piso | unid | 1 | S/ 120.0 |
| Total | | | S/ 28,665.0 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

c. Verificar ingresos al almacén

Las compras que realiza logística deben tener un procedimiento para controlarlo. Por ello se implementa el formato de ingreso al almacén, en los campos del formato se indican el código del producto, nombres del artículo muy específico y la procedencia. Este formato debe estar asociado a la guía de remisión y orden de compra, lo ideal es que ingresen productos sólo con orden de compra y que estén verificados adecuadamente y su almacenamiento debe tener un ingreso y salida.





Tabla 19

Formato de Ingreso a Almacén

| REGISTRO DE INGRESO AL ALMACÉN | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|---|------|-------|--------|
| Fecha de ingreso | | <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> | | | |
| Nombre | | | | | |
| Repuesto | | | | | |
| Herramienta | | | | | |
| Accesorio | | | | | |
| Ref. Técnica | | | | | |
| Observaciones | | | | | |
| Código | Proveedor | Cantidad | Unid | Costo | Estado |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Autorizado por | | | | | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

d. Verificar la lista de proveedores

En la gestión de comprar es importante disponer de proveedores calificados y que se debe conocer la lista de productos que abastecen y los tiempos que les demanda entregarlos; así como los costos unitarios y tipo de pago.

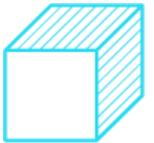
Tabla 20

Lista de Proveedores

| Empresa | Tipo de producto | Vendedor | Dirección | # Celular |
|---------|------------------|----------|-----------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





3.2.4. Cuarto ciclo de Deming - Actuar

a. Disponibilidad

Indicador de la disponibilidad de vehículos. Las horas de reparación se muestran en la tabla 21. Se indican que se han empleado 19 horas en promedio. Por lo que, la disponibilidad después de la mejora es del 97.4%.

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{720 - 19}{720} = 97.4\%$$

Tabla 21

Horas de Mtto. de Vehículos

| Fallas en los sistemas | Horas de Mtto. |
|--------------------------|----------------|
| Motor del vehículo | 5 |
| Sistema de Aire | 4 |
| La Lubricación | 3 |
| Sistema de Refrigeración | 2 |
| Sistema eléctrico | 1 |
| Combustible | 1 |
| Escape | 3 |
| Total | 19 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

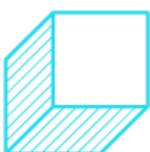
Variación de la mejora de la disponibilidad:

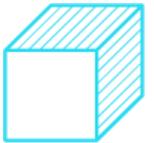
- Disponibilidad antes de la mejora = 95%
- $\% \Delta V = 97.4\% - 95\% = 2.40\%$

b. Plan de ingresos

El 2.40% de mejora indica que se disponen 17.28 horas al mes, lo que equivale a 3 viajes de 6 horas cada uno.

- $\text{Horas Disp} = 720 * 2.4\% = 17.28 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$





Cada vehículo tiene un margen de contribución ponderado equivalente a **625 soles**.

El ingreso promedio por cada bus es de:

$$\bullet \quad 3 \frac{\text{viajes}}{\text{mes}} \times 625 \frac{\text{soles}}{\text{vehículo}} = 1875 \frac{\text{soles}}{\text{mes}}$$

El ingreso total de la flota vehicular es de:

$$\bullet \quad \text{Ingreso total} = 20 * 1875 = \text{S/} 37,500.0$$

c. Ahorro en consumo de aceite y lubricantes

En la mejora de la gestión del mantenimiento se propone extender el periodo de cambio de aceite de 15mil Km a 18mil Km, el valorizado se observa en la tabla 22, que asciende a 2520 soles anuales.

Tabla 22

Ahorro por Mejora en el Consumo de Aceite

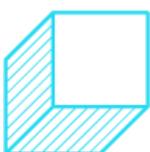
| Cambio de lubricantes | Actual | Propuesto | Mejora (Ahorro) |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Kilometraje de cambio | 15000 | 18000 | 3000 |
| Tiempo de cambio de aceite (mes) | 1 | 1 | 0 |
| # de veces de cambio (anual) | 12 | 9 | 3 |
| valor unitario del aceite de motor | 42 | 42 | 0 |
| Valor total x Vehículo/año | S/ 504.0 | S/ 378.0 | S/ 126.0 |
| Ahorro total (20 vehículos) | | | S/ 2,520.0 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

3.3. COSTOS DEL PROYECTO

Los costos del proyecto son:

- **La inversión:** Que se realiza en la compra de herramientas, repuestos y otros suministros que suman en total un monto de S/. 41,943.3.



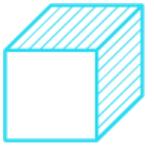


Tabla 23
Inversión en la Mejora

| Descripción | Costo |
|---------------------------------|--------------------|
| Filtros de aceite y lubricantes | S/ 11,210.0 |
| Suministros diversos | S/ 2,068.3 |
| Herramientas | S/ 28,665.0 |
| Total | S/ 41,943.3 |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)

- **Los egresos mensuales:** Corresponden a las compras para realizar el mantenimiento y la mano de obra del equipo de mantenimiento.
 - Compras mensuales S/. 11,253.0
 - Mano de obra Mtto. S/. 7,580.0
 - Total, S/. 18,833

- **Análisis económico:** Se realiza el flujo de caja, como en la tabla 24, considerando la inversión de 41,943.3 soles, y los ingresos al valor calculado con respecto a la disponibilidad igual a 37,500.0 soles mensuales. Interviene el monto anual partido en meses, del ahorro generado por el cambio de tiempo en el aceite lubricante del motor.

El proyecto tiene un VAN igual a 35,668 soles y una TIR igual a 38.7%. Entre estos dos indicadores económicos se determina que el proyecto es factible económicamente y rentable.





Tabla 24
Flujo de Caja del Proyecto

| Descripción | Mes 0 | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Inversión | -S/ 41,943.3 | | | | | | |
| Ingresos | | S/ 37,500.0 |
| Ahorro | | S/ 210.0 |
| Egreso en materiales diversos | | -S/ 11,253.0 |
| Egresos en mano de obra (técnicos) | | -S/ 7,580.0 |
| Flujo de Caja | -S/ 41,943.3 | S/ 18,877.0 |

COK = 12.0%
VAN = S/ 35,667.7
TIR = 38.7%

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 25
Cronograma del Proyecto

| Item | Actividades | Nov-21 | | | | Dic-21 | | | | Ene-22 | | | | Feb-22 | | | | Mar-22 |
|------|--|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|---|----|----|--------|
| | | 3 | 10 | 18 | 26 | 4 | 11 | 19 | 23 | 7 | 14 | 23 | 31 | 2 | 8 | 18 | 25 | 7 |
| 1 | Diagnóstico de funcionamiento actual de Mtto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Organización | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Funciones actuales | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Registros que se realizan | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Identificar la problemática | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Propuesta de Mejora | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Política de Mantenimiento diario | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 3.2 | Plan de Mtto. Preventivo cada 20000 km | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| 3.3 | Plan de Mtto. Preventivo cada 30000 km | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| 3.4 | Implementación proceso de Mtto. con terceros | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 4 | Verificar el funcionamiento de cada plan | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Hacer check list de los cumplimientos | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| 4.2 | Medir los resultados, implementar indicadores | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| 5 | Evaluar el costo de la implementación | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |
| 6 | Determinar los beneficios de los Planes de Mtto. | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





3.5. CONCLUSIONES

- Se logró realizar el diagnóstico de la gestión básica del mantenimiento de vehículos, encontrando una disponibilidad del 95%.
- Se logró identificar las fallas que perjudican a la flota de vehículos, siendo las causas más importantes el desgaste de piezas, se presentan por una inadecuada inspección del vehículo y la ruptura de stocks de repuestos por una falta de coordinación entre mantenimiento y compras.
- Se aplicó la metodología de Deming para la mejora de la gestión del mantenimiento.
- En la primera etapa, se hizo la planificación, considerando el ciclo de mantenimiento y la política de mantenimiento; asimismo, se ha logrado incluir una planificación de las compras.
- En la segunda etapa, el hacer, se formularon los mantenimientos preventivos para periodos diferentes, considerando actividades específicas para cada mantenimiento.
- En la tercera etapa, se implementaron formatos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, según corresponda. Se logró verificar las compras, los ingresos al almacén y la lista de proveedores.
- En la cuarta etapa, para estandarizar, se logró determinar la nueva disponibilidad mejorando en un 2.4%; que significa una mejora de 17.24horas equivalentes a 3 viajes de 6horas cada uno al mes. Siendo el impacto en los ingresos mensuales iguales a 37500 soles.
- Se logró determinar la inversión de proyecto, equivalente a 41,943.3 soles que hace referencia a la inversión en herramientas y equipos, en lubricantes y suministros diversos.





- El VAN del proyecto es positivo con una TIR del 38.7% superior a la tasa mínima atractiva del 12%. Por lo que, se invierte en la mejora de la gestión del mantenimiento que hace posible una disponibilidad superior.

3.6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar las herramientas de calidad, en especial el PHVA para la mejora continua de un área específica.
- Se recomienda a la empresa aplicar esta metodología a cualquier área de la empresa que requiera mejora continua en sus procesos.
- En la etapa de planificación, se recomienda evaluar las áreas de apoyo que tienen impacto directo con la problemática.
- Se recomienda a la empresa aprobar el presupuesto para la mejora continua, dado que es viable económicamente y rentable.
- En la etapa hacer se recomienda prepara todos los formatos para llevar el control y seguimiento de las actividades de mantenimiento.
- En la etapa verificar, se debe desarrollar un plan de coordinación con el área de logística y almacenes con la finalidad de identificar cuellos de botella, faltantes y evaluar la posibilidad de reposición en forma permanente.
- En la etapa actuar se debe hacer un análisis a cada vehículo para garantizar una gestión de mantenimiento eficiente.
- Se recomienda a la empresa implementar los procedimientos de compras y los planes de mantenimiento en base a periodos establecidos en el plan.





CAPÍTULO IV

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **MANTENIMIENTO:** conjunto de actividades que se aplican a un activo para cumplir con su vida útil y mantenerlo en funcionamiento durante ese periodo.
- **AVERÍA:** es algún daño que impide la operatividad de un sistema o activo.
- **VEHÍCULO:** se hace referencia para designar a un activo como automóvil, bus o camioneta.
- **ORDEN DE TRABAJO:** es la forma en que se hace una solicitud de servicio interno para llevar el control de las actividades y el costo.
- **DISPONIBILIDAD:** corresponde a la cantidad de horas que el vehículo está operativo y listo para realizar el servicio.
- **COMPRAS:** acción de adquirir diversos materiales solicitados por las áreas internas que intervienen en una organización.
- **PROVEEDOR:** actor jurídico o natural que oferta material y realiza actividades comerciales de manera formal abasteciéndolo según necesidad del cliente.





CAPÍTULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carbajal Tacanga, P. O. (2016). "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el Dorado S.A.C.". Trujillo, Perú: UNT.

Cárdenas Malagón, R. A. (Marzo de 2019). Propuesta mejora del plan de mantenimiento para una empresa de transporte público Autobus Zonal Clase I. Bogotá, Colombia: Universidad ECCI Bogotá D.C.

Ccoyo Ccastillo, C. J. (2021). "Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú S.A.C.". Lima, Perú: UTP.

Durand Delgado, H. N. (2018). Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de paradas no programadas de los buses en una empresa de transporte público a través de la metodología RCM y un mantenimiento autónomo. Arequipa, Perú: UPC.

G Y R Repserv S.R.L. (2022). Registro fotográfico. Arequipa, Perú: Electrónico&Digital.

Google. (2021). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.pe/maps>

Manrique Delgado, G. A. (2022). Trabajo de Suficiencia Profesional de la EPII - Para obtener el título de Ingeniero Industrial. *TSP EPII - UAP*. Arequipa, Perú: Electrónico&Digital.

Montoya, L. (2015). Optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portland. Arequipa, Perú: UCSM.

Rubiano Matoma, C. (2021). Propuesta de un Modelo de mejora en los planes de Mantenimiento de los Activos Fijos Productivos de la Planta de Aseo de la empresa Casa Luker S.A. Bogotá, Colombia: Universidad de ECCI.





Sosa Yucra, J. A. (2018). "Propuesta de programación de mantenimiento preventivo, seguimiento y control para la mejora del mantenimiento de unidades de una empresa de transporte dedicada al transporte de personal en Arequipa". Arequipa, Perú: UNSA.

UNIT. (2013). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Montevideo - Uruguay: Instituto Uruguayo de normas técnicas.





CAPÍTULO VI

ANEXOS

Anexo 1

Formato de Mto. Diario

| Programa del Plan de Mto. Diario | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | | |
| Sistema | Programa de Mto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisar fajas | |
| Combustible | Retirar agua | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Inspeccionar el turbo cargador | |
| Eléctrico | Revisar batería | |
| | Revisar el tablero | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Anexo 2

Formato de Mtto Mensual Preventivo

| Programa del Plan de Mtto. Mensual | | |
|---|--|---------------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | Tiempo por sistema: 30min a 60 min | |
| Sistema | Programa de Mtto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisión de filtros | |
| Combustible | Retirar agua del sistema | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Medir la densidad del sistema | |
| | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Revisión de los filtros de aire | |
| Eléctrico | Revisar el nivel de agua en la batería | |
| | Revisar fusibles | |
| | Revisar sensores de P y T° | |
| | Revisar focos direcc., frenos, altas y bajas | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Anexo 3

Formato del Plan de Mtto. cada 20000Km

| Programa del Plan de Mtto. Preventivo c/ 20000km | | |
|--|--|--------|
| 1: Revisión | | Fecha |
| 2: Reemplazo | Técnico: _____ | |
| 3: Verificar | Tiempo por sistema: 240min a 480min | |
| Sistema | Programa de Mtto | CÓDIGO |
| Motor | Inspección del aceite | |
| | Revisión de fajas | |
| | Revisión de presión del cárter | |
| | Revisión de presión del aceite | |
| | Revisión de filtros | |
| Combustible | Revisión de filtros p y s | |
| | Revisión de mangueras y líneas | |
| Enfriamiento | Medir concentración | |
| | Inspeccionar el nivel de refrigerante | |
| Aire | Revisión de los filtros de aire | |
| Eléctrico | Revisar el nivel de agua en la batería | |
| | Revisar fusibles | |
| | Limpieza de contactos | |
| | Revisar focos direcc., frenos, altas y bajas | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)





Anexo 4

Formato de Orden de Trabajo

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO | | | | | | | |
|--|--|--|--|---------|------------|--|--|
| Solicitado por: | | | | | | N°: <input style="width: 100px;" type="text"/> | |
| Placa de la unidad | | | Registro del Km <input style="width: 150px;" type="text"/> | | | | |
| Fecha de inicio falla | | | | | | | |
| Tipo de mantenimiento | | | | Urgente | Programado | Preventivo | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Sistema Afectado | | | | | | | |
| Tipo de prioridad | | | Muy Alta | Alta | Media | Baja | |
| | | | | | | | |
| Jefe de Mtto. | | | Técnico de Mtto. | | | Conductor | |

Fuente elaboración propia: (Manrique Delgado, 2022)



