



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T S.A.C Talara, 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Coronado Juarez, Joel Benjamin (orcid.org/0000-0003-2744-7198)

ASESOR:

Dr. Mirez Tarrillo, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-5614-5853)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema y Planes de Mantenimiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por darme sabiduría y fortaleza para poder ver llegado a esta etapa final de la Universidad.

A Juan Carlos y Milagros del Rosario, mis padres por brindarme apoyo condicional a larga distancia, porque a través de esfuerzos estamos acabando esta etapa.

A Geancarlo Coronado y Camila Coronado, mis hermanos, quienes son mis acompañantes durante toda esta etapa y me han brindado ayuda moralmente.

A mi hijo Sebastián Coronado , quien fue mi mayor motivo, para esforzarme lo máximo y poder ver acabado esta etapa profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido
acabar con éxito mi carrera
profesional, y también a todos los
docentes que forman parte de la
carrera Ingeniería Mecánica
Eléctrica, por haberme brindado
todos sus aprendizajes.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	,vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización	11
3.3 Población, muestra y muestreo	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos:.....	14
3.7 Aspectos éticos en investigación:	14
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES:.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.	44

Índice de Tablas

Tabla 1 Ficha técnica vehicular	5
Tabla 2. Análisis de fallas críticas.	5
Tabla 3.Dimensiones de indicadores	10
Tabla 4.Dimensiones de productividad	10
Tabla 5.Tabla de tipo de vehículos.....	12
Tabla 6.Tabla de cantidad de vehículos	12
Tabla 7.Tabla de técnicas e instrumentos.....	12
Tabla 8..Encuesta sobre el cumplimiento de mantenimiento	15
Tabla 9.Tipo de vehículos y año de fabricación	16
Tabla 10.Disponibilidad antes	17
Tabla 11.Matrix de criticidad de vehículo 1	19
Tabla 12Análisis de criticidad de los vehículos	20
Tabla 13.Análisis de modo y efecto de falla en el sistema de motor.....	22
Tabla 14.Análisis de modo y efecto de falla en el sistema de frenos	23
Tabla 15.Análisis de modo y efecto de falla en el sistema eléctrico y neumáticos	24
Tabla 16.Plan de mantenimiento cada 5000km	26
Tabla 17. Hoja de recorrido por km verde	30
Tabla 18. Hoja de recorrido por km amarillo	30
Tabla 19. Hoja de recorrido por km rojo.....	31
Tabla 20. Disponibilidad después del mantenimiento.....	31
Tabla 21. Identificación de fallas.....	32
Tabla 22. Inspección antes y después de los vehículos.....	33
Tabla 23. % de Índice de Mantenimiento Antes y Después.....	34
Tabla 24. % de Control de Mantenimiento.....	35
Tabla 25. % de Disponibilidad antes y despues.....	36
Tabla 26. Fiabilidad.....	37

Índice de figuras

Figura 1. Planes de mantenimiento.....	6
Figura 2. Tipos de mantenimiento.....	7
Figura 3. Procedimiento de planificación.....	13
Figura 4. Porcentaje de fallas.....	32
Figura 5. Porcentaje de inspección	33
Figura 6. Porcentaje de IMP.....	34
Figura 7. Porcentaje de control de mantenimiento.....	35
Figura 8. Disponibilidad antes y después.....	36
Figura 9. Fiabilidad.....	37

RESUMEN

En esta investigación titulada “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T S.A.C” Talara, 2023, como objetivo general tiene determinar si la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo llega a mejorar la disponibilidad de los vehicular de Servicentro G&T.

Se aplico la recolección de datos de horas totales de operación, horas totales de reparación y número totales de fallas durante los meses actuales, para observar en qué situación se encontraba la empresa en el área de mantenimiento y hallar la disponibilidad actual de la empresa, obtenido como resultado que la empresa tenía un 65.80 % de disponibilidad y fiabilidad de 19.68 horas.

Aplicando un análisis de criticidad a los vehículos de Servicentro G&T, donde obtuvimos como resultado que la empresa tenía 6 vehículos críticos, 3 semi críticos y 1 no crítico. El vehículo con mayor criticidad fue el vehículo N° 2, un auto Kía Cerato del año 2017 con placa: BHI-675, a este vehículo se le hizo un análisis de modo y efecto de falla a los sistemas que presentaban fallas, y proponer acciones recomendadas para disminuir el número de fallas, por consiguiente, se planteó un plan de mantenimiento con los resultados del análisis de modo y efecto de falla a cada sistema, evaluando el presupuesto de mantenimiento cada 5000 km.

Por último, una vez implementado el plan de mantenimiento y haber mejorado por las recomendaciones dadas en el análisis de modo y efecto de falla la disponibilidad de los vehículos de Servicentro G&T aumento de un 65.80 % a un 80.00 %,y la fiabilidad de un 19.68 horas a un 40.4 horas de operación.

Palabras Clave: Disponibilidad, Fiabilidad, MTTR, MTBF, Análisis de criticidad, Análisis de Modo y efecto de falla.

ABSTRACT

In this research titled "proposal for a preventive maintenance plan to improve the availability in the vehicle fleet of the company Servicentro G&T S.A.C" Talara, 2023, the general objective is to determine if the application of a preventive maintenance plan improves the availability of the vehicles of Servicentro G&T.

The data collection of total hours of operation, total hours of repair and total number of failures during the current months was applied to observe the situation in the company in the maintenance area and find the current availability of the company, obtained As a result, the company had 65.80 % availability and 19.68 reliability.

Applying a criticality analysis to Servicentro G&T vehicles, the result was that the company had 6 critical vehicles, 3 semi-critical and 1 non-critical. The vehicle with the greatest criticality was vehicle No. 2, a Kia Cerato car from 2017 with license plate: BHI-675. This vehicle underwent a failure mode and effect analysis of the systems that presented failures, and proposed actions. recommended to reduce the number of failures, therefore, a maintenance plan was proposed with the results of the analysis of the failure mode and effect of each system, evaluating the maintenance budget every 5000 km.

Finally, once the maintenance plan has been implemented and the recommendations given in the failure mode and effect analysis have improved, the availability of Servicentro G&T vehicles increased from 65.80 % to 80.00 %, and the reliability increased from 19.68 at 40.4.

Keywords: Availability, Reliability, MTTR, MTBF, criticality analysis, Mode Analysis and failure effect.

I. INTRODUCCIÓN

El término "mantenimiento" hoy se refiere a actividades en conjunto que llevan a un solo objetivo que es extender la vida de algún equipo o máquina, para que así su funcionamiento este en óptimas condiciones.

Los equipos o máquinas experimentan múltiples degradaciones durante su funcionamiento debido al mal uso frecuente, desgaste de componentes, tiempo de uso, operación, etc. Los vehículos automotores requieren mantenimiento a través de la recolección de datos, conceptos, registro y control. Por ello, es fundamental que cada empresa programe un mantenimiento ya sea predictivo o preventivo que te permita darle al auto un servicio de alta calidad y prolongar su vida útil al tiempo que permite que funcione de la mejor manera.

La necesidad de crear un planteamiento de mantenimiento es comprender a fondo las características de los vehículos, buscar las mejores formas para disminuir costos y tener una rentabilidad de la inversión del cliente y prevenir pérdidas.

En América Latina, los empresarios implementan mantenimiento preventivo en teoría, pero en la práctica apenas comienzan a implementarlo. El mantenimiento preventivo, que muchas empresas utilizan para crear intervenciones para detener cualquier avería sin estudios estadísticos y lograr tener costos más bajos y una mayor disponibilidad, aún está en sus primeras etapas. El bajo mantenimiento en las empresas industrializadas del Perú dificulta alcanzar la meta en la cual no existan pérdidas de producción causadas por las paradas no programadas por parte de los equipos. Esto dificulta el cumplimiento para lograr Cero fallas. Sin interrupciones. No existen defectos atribuibles a equipos defectuosos. No hay reducción en el rendimiento o la capacidad de producción como resultado de estos problemas o completar tareas incompletas. Como resultado, varios factores como las personas, la tecnología, los materiales, el tiempo y la infraestructura física pueden interferir con un proceso mientras se lleva a cabo. La eficiencia llega a determinar el nivel del cliente alto en buenas condiciones y, en consecuencia, la rentabilidad del negocio. A pesar de ser una de las principales vías, el Perú

atraviesa una situación difícil en lo económico, la productividad de las empresas peruanas aún se encuentra muy por debajo del promedio mundial. (Gestión 2016).

En esta investigación hemos considerado como objetivo general determinar si es que la implementación de un plan de mantenimiento llega a mejorar la disponibilidad de los vehículos livianos.

Objetivos Específicos:

- Determinar en la empresa el plan de mantenimiento actual y hallar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T.
- Determinar mediante un análisis de criticidad cuales son los vehículos con mayor criticidad de la empresa Servicentro G&T
- Determinar cuáles son las fallas más frecuentes en el vehículo más crítico e implementar un plan de mantenimiento.
- Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T.

II. MARCO TEÓRICO.

1. Antecedentes de estudio.

Roncal Medina J.A (2017) En su investigación titulada “ Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de transporte de la empresa Transvial Lima S.A.C ” ejecutada en la capital Lima, se realizó con un diseño cuasi experimental de tipo aplicada, como técnica utilizo la observación directa, recolección de datos y una orden de trabajo OT, para asi puedan medir la relación en tiempos, utilizo como programa el Excel, llegando a aumentar la disponibilidad en un 62 %, a través de la prueba del estadígrafo de la ruta.

Carbajal Pedro (2016) En su investigación, “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de Transportes El Dorado”, realizada en Trujillo, su objetivo fue crear un programa de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos propiedad de la empresa Transportes el

Dorado SAC. La observación directa, las encuestas y las entrevistas al personal fueron algunas de las técnicas empleadas. Además de implementar el cronograma de mantenimiento, también se evaluó el estado actual del negocio, se eligieron los sistemas críticos y se elaboró el cronograma de mantenimiento preventivo. Mediante un estudio descriptivo, descubrió que la empresa carecía de una implementación de mantenimiento, solo el 55 % de choferes podía detectar un problema y solo el 80 % de los choferes aceptaba recibir capacitación en mantenimiento. También descubrió que, al tener un plan, era posible ahorrar un 24 % de los costos totales.

Herrera Vásquez M.F (2020) en su tesis “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transportes de constructora ferretera San Antonio S.R.L” Sostiene que la tecnología informática beneficia la gestión de flotas, lo que sugiere que los datos sean recopilados por un programa de gestión precisos y actualizados que permitirán evaluar los indicadores de gestión que se debe utilizar para obtener una gestión de flotas eficaz.

De la misma manera, según Apolo Ordóñez, C.W, Matovelle Bustos, C.M (2012) en su trabajo de investigación titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de azogues” Con el plan propuesto se pudo ver mejoría respecto a los vehículos de la empresa, incluyendo gestiones sobre el mantenimiento ya sea tareas de mantenimiento, registro de vehículos, creación de nuevas hojas de formato y ordenes de trabajo para así la empresa pueda llegar a cumplir esta propuesta ya que también es muy rentable desde el punto financiero.

Coronado Palazuelos, A.J (2018) en su tesis “Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la empresa transportes 77 S.A.” En esta investigación su objetivo primordial fue conocer cómo el uso del mantenimiento preventivo aumenta la productividad en el área de mantenimiento de la flota de vehículos de la empresa de transporte 77. La eficiencia promedio de 73,88 % aumento a un 90,04 % de eficiencia, según los principales hallazgos, y antes de que se implementara el mantenimiento preventivo, era en promedio de 73,13 %, lo que aritméticamente se traduce en 86,75 % . Finalmente, llegaron a la conclusión significativamente que de 54,71 % aumento a

un 75,88 % de productividad, y llegaron a la conclusión que el mantenimiento implementado hizo que aumente la productividad de la empresa.

Por consiguiente, Gómez de León (1998) tiene como intención de disminuir la cantidad de trabajo de reparación requerido mediante la actualización y revisión rutinaria de las partes dañadas. El objetivo principal del mantenimiento es prevenir averías en los equipos mediante el uso de una variedad de métodos y sistemas, así como mantener y reparar las máquinas para obtener su correcto desempeño. Esto permite, que la institución evite pérdidas financieras provocadas por retrasos en el proceso de fabricación. Algunas de las principales categorías sobre el mantenimiento es el predictivo, preventivo, proactivo y el correctivo. Cuando el equipo ya se ha dañado, se realiza el mantenimiento correctivo. Todas las empresas realizan este tipo de mantenimiento. Si no hay falla, no habrá mantenimiento, por lo que será necesario esperar hasta que se manifieste una falla antes de tomar una acción correctiva. Esto se traduce en paradas inesperadas y costos no planificados para la empresa. El mantenimiento correctivo se puede dividir en 2 categorías: Diario y urgente. Los sistemas no se ven afectados significativamente por la corrección de fallas en el primer caso, mientras que es necesario en el segundo caso debido a fallas en los equipos que deben repararse rápidamente.

Para proponer y preparar un buen plan de mantenimiento se les hizo evaluaciones a 10 vehículos pertenecientes al Servicentro G&T, siendo estos de diferentes marcas y modelos teniendo en cuenta el uso de vehículos y el clima que sea relevante en la provincia en donde está ubicada el Servicentro G&T.

- 2 vehículos de Marca Nissan Modelo Versa, Motor a Gasolina.
- 3vehículos de Marca Nissan Modelo Frontier, Motor Diesel.
- 3 vehículos de Marca Kia Modelo Cerato, Motor a Gasolina.
- 2 vehículos de Marca Dfsk Modelo Glory, Motor a Gasolina.

Vehículo Nissan Versa 2021	
Motor:	1.6
Cilindros:	4 l
Potencia Neta:	118 Hp
Torque Neto:	149 Nm
Transmisión	5 Velocidades
Combustible:	Gasolina

Vehículo Nissan Frontier SE 2021	
Motor:	YD 25
Cilindros:	4 l
Potencia Neta:	161 Hp
Torque Neto:	403 Nm
Transmisión	6 Velocidades
Combustible:	Diésel

Vehículo Kía Cerato 2019	
Motor:	1.6
Cilindros:	4 l
Potencia Neta:	120 Hp
Torque Neto:	380 Rpm
Transmisión	6 Velocidades
Combustible:	Gasolina

Vehículo Dfsk Glory 560 2020	
Motor:	1.6
Cilindros:	4 l
Potencia Neta:	130 Hp
Torque Neto:	176 Nm
Transmisión	5 Velocidades
Combustible:	Gasolina

*Tabla 1 Ficha técnica vehicular
Fuente: Elaboración propia*

1.2 Tabla de análisis de falla para la flota vehicular

Análisis de las fallas críticas de los vehículos	
Nº	Descripción
1	Líquido de frenos en mal estado
2	Neumáticos de vehículo desalineado
3	Rotura de filtro de aire
4	Desgaste de Bujías
5	Desgaste de Pastillas de Freno
6	Fuga de sistema de refrigeración
7	Rotura de fajas de transmisión
8	Alargamiento de freno de estacionamiento
9	Rodamientos desgastados
10	Fugas en el líquido de dirección
11	Rotorua de terminales de batería

*Tabla 2. análisis de fallas críticas.
Fuente: Elaboración propia*

2. Bases teóricas

2.1 Historia del mantenimiento.

Durante la revolución industrial la primera generación, el correctivo era el mantenimiento más usado en dicha etapa, a los mantenimientos se limitaban a reparar maquinarias tras llegar a fallar o averiar, lo que llevaba a paralizar la máquina afectada y por consiguiente parar la producción.

Las máquinas utilizadas en procesos industriales a mediados del Siglo XX. formaban parte de una cadena productiva compleja, llegando a la conclusión que un error en el mecanismo productivo se tenía como resultado la parada de producción llevando a la empresa a perder en cantidad, es por eso que comenzaron hacer programas organizados de mantenimiento llegando a la etapa de mantenimiento preventivo, que se enfocaba a darle mantenimiento a los equipos para así alargar el buen funcionamiento de los equipos, máquinas, para así minimizar impactos y costos.

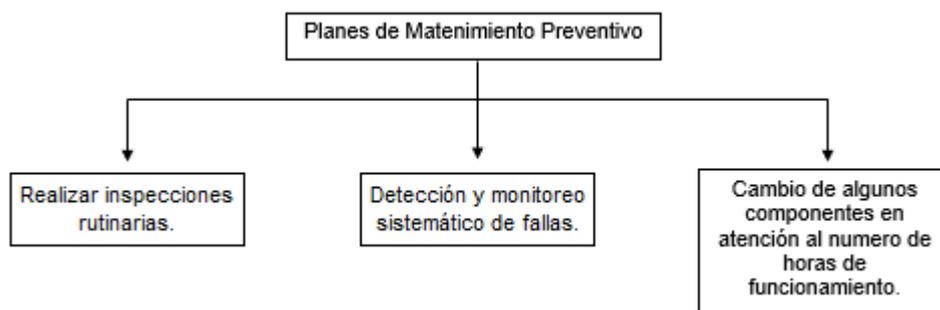


Figura 1. Planes de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento predictivo se desarrolló para monitorear cada activo con indicaciones, monitoreo y dispositivos para poder observar a futuro un mal funcionamiento, falla potencial en la década de 1960. En el sector de mantenimiento, las rutinas del operador eran programadas ocasionalmente. Debido a la frecuencia que se realizaban los mantenimientos llegaban hacer muy costosos debido a que se tenía programado, sin darse cuenta si realmente era necesario hacerlo en ese momento.

2.2 Tipos de mantenimiento

Según las tareas destinadas a evitar o reparar averías en las máquinas, actualmente existen:

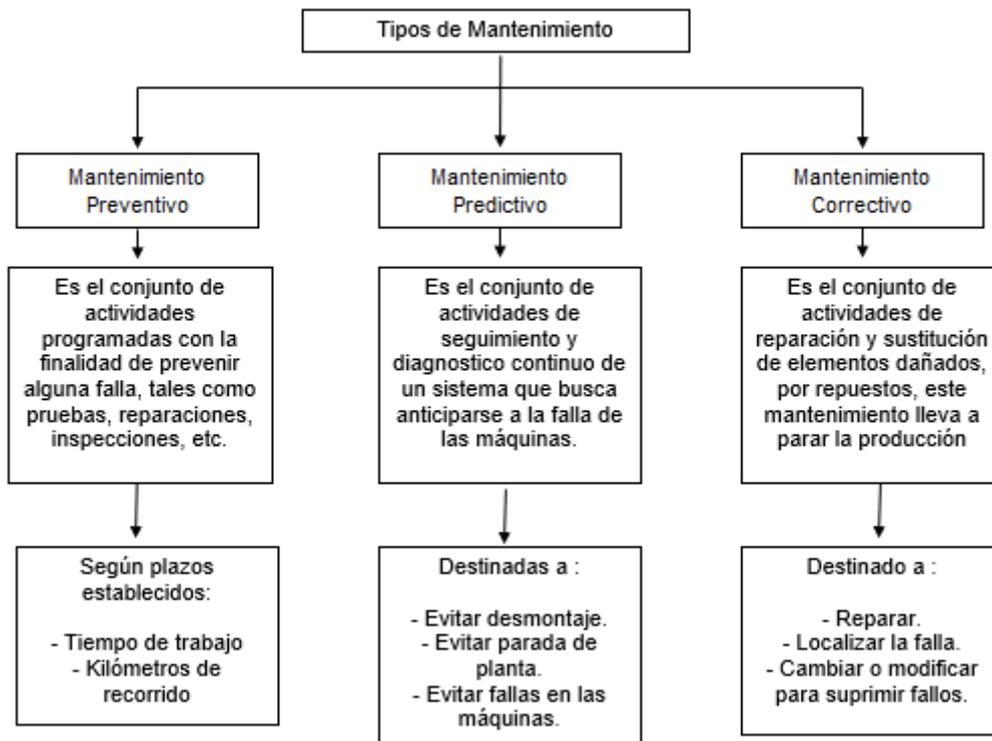


figura 2. Tipos de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia

2.3 Diseño de programas de mantenimiento.

Para poder obtener programas de altos estándares, se necesita componentes fundamentales del mantenimiento, así llegaremos a diseñar un programa de calidad para la flota.

2.3.1 Inventario:

- **Listado de equipos:** Se debe solicitar la marca, tipo, modelo y código de verificación del equipo de acuerdo al área a la que pertenece.
- **Ficha técnica:** Necesitan mantener un archivo técnico con códigos, direcciones, detalles técnicos clave y rangos de mantenimiento asignados.

2.3.2 Procedimiento y Gamas:

- **Gamas de mantenimiento:** Depende de la clase de mantenimiento y desarrollo.
- **Ejecución:** Para administrar y programar el mantenimiento, se gestiona a través de un sistema de ordenes de trabajo.

2.3.3 Informes:

- ✓ **Sistema informatizado:** Aumenta la comunicación y la recopilación de datos, brinda el informe para controlar y perfeccionar el proceso de mantenimiento y mejora la recopilación de datos.

2.4 Definiciones básicas

El objetivo del mantenimiento preventivo es garantizar la mantenibilidad del equipo, disponibilidad y confiabilidad de las maquinas o equipos.

2.4.1 **Disponibilidad:** (Realibilityweb, 2016), es el porcentaje de tiempo que el sistema o maquina podría haber estado en uso si no se hubiera detenido por falla o daño. El índice sirve como indicador.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{T. medio de falla}}{\text{T. medio de falla} + \text{T. medio de reparacion}} \times 100\%$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100\% \quad (1)$$

2.4.2 **Confiabilidad:** (Apablaza,2013), mientras que el tiempo de reparación entre fallas sea largo, obtendremos una confiabilidad más alta, realizando correctamente su función de acuerdo con el requisito de uso establecido dentro de un marco de hora determinada. Al hacer dicho análisis se recopila información sobre el estado de los mismos. El índice Mean Time to Failure (MTTF) se utiliza para calcularlo.

$$\text{MTTF} = \frac{\text{T. tiempo total de Operación por màquina}}{\text{Nùmero de fallas totales por màquinas}} = \frac{\sum \text{TTF}}{n} \quad (2)$$

2.4.3 **Mantenibilidad:** Según (Apablaza,2013) de acuerdo a la perspectiva de operación y el sistema de reparación preestablecido, es el riesgo en que el equipo sea completamente corregido a su función operativa en una hora

específica. Un elemento relacionado con este indicador es el tiempo de respuesta típico para las reparaciones.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{\text{Número de operaciones correctivas}} = \frac{\sum \text{TTR}}{n} \quad (3)$$

2.4.4 Identificación de fallas: (Duffa,2013), Se utiliza un proceso para realizar un seguimiento de las mejorías, para obtener un bien específico mientras se profundiza en las posibles razones de las fallas.

$$\text{TF} (\%) = \frac{\text{Fallos presentados}}{\text{Unidades trabajadas}} \times 100\% \quad (4)$$

2.4.5 Inspección de equipos: (Duffa, 2013), Es un procedimiento de medición, examen, prueba o identificación de fallas basado en las especificaciones del fabricante.

$$\text{I} (\%) = \frac{\text{Revisiones realizadas}}{\text{Revisiones planificadas}} \times 100\% \quad (5)$$

2.4.6 Programación del mantenimiento: (Duffa,2013), Para obtener una programación designamos personal calificado y recursos para realizar el trabajo. El personal técnico debe estar familiarizado con los procesos del área de mantenimiento para un buen desempeño en sus labores de mantenimiento.

$$\text{IMP} = \frac{\text{Horas de mtto preventivo}}{\text{Horas totales de mtto}} \times 100\% \quad (6)$$

2.4.7 Control del mantenimiento: (Duffa,2013), El mantenimiento debe ser ejecutado de acuerdo al programa, una verificación exhaustiva para encontrar cualquier desviación del programa. Se debe tomar una acción de control si se encuentran desviaciones.

$$\% \text{CM} = \frac{\text{Mtto Realizados}}{\text{Mtto Planificado}} \times 100\% \quad (7)$$

2.4.8 Indicadores

Dimensiones	Indicadores	Fórmulas
Mantenimiento basado en el tiempo	Tiempo de mantenimiento de flota (TMF)	$TMF = \left(\frac{TM_e}{TM_p} \right) \times 100$ Tme: Tiempo de mantenimiento ejecutado TMp: Tiempo de mantenimiento programado
Mantenimiento basado en condiciones	Tasa de cumplimiento de mantenimiento de flota (TCMF)	$TMF = \left(\frac{TMU_e}{TUM_p} \right) \times 100$ TMUe: Total unidades de mantenimiento ejecutado TUMp: Total unidades de mantenimiento programado

Tabla 3. Dimensiones de indicadores

Fuente: Elaboración propia

2.4.9 Dimensiones de productividad

(Gutiérrez, 2014, p.21) Eficiencia y Eficacia

Dimensiones	Indicadores	Fórmulas
Eficiencia	Horas hombres de Mantenimiento (HHM)	$HHM = \frac{THME \times 100}{THMP}$ THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP= Total de horas de mantenimiento programado
Eficacia	Flota Operativa (FO)	$MTO = \frac{TFO \times 100}{TFP}$ TFO: Total flota operativa. TFP: Total flota

Tabla 4. Dimensiones de productividad

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación	Nivel de investigación	Diseño de Investigación
Tipo Aplicada, porque se hará uso de una propuesta de mantenimiento preventivo para dar solución a un problema, en este caso mejorar la disponibilidad de la flota a través de un mantenimiento preventivo.	Nivel Explicativo, ya que el informe busca dar información y explicar la relación causa-efecto a través de la mejora de la disponibilidad de la flota vehicular de Servicentro G&T S.A.C	Diseño Experimental, porque la investigación habrá un antes y después, se llegara a evaluar la variable que es mantenimiento preventivo para llegar a explicar como influye sobre el aumento de la disponibilidad de la flota vehicular.

El presente trabajo es de estudio cuantitativo, porque se busca un conocimiento objetivo a través de análisis estadísticos y mediciones numéricas.



Donde:

01: La disponibilidad de los vehículos antes de X.

X: Plan de mantenimiento preventivo.

02: Disponibilidad de los vehículos después de X.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente	Variable Dependientes	Operacionalización
Aplicación de mantenimiento preventivo.	Disponibilidad	Una vez definidas las variables se traduce a indicadores, se llega a unidades de medición.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población estará conformada por los vehículos de la empresa Servicentro G&T, y como muestra tomaremos 10 vehículos, tener en cuenta que la información de recolección de datos es 08 semanas antes (Febrero- Marzo 2023) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – Junio 2023).

Tipo de vehículos	Marca	Modelo	Cantidad
Auto	Nissan	Versa	2
Auto	Kia	Cerato	3
Camioneta	Dfsk	Glory 560	2
Camioneta	Nissan	Frontier	3
TOTAL			10

Tabla 5. Tabla de tipo de vehículos

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Muestra: Estará conformada 10 unidades .

Tipo de vehículos	Marca	Modelo	Cantidad
Auto	Nissan	Versa	2
Auto	Kia	Cerato	3
Camioneta	Dfsk	Glory 560	2
Camioneta	Nissan	Frontier	3
TOTAL			10

Tabla 6. Tabla de cantidad de vehículos

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo: Intencional – no probabilístico

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En la siguiente tabla se puede observar los instrumentos y técnicas a utilizar en el presente trabajo de investigación.

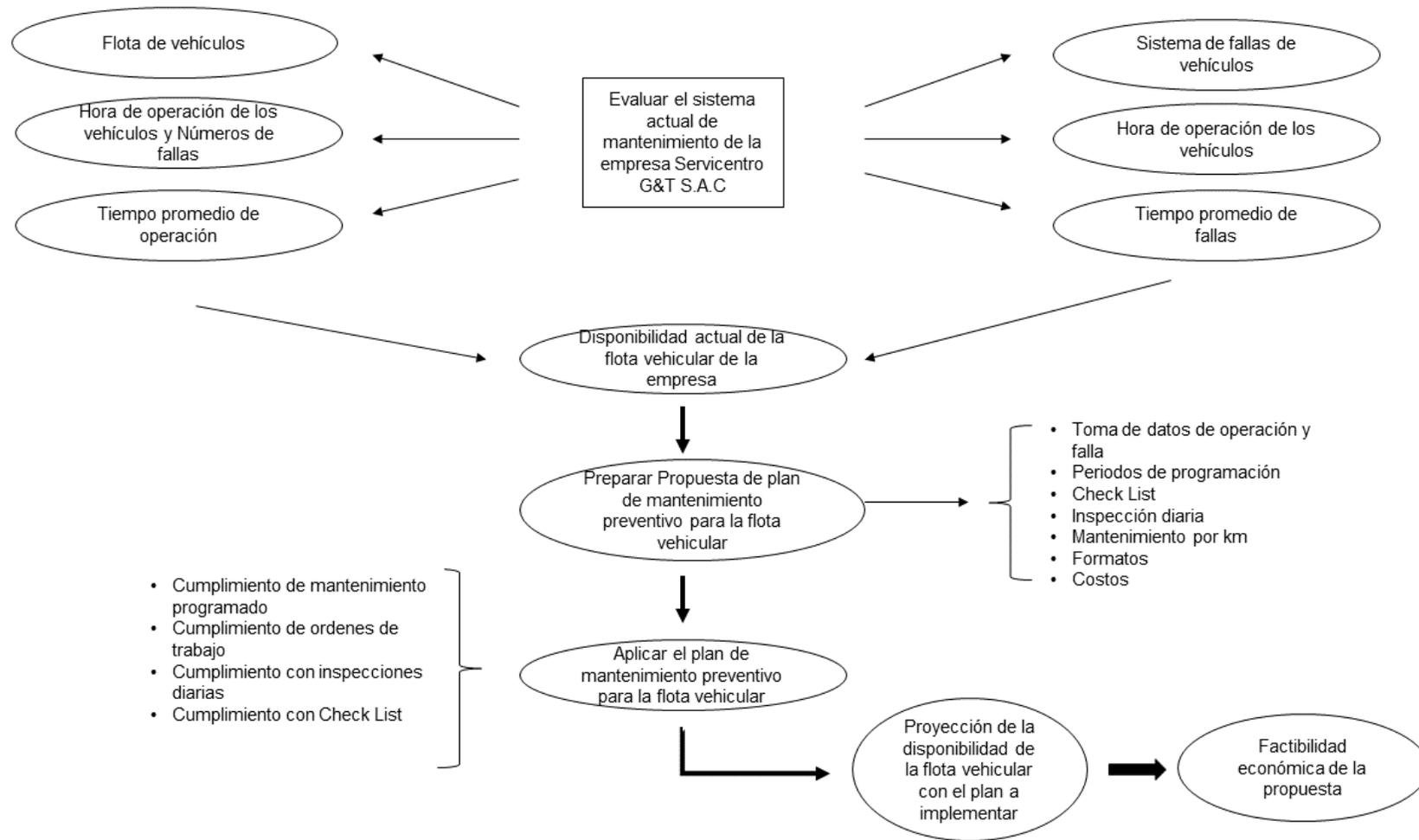
Técnica	Instrumento	Objeto	Objetivo
Observación	Hoja de observación	Área de mantenimiento de la empresa	Conocer a través de la observación directa el mantenimiento que se realiza en la empresa
Encuesta	Hoja de encuesta	Trabajadores de mantenimiento de la empresa	Conocer el sistema de mantenimiento que se realiza en la empresa
Registro de datos	Hoja Excel	Datos de la flota vehicular	Historial de fallas de los vehículos, tiempo de reparaciones y número de intervenciones

Tabla 7. Tabla de técnicas e instrumentos

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Procedimientos

Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento.



3.6 Método de análisis de datos:

Se llegará a realizar un análisis analítico y descriptivo del programa de mantenimiento actual de la empresa Servicentro G&T para así poder preparar un plan de mantenimiento preventivo a los vehículos de Servicentro G&T.

3.7 Aspectos éticos en investigación:

El presente informe de investigación tiene información directa de parte los técnicos de mantenimiento con la autorización de la empresa, se recolecto datos en fichas. Toda esta recolección de datos fue hecha en la empresa.

Por consiguiente, se respetó la normativa de la Universidad Cesar Vallejo, citando a los autores consultados.

IV. RESULTADOS

4.1 Sistema actual en el área de mantenimiento de la flota vehicular.

Para cumplir nuestro objetivo se realizó una encuesta a los trabajadores y choferes de la flota vehicular, donde la encuesta realizada es sobre el cumplimiento del mantenimiento preventivo, y llegaron a participar 12 trabajadores entre técnicos y choferes de la empresa Servicentro G&T.

Cumplimiento del mantenimiento preventivo: En la encuesta se plantea una serie de preguntas dirigidas a los técnicos y choferes sobre el mantenimiento preventivo actual , la encuesta presenta 5 alternativas y están con calificativos del 1 al 5.

ENCUESTA SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

AP : Aprobacion Plena AS: Aprobacion Simple ID: Indecision o indiferencia DS: Desaprobacion simple DP :Desaprobacion plena

N°	Pregunta	AP	AS	ID	DS	DP	PUNTAJE TOTAL
		5	4	3	2	1	
1	¿Conoce usted o a escuchado de mantenimiento preventivo?	0	0	2	1	9	17
2	¿En servicentro G&T se cumple el proceso de mantenimiento?	1	0	0	3	8	19
3	¿Conoce los tipos de mantenimiento que existen?	3	0	0	4	5	28
4	¿En servicentro G&T llevan algun tipo de mantenimiento los vehiculos?	1	5	0	2	4	33
5	¿Servicentro G&T tiene algun programa de mantenimiento para sus vehiculos?	4	0	1	4	3	34
6	¿Servicentro G&T tiene stock de repuestos vehiculares?	0	0	5	0	7	22
7	¿Usted a inspeccionado algun registro o formato para vehiculos?	1	1	0	2	8	21
8	¿Conoce la frecuencia de mantenimiento que se le deben dar a los vehiculos?	0	0	2	6	4	22
9	¿Los vehículos presentan fallas continuamente?	0	0	5	4	3	26
10	¿Califique a la empresa Servicentro G&T sobre la gestion de mantenimiento?	0	0	3	4	5	22
TOTAL							244

Tabla 8..Encuesta sobre el cumplimiento de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Porcentaje} = \frac{244 \times 100}{600} = 40.67 \% \quad (8)$$

El siguiente resultado nos da a conocer que el 40.67 % entre técnicos y choferes de la flota vehicular aprueban con el cumplimiento de mantenimiento preventivo, mientras que el 59.33 % de los técnicos y choferes dicen que no se está cumpliendo el mantenimiento preventivo actualmente en la flota vehicular.

4.1.1 Flota vehicular

Servicentro G&T está conformado por 10 vehículos entre autos y Camionetas.

	Tipo de vehiculos	Marca	Año	Modelo	Cantidad
V1	Auto	Kia	2016	Cerato	1
V2	Auto	Kia	2018	Cerato	1
V3	Auto	Kia	2021	Cerato	1
V4	Auto	Nissan	2017	Versa	1
V5	Auto	Nissan	2020	Versa	1
V6	Camioneta	Nissan	2015	Frontirer	1
V7	Camioneta	Nissan	2016	Frontirer	1
V8	Camioneta	Nissan	2017	Frontirer	1
V9	Camioneta	Glory	2021	560	1
V10	Camioneta	Glory	2020	560	1
TOTAL					10

Tabla 9. Tipo de vehículos y año de fabricación
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Historial de fallas de la flota vehicular

En anexo se muestra el historial de fallas de la flota vehicular antes de que se halla aplicado el plan de mantenimiento preventivo. Evaluando las horas totales de operación, número de fallas, y horas de reparación.

Para determinar el promedio de la disponibilidad de los 10 vehículos en los 3 meses se aplicó la fórmula de disponibilidad, en el cual se les hizo a los 10 vehículos de la empresa Servicentro G&T S.A.C, obteniendo como resultados en la siguiente tabla:

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - DISPONIBILIDAD

Mes	FEBRERO - MARZO - 2023					
Di -	Disponibilidad					
Nº	Observacion					
Semana	Dias	Número totales de fallas	Tiempo total de fallas (horas)	Horas operación	Fiabilidad	Disponibilidad
Semana 1	6/02/2023	20	200	400	20.0	66.7%
Semana 2	13/02/2023	19	190	410	21.6	68.3%
Semana 3	20/02/2023	18	180	420	23.3	70.0%
Semana 4	27/02/2023	22	220	380	17.3	63.3%
Semana 5	6/03/2023	18	180	420	23.3	70.0%
Semana 6	13/03/2023	26	260	340	13.1	56.7%
Semana 7	20/03/2023	22	220	380	17.3	63.3%
Semana 8	27/03/2023	19	190	410	21.6	68.3%
% PROMEDIO					19.68	65.8%

Tabla 10. Disponibilidad antes
Fuente: Elaboración propia

La empresa Servicentro Car Wash G&T, antes que se aplique el plan de mantenimiento preventivo su promedio de disponibilidad de toda la flota era del 65.8 %, esperando esta disponibilidad mejore con la propuesta a preparar para dicha flota vehicular.

4.2 Determinar mediante un análisis de criticidad cuales son los vehículos con mayor criticidad de la empresa Servicentro G&T.

En la presente investigación se llegará a evaluar cada vehículo, a través de un análisis de criticidad, donde permitirá ver a cada uno en el estado de crítico, no crítico y Semi Crítico.

CRITICIDAD =	Frecuencia	x	Consecuencia
	Frecuencia de ocurrencia		Impacto operacional Costo de Mantenimiento Flexibilidad operacional Impacto S.A.H

Determinamos los valores para el vehículo N° 1, que presenta 19 fallas durante los meses evaluado. Los factores ponderados se debaten en la empresa, con los trabajadores responsables, posteriormente se llega a ponderar cada puntaje con su intervalo, para finalmente poder hallar el total de criticidad y poner obtener la matriz de criticidad.(anexo 06)

Calculamos la Consecuencia:

$$C = \text{Impacto operacional} * \text{Costo de Mantenimiento} * \text{Flexibilidad Operacional} * \text{Impacto S.A.H}$$

Calculamos la Frecuencia :

$$F = \text{Frecuencia de ocurrencia.}$$

Vehículo 1:

Criticidad = $2 * (9 * 2 * 4 * 3) = 432$

Consecuencia	Criticidad	
216	432	CRITICO

20	SC	SC	C	C	C	C
15	SC	SC	SC	C	C	C
10	NC	NC	SC	C	C	C
5	NC	NC	NC	SC	C	C
	50	100	150	200	250	300

Tabla 11. Matrix de criticidad de vehículo 1
Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se calculará la criticidad de cada vehículo de la empresa Servicentro G&T y se elegirá al vehículo mas critico para hacerle un plan de mantenimiento preventivo para así poder mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa.

SISTEMA	ACTIVIDADES	Km según hodómetro							
		1000 km	5000 km	10000 km	150000 km	20000 km	25000 km	30000 km	35000 km
Motor	Aceite de Motor		X	X	X	X	X	X	X
	Filtro de aceite		X	X	X	X	X	X	X
	Revisión Manguera del refrigerante		X		X		X		X
	Inspección de bujías		X		X		X		X
	Limpieza de Inyectores de combustible			X		X		X	
Frenos	Limpieza de pastillas		X	X	X	X	X	X	X
	Inspeccionar Liquido de freno			X		X		X	
	Inspeccionar Compresor de aire				X			X	
Eléctrico	Verificación de luces en general			X		X		X	
	Mantenimiento Arrancador					X			

Tabla 12 Análisis de criticidad de los vehículos

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la flota vehicular Servicentro G&T tiene 6 vehículos críticos, en este caso elegiremos al vehículo más crítico que viene hacer el vehículo 2 un Kia Cerato, con un valor de Criticidad de 512.

4.3 Evaluación del vehículo más crítico a través del análisis AMEF e implementación de un plan de mantenimiento basado en AMEF.

A través de esta técnica se evaluará al vehículo más crítico de los vehículos, después evaluaremos el nivel de prioridad de riesgo, para así poder asignar una frecuencia de mantenimiento y tomar las medidas recomendadas para poder disminuir las fallas que llevan como resultado una disponibilidad baja.

Numero de prioridad de riesgo (NPR)
Falla inaceptable = 200 NPR a más
Falla deseable = entre 100-200 NPR
Falla aceptable = entre 1-100 NPR

Por consiguiente, el vehículo a analizar se tomará como criterio que, los vehículos son livianos y se dedican a la misma rutina, es por eso que se tomará el vehículo más crítico y servirá como guía para los demás vehicular. El vehículo más crítico es el vehículo N° 2, un auto Kia Cerato presentado 17 fallas entre los meses evaluados y 170 horas de reparación).

Evaluación de AMEF para el vehículo kia Cerato, sistema de motor

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA PARA VEHICULO CRITICO DE SERVICENTRO G&T																			
Vehículo 2	Auto Kia Cerato	PLACA: BHI-675										FECHA:							
Sistema	Descripción del componente	Función del componente	Modo de falla	Efecto de falla	Causa de falla	SITUACION ACTUAL					ACCIONES A IMPLEMENTAR	EJECUTADO POR	EVALUACIONES DE MEJORA						
						Acciones actuales	OCURENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR			RESULTADO	Acciones actuales	OCURENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR	RESULTADO DESPUES
Motor	Manguera del refrigerante	Transmisión del refrigerante	Recalentamiento del Motor por fuga	Motor recalienta	Perdida de potencia	Cambio de manguera	7	8	9	504	inaceptable	Revisión visual de mangueras cada 5000km	Mecánico o chofer	Se hizo lo recomendado	3	5	4	60	acceptable
	Bujías	Arranque del motor	Problema en el arranque	No arranca el motor	Perdida de potencia	Cambiar bujias	9	9	9	729	inaceptable	Cambio de bujias cada 20000km	Mecánico	Se hizo lo recomendado	3	3	4	36	acceptable
	Filtro de aceite	Filtrar de impurezas al aceite	El filtro de obstruye	El motor pierde lubricación	Perdida de potencia	Cambio de filtro de aceite	9	9	9	729	inaceptable	Cambio de filtro de aceite cada 5000km	Mecánico	Se hizo lo recomendado	3	3	4	36	acceptable
	Inyectores de combustible	Falta de potencia	Pierde fuerza de arranque de motor	Perdida de Potencia	Inyectores contaminados	Limpieza de inyectores	6	1	9	54	inaceptable	Limpieza de inyectores de combustible cada 10000km	Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	6	6	144	deseable

Tabla 13. Análisis de modo y efecto de falla en el sistema de motor

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de AMEF para el vehículo Kia Cerato, sistema de frenos.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA PARA VEHICULO CRITICO DE SERVICENTRO G&T																			
Vehículo 2	Auto Kia Cerato	PLACA: BHI-675										FECHA:							
Sistema	Descripción del componente	Función del componente	Modo de falla	Efecto de falla	Causa de falla	SITUACION ACTUAL					ACCIONES A IMPLEMENTAR	EJECUTADO POR	EVALUACIONES DE MEJORA						
						Acciones actuales	OCURRENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR			RESULTADO	Acciones actuales	OCURRENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR	RESULTADO DESPUES
FRENOS	Pastillas de freno	A traves de las pastillas se efectua el freno	Se desgasta	No frena inmediatam ente	Desgaste de pastilla	Limpieza de pastillas o cambio	7	8	4	224	inaceptable	Limpieza de pastillas cada 5000km y cambio cada 15000km	Mecánico	Se hizo lo recomendado	6	5	4	120	desable
	Liquido de Freno	Mueve diversos componentes del sistema de	Oxidación de lineas de freno	No frena inmediatam ente	fugas de liquido de freno	Inspeccionar el liquido de freno	6	9	8	432	inaceptable	Inspeccionar el liquido de frenos cada 10000 km	Chofer o Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	4	5	80	acceptable
	Compresor de aire	Cargar el aire para todo el sistema	No carga el aire del sistema	Deficiencia en el frenado	Válvulas obstruidas y pegadas	Cambio de accesorios de compresor	6	9	8	432	inaceptable	Inspeccionar constantemeste la presion del aire del sistema	Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	4	5	80	acceptable

Tabla 14. Análisis de modo y efecto de falla en el sistema de frenos

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de AMEF para el vehículo Kia Cerato, sistema eléctrico y neumático.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA PARA VEHICULO CRITICO DE SERVICENTRO G&T																			
Vehiculo 2	Auto Kia Cerato	LACA: BHI-67										FECHA:							
Sistema	Descripción del componente	Modo de falla	Efecto de falla	Causa de falla	SITUACION ACTUAL					ACCIONES A IMPLEMENTAR	EJECUTADO POR	EVALUACIONES DE MEJORA							
					Acciones actuales	OCURRENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR			RESULTADO	Acciones actuales	OCURRENCIA	SEVERIDAD	DETECCION	NPR	RESULTADO DESPUES	
ELECTRICO	Faros delanteros	Iluminar al auto	No enciende	No se observa el auto en la oscuridad	Faros quemados	Cambiar faros	6	6	2	72	aceptable	Inspección de luces en general	Chofer o Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	3	1	12	desable
	Arrancador	Efectua el arranque del auto	No funciona	Arranque de motor	Carbones desgastados	Cambiar carbones	6	9	6	324	inaceptable	Mantenimiento de arrancador cada 15000km	Chofer o Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	4	5	80	aceptable
	Sensores de motor	Emitir señal para el modulo	Se pierde la señal	No arranca el motor	Falso contacto	Cambio de sensores	3	9	9	243	inaceptable	Mantenimiento de sensores cada 20000km	Electricista	Se hizo lo recomendado	2	9	8	144	aceptable
NEUMATICO	Neumaticos	Amortigua el peso del vehiculo y soporta.	Desgaste prematuro	Deterioro del sistema	Presión de aire inadecuada	Inspeccion diario o cambiar	8	10	4	320	inaceptable	Mantenimiento de alineamiento y balanceo y medir la presion diario	Chofer o Mecánico	Se hizo lo recomendado	4	4	2	32	aceptable

Tabla 15. Análisis de modo y efecto de falla en el sistema eléctrico y neumáticos

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Resultados de la evaluación del NPR actual

Nivel de falla	Cantidad de falla
Inaceptable	10
Deseable	1
Aceptable	0

4.3.2 Resultados de la evaluación del NPR después de las recomendaciones.

Nivel de falla	Cantidad de falla
Inaceptable	0
Deseable	3
Aceptable	8

Mediante el resultado del NPR se puede decir que mediante las recomendaciones preventivas se puede llegar a disminuir las fallas y aumentar la disponibilidad de los vehículos de la empresa Servicentro G&T.

4.3.3 Implementación de mantenimiento

En el siguiente plan que se realizara se le va a ejecutar a todos los vehículos, está conformado por la descripción de actividades, kilometraje, materiales e insumos por cada mantenimiento y por último costos y responsable del área. Se diseñará el plan hasta los 50000km.

Implementación de mantenimiento cada 5000 km.

SISTEMA	ACTIVIDADES	Km según hodómetro										
		1000 km	5000 km	10000 km	15000 km	20000 km	25000 km	30000 km	35000 km	40000 km	45000 km	50000 km
Motor	Aceite de Motor		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Filtro de aceite		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Revisión Manguera del refrigerante		x		x		x		x		x	
	Inspección de bujías		x		x		x		x		x	
	Limpieza de Inyectores de combustible			x		x		x		x		x
Frenos	Limpieza de pastillas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Inspeccionar Liquido de freno			x		x		x		x		x
	Inspeccionar Compresor de aire				x			x			x	
Eléctrico	Verificación de luces en general			x		x		x		x		x
	Mantenimiento Arrancador					x				x		
	Inspección de Sensores de motor						x					x
	Revisar Neumaticos en general		x		x		x		x		x	
TOTAL DE MANTENIMIENTO CADA 5000 km			S/ 355.0	S/ 377.0	S/ 420.0	S/ 407.0	S/ 365.0	S/ 454.0	S/ 355.0	S/ 407.0	S/ 405.0	S/ 405.0

Tabla 16. Plan de mantenimiento cada 5000km

Fuente: Elaboración propia

Materiales para cada mantenimiento			Costo Material	Costo por cada Mantenimiento		Especialidad
Cantidad	Descripción	U.M		Mano de obra	Presupuesto	
4	SAE 5W-- 30	L	S/ 180.00	S/ 30.00	S/ 210.00	Mecánico
1	Filtro	UN	S/ 60.00	S/ 10.00	S/ 70.00	Mecánico
				S/ 15.00	S/ 15.00	Mecánico
				S/ 25.00	S/ 25.00	Mecánico
				S/ 25.00	S/ 25.00	Mecánico
	Limpiador	UN	S/ 20.00	S/ 15.00	S/ 35.00	Mecánico
	Líquido	UN	S/ 17.00	S/ 10.00	S/ 27.00	Mecánico
				S/ 50.00	S/ 50.00	Mecánico
				S/ 10.00	S/ 10.00	Electricista
				S/ 30.00	S/ 30.00	Mecánico
				S/ 10.00	S/ 10.00	Mecánico
					S/ 0.00	Conductor

4.3.4 Diseño de un plan de mantenimiento diario para cada vehículo

PROGRAMA DE AUTOMANTENIMIENTO		B: BUEN ESTADO R: NECESITA REVISION M: NECESITA MANTENIMIENTO						
Semana:								
Placa:								
Conductor:								
ACTIVIDADES A REALIZAR	LUN	MART	MIERCO	JUEV	VIERN	SABA	DOMIN	
Lavado de la unidad (según necesidad)								
Nivel de aceite de motor								
Nivel de líquido refrigerante								
Nivel de líquido de frenos								
Nivel de agua de limpiaparabrisas								
Nivel de líquido de embrague								
Fugas en el sistema								
Revisión de batería								
Luces interiores y exteriores								
Temperatura del motor								
Presión de los neumáticos								
Revisión de los neumáticos								
OBSERVACIONES								

4.3.5 Propuesta económica del plan de mantenimiento.

Gasto actual por mantenimiento, mantenimiento correctivo y pérdida por paro de vehículo.

ítem	Mantenimiento correctivo	Precio Total
1	Cambio de pastillas	S/ 250.00
2	Cambio de Bujias	S/ 220.00
3	Cambio de carbones	S/ 160.00
4	Cambio de faros	S/ 70.00
5	Cambio de manguera refrigerante	S/ 40.00
6	Limpieza de inyectores	S/ 25.00
7	Cambio de sensores	S/ 180.00
		S/ 945.00

Mantenimiento Actual			
ítem	Descripción	Cantidad	Precio Total
1	Cambio de aceite	4 L	S/ 210.00
2	Filtro de aceite	1 un	S/ 70.00
			S/ 280.00

ítem	Perdida por hora de falla	Precio Total
1	90 horas	S/ 2,700.00

Sumando la pérdida total del vehículo, podemos ver que la empresa tiene una pérdida de s/4170.00 por el vehículo más crítico.

Se implemento un plan de mantenimiento preventivo, para así no llegar al mantenimiento correctivo y no tener perdidas por parada de vehículo.

ítem	Descripción	Cantidad	Precio / unidad	Precio Total
1	Paños microfibra	5 u	S/ 8.00	S/ 40.00
2	Silicona	4 L	S/ 60.00	S/ 240.00
3	Desengrasante	4 L	S/ 50.00	S/ 200.00
4	Costo cada 5000 km		S/ 355.00	S/ 355.00
				S/ 835.00

Se puede observar que el mantenimiento implementado tiene un costo de S/ 835.00 cada 5000 km, a comparación de antes de implementar el plan, la empresa tenía una pérdida total de S/ 4170.00.

4.3.7 Diseñar una hoja para recorrido por kilometraje diario

Se puede observar que el cuadro marca en color verde, porque el recorrido que viene haciendo el vehículo en km está lejos de los 5000 km Fuera de mantenimiento.

		Servicentro Car Wash G&T Zone Autoboutique, Talara						
		Conductor : Andre Zapata	Placa : BHI-675		FECHA / /			
Modelo : Kia Cerato		Km recorrido / dia						5 000 km
MES: DICIEMBRE	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	2900
	250	280	250	280	250	270	250	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
	280	290	250	250				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
							MANTENIMIENTO PROGRAMAR MANTENIMIENTO FUERA DE MANTENIMIENTO	

Tabla 17. Hoja de recorrido por km verde
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el cuadro marca en color verde, porque el recorrido que viene haciendo el vehículo en km está lejos de los 5000 km Fuera de mantenimiento.

		Servicentro Car Wash G&T Zone Autoboutique, Talara						
		Conductor : Andre Zapata	Placa : BHI-675		FECHA / /			
Modelo : Kia Cerato		Km recorrido / dia						5 000 km
MES: DICIEMBRE	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	4760
	250	280	250	280	250	270	250	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
	280	290	250	250	265	285	310	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
	250	240	280	230				
							MANTENIMIENTO PROGRAMAR MANTENIMIENTO FUERA DE MANTENIMIENTO	

Tabla 18. Hoja de recorrido por km amarillo
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el cuadro marca en color Amarillo, porque el recorrido que viene haciendo el vehículo en km está cerca de los 5000 km. Busca programar el mantenimiento Preventivo para el vehículo.

	Servicentro Car Wash G&T Zone Autoboutique, Talara						
	Conductor : Andre Zapata			Placa : BHI-675		FECHA / /	
Modelo : Kia Cerato			Km recorrido / dia				5 000 km
MES: DICIEMBRE	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	250	280	250	280	250	270	250
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	280	290	250	250	265	285	310
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	250	120	140	250	360	250	
							5130
							MANTENIMIENTO
							PROGRAMAR MANTENIMIENTO
							FUERA DE MANTENIMIENTO

Tabla 19. Hoja de recorrido por km rojo
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el cuadro marca en color Rojo, porque el recorrido que viene haciendo el vehículo en km ya se pasó de los 5000 km. Busca hacer mantenimiento Preventivo.

4.5 Disponibilidad después de haber implementado el plan de mantenimiento

Mes	Mayo Junio		
Di	Disponibilidad de cada vehículo		
Nº	Observación		
Vehículos	Total Horas de Operación	Total Horas de falla	Disponibilidad
Vehículo 1	370	110	77.08%
Vehículo 2	390	90	81.25%
Vehículo 3	390	90	81.25%
Vehículo 4	390	90	81.25%
Vehículo 5	390	90	81.25%
Vehículo 6	380	100	79.17%
Vehículo 7	390	90	81.25%
Vehículo 8	380	100	79.17%
Vehículo 9	380	100	79.17%
Vehículo 10	380	100	79.17%
			80.00%

Tabla 20. Disponibilidad después del plan de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Como resultado obtenemos que la disponibilidad de la flota mejoro a un 80.00 %.

4.5.1 Resultados descriptivos:

4.5.1: Identificación de fallas. 08 semanas antes (Febrero – Marzo 2023) (anexo A2) y 8 semanas después que se haya aplicado el mantenimiento (Mayo – Junio 2023)

Semana	% de fallas antes	% de fallas después
1	33.33%	18.33%
2	31.67%	20.00%
3	30.00%	23.33%
4	36.67%	21.67%
5	30.00%	20.00%
6	43.33%	16.67%
7	36.67%	20.00%
8	31.67%	20.00%
Promedio Total	34.17%	20.00%

Tabla 21. Identificación de fallas
Fuente: Elaboración propia

El % de fallas de antes disminuyo en un 14.17 al % de fallas después llegando a disminuir al 20 mantenimiento.

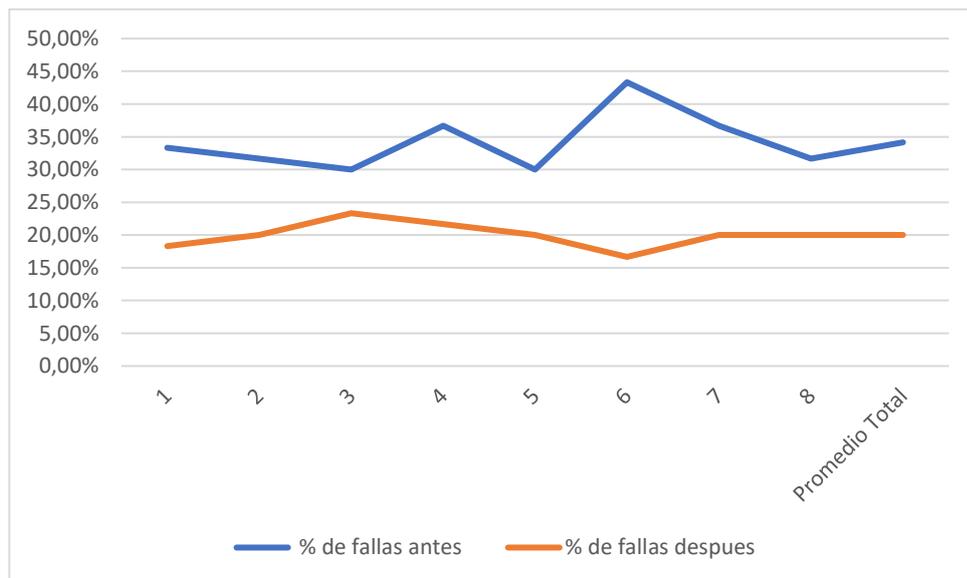


Figura 4. Porcentaje de fallas (Elaboración Propia)

4.5.2 Inspección de vehículos:

De la recolección de datos de la tabla Di-02, 08 semanas antes (Febrero - Marzo 2023) (anexo A2) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – Junio 2023) (anexo A6) se utilizó la ecuación del % de inspección de vehículos, dando como resultado la tabla 19.

Semana	% de fallas antes	% de fallas después
1	0.00%	100.00%
2	0.00%	100.00%
3	0.00%	100.00%
4	0.00%	100.00%
5	0.00%	100.00%
6	0.00%	100.00%
7	0.00%	100.00%
8	0.00%	100.00%
Promedio Total	0.00%	100.00%

Tabla 22. Inspección antes y después de los vehículos
Fuente: Elaboración propia

El % de la inspección de vehículo aumento en su 100%.

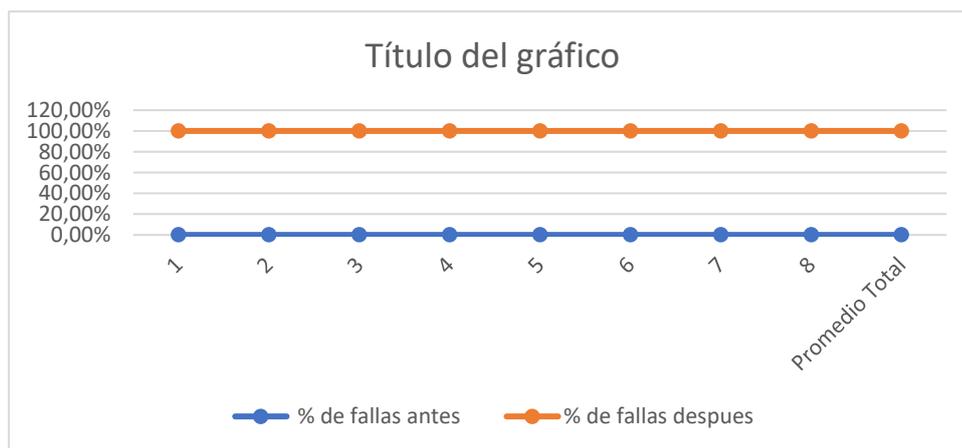


Figura 5.
Inspección de
vehículo

4.5.3 Programación del mantenimiento.

De la tabla Di-03, 08 semanas antes (Febrero – Marzo 2023) (anexo A3) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – Junio 2023) (anexo A7) se utilizó la ecuación de índice de mantenimiento programado dando como resultado la tabla 20.

Semana	% de índice Mantenimiento antes.	% de índice mantenimiento después
1	0.00%	18.18%
2	0.00%	15.83%
3	0.00%	15.00%
4	0.00%	16.92%
5	0.00%	16.67%
6	0.00%	21.00%
7	0.00%	20.83%
8	0.00%	14.17%
Promedio Total	0.00%	17.33%

Tabla 23. % de índice de mantenimiento antes y después.
Fuente: Elaboración propia

El IMP mejoró, obteniendo como resultado el 17.33%.

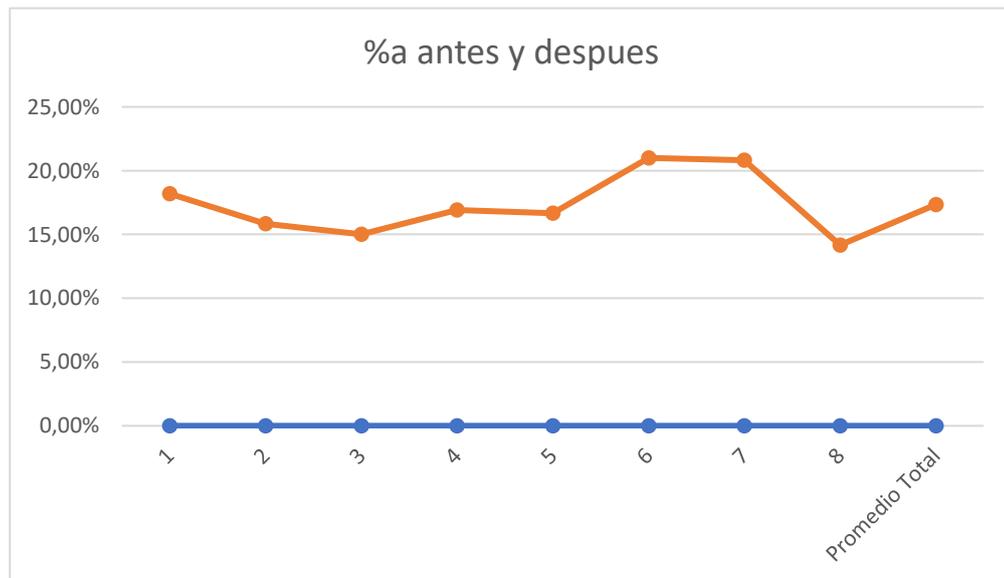


Figura 6. Porcentaje de IMP (Elaboración Propia)

4.5.4 Control del mantenimiento

En la tabla Di-04, 08 semanas antes (Febrero - Marzo 2023) (anexo A4) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – Junio 2023) (anexo A8) se utilizó la ecuación de control de mantenimiento dando como resultado la tabla 21.

Semana	% control de mantenimiento antes	% control de mantenimiento después
1	0.00%	100.00%
2	0.00%	100.00%
3	0.00%	100.00%
4	0.00%	100.00%
5	0.00%	100.00%
6	0.00%	100.00%
7	0.00%	100.00%
8	0.00%	100.00%
Promedio Total	0.00%	100.00%

Tabla 24. % de control de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

La tabla 21 que el % de control de mantenimiento mejoro y aumento en el 100%.

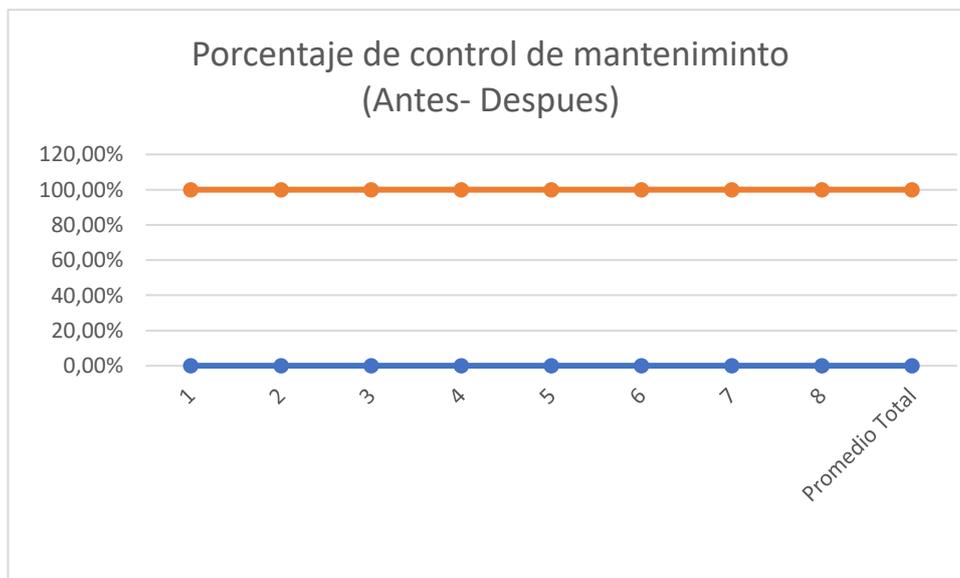


Figura 7. Porcentaje control (Elaboración Propia)

4.5.5 Análisis de la variable Disponibilidad

De la recolección de datos en la tabla Di-05, 08 semanas antes (febrero-marzo 2023) (anexo A5) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – junio 2023) (anexo A9) se calculó la disponibilidad como resultado la tabla 22.

Semana	Disponibilidad Antes	Disponibilidad Después
1	66.70%	81.70%
2	68.30%	80.00%
3	70.00%	76.70%
4	63.30%	78.30%
5	70.00%	80.00%
6	56.70%	83.30%
7	63.30%	80.00%
8	63.30%	80.00%
Promedio Total	65.80%	80.00%

Tabla 25. Porcentaje de disponibilidad antes y después
Fuente: Elaboración propia

Se mejoro de un 65.80% a un 80.00% de disponibilidad, llegando a un aumento del 14.2% después del mantenimiento.

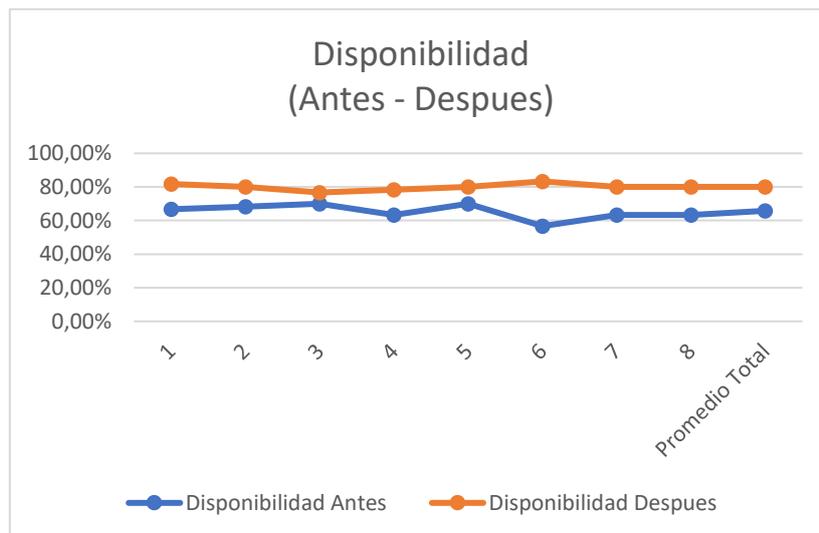


Figura 8. Disponibilidad antes y después (Elaboración Propia)

4.1.6 Análisis de la variable Fiabilidad

De la recolección de datos en la tabla Di-05, 08 semanas antes (febrero-marzo 2023) (anexo A6) y 8 semanas después que se aplicó el mantenimiento (Mayo – junio 2023) (anexo A10) se utilizó la ecuación de la fiabilidad obteniendo como resultado la tabla 24.

Semana	Fiabilidad Antes	Fiabilidad Después
1	20.0	44.5
2	21.6	40.0
3	23.3	32.9
4	17.3	36.2
5	23.3	40.0
6	13.1	50.0
7	17.3	40.0
8	21.6	40.0
Promedio Total	19.7	40.5

Tabla 26. Fiabilidad
Fuente: Elaboración propia

Se mejoró de un 19.7 a un 40.5 de fiabilidad, llegando a un aumento del 20.8 horas de operación después del mantenimiento.

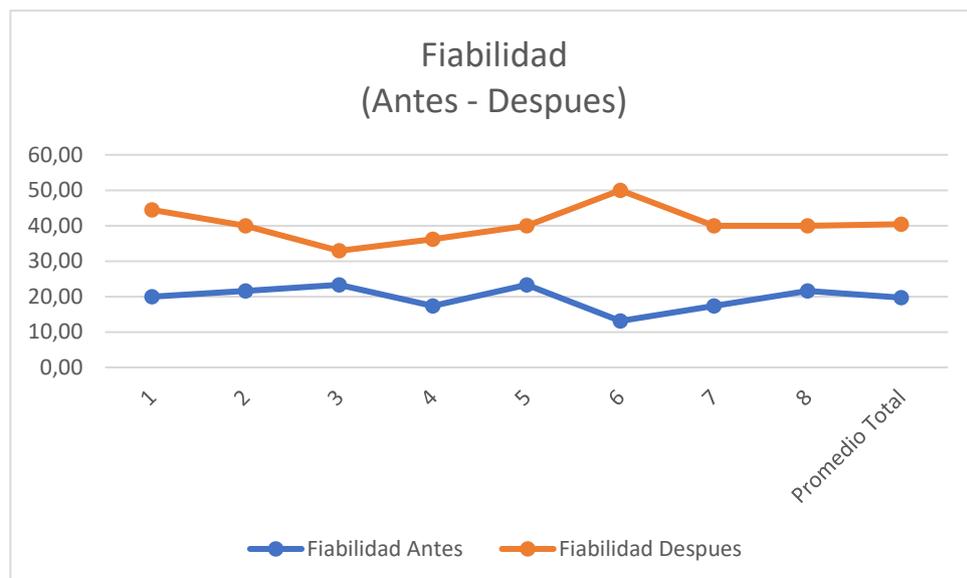


Figura 9. Fiabilidad (Elaboración Propia)

V. DISCUSIÓN

La presente investigación trato de sobre el aumento en el área de mantenimiento sobre la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T, en lo cual se cumplió con los objetivos que se plantearon en nuestra investigación, se recolectaron datos relevantes de la empresa, para así tener datos confiables, se llegó a disminuir el número de fallas y reparaciones llegando a un resultado favorable que fue el aumento de la disponibilidad.

VI. CONCLUSIONES

- En el presente informe se empleó una encuesta a los trabajadores de Servicentro G&T para determinar la situación actual de la empresa sobre el mantenimiento, llegando a obtener como resultado que el 40.67% aprueban el cumplimiento de mantenimiento, mientras que el 59.33 de los técnicos y choferes no aprueban con el cumplimiento preventivo.
- Se llegó a la recolección de datos de los trabajadores obteniendo el promedio total de fallas, horas totales de producción y tiempo total de reparación para obtener el promedio total de la disponibilidad obteniendo como resultado 65.80% de disponibilidad actual de los vehículos.
- Se realizó un análisis de criticidad a los vehículos, utilizando los criterios de Costo de mantenimiento, Flexibilidad operacional, Costo de mantenimiento, Impacto operacional e Impacto S.A.H, de lo cual se obtuvo como resultado que la empresa Servicentro G&T presente 6 vehículos de estado crítico, 3 vehículos semi crítico, 1 vehículo No Crítico.
- Se realizó un análisis de modo y efecto de falla para el vehículo más crítico, llegando a obtener la evaluación del NPR antes, a 10 fallas inaceptables y 1 deseable, después tomada las recomendaciones se obtuvo 11 aceptables.
- Después planteando el plan de mantenimiento, el promedio de la disponibilidad mejoró en un 14.2% ósea llegando a la disponibilidad de los vehículos en un 80%. Se comprobó que un plan de mantenimiento preventivo, si mejorar la disponibilidad de los vehículos.

VII. RECOMENDACIONES:

- Se aconseja que los criterios tomados para analizar la matriz de criticidad, sean elegidos y propuestos por profesionales del área.
- La investigación presentada es para flota de vehículos livianos, para otro tipo de flotas de deberán hacer otra toma de datos, respecto al tipo de flota a evaluar.

REFERENCIAS

Apolo Ordóñez, C.W, Matovelle Bustos, C.M (2019). Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de azogues [tesis de Titulación]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1936/12/UPS-CT002335.pdf>

Herrera Vásquez, M.F (2020). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transportes de constructora ferretera San Antonio S.R.L. [tesis de Titulación]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8306/BC-4705%20HERRERA%20VASQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Coronado Palazuelos, A.J (2018). Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 S.A. [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30228/CORONADO_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, Jorge (2008) Gestión del mantenimiento, Introducción a la teoría del mantenimiento. [Fecha de consulta: 01 julio de 2023]. Disponible en:

Vera Rafael, L.A(2022). Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular del área de transporte en la empresa Picorp S.A.C[tesis de Titulación]. Universidad Nacional del Callao. <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/7241/Tesis%20-%20%20Vera%20Rafael%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mancuzo, G. (17 de septiembre 2020) Evolución del Mantenimiento: Historia y Actualidad. ComparaSoftware

Apablaza, Francisco. Calidad de redes de telecomunicaciones EIE 419. [En línea]. Valparaíso 2013. [Fecha de consulta: 4 de Julio de 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/fapablaza/calidad-redes-cap-4-56>

Indicadores de Confiabilidad Propulsores en la Gestión del Mantenimiento. [En línea] Reliabilityweb. USA. 2016. [Fecha de consulta: 02 julio de 2023]. Disponible en <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/indicadores-deconfiabilidad-propulsores-en-la-gestion-del-mantenimiento>.

Carbajal, Pedro (2016). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de Transportes El Dorado S.A.C. [tesis de Bachiller Mecánica]. Universidad Nacional de Trujillo.
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8567>

Roncal, Jhoseph (2017). Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de Transporte de la Empresa Transvial Lima S.A.C. [tesis de titulación]. Universidad Cesar Vallejo de Lima.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12078>

Duffa, Salih (2013)_Sistemas de mantenimiento: Planeación y Control. México: Editorial Limusa Wiley ISBN: 9681859189

Suárez Guerra, L.M (2018). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la rentabilidad de la empresa de transportes y turismo Emicer E.I.R.L. [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo Trujillo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25287/suarez_gl.pdf?cv=1&sequence=

Ruiz Peña, S.W (2018). En su tesis “Sistema de gestión de mantenimiento basado en análisis de modo y efecto de falla para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular en la empresa Chimu Agropecuaria S.A.” . [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo Trujillo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34409/ruiz_ps.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Galvez Diaz, Y. R (2022). En su tesis “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo (RCM) para mejorar la disponibilidad de la flota de la empresa Distribuidora PMA EIRL Chimbote”. [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo Chiclayo. Repositorio UCV

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/102318/Galvez_DYR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruiz Peña, S.W, (2018). En su tesis “Sistema de gestión de mantenimiento basado en análisis de modo y efecto de falla para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular en la empresa Chimú Agropecuaria S.A” [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo Trujillo. Repositorio UCV.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34409/ruiz_ps.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez Veca, J.L_(2021). En su tesis “Plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa transportes Sotrance S.A.S”. [tesis de Titulación] Universidad Autónoma de Occidente.

https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/13306/T09949_Plan%20de%20mantenimiento%20preventivo%20para%20la%20flota%20vehicular%20de%20la%20empresa%20Transportes%20Sotrance%20S.A.S.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Ramirez, Jhonny y Cortez, Sali._(2023). En su tesis “ Plan de mejora de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la flota vehicular de una empresa agrícola, Chao 2023” [tesis de Titulación]. Universidad Cesar Vallejo Trujillo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/126362/Cortez_FSE-Ramirez_HJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PARRA, Carlos & CRESPO, Adolfo. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. 2.ª ed. Sevilla: INGEMAN, 2015. 37 pp ISBN: 8495499673

Parra, Carlos & Crespo, Adolfo. Cuadro de Mando Integral e Indicadores básicos de la Gestión del Mantenimiento.

file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/pdf-indicadores-ram_compress.pdf

Gómez de león Cesáreo. Tipos de mantenimiento, Tecnología de mantenimiento industrial [en línea] 1998 [Fecha consultada 25 de mayo del 2023] Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=bOrFC3532MEC&pg=PA25&dq>

Hamid, D. (2016). Propuesta de un plan de mantenimiento para la flota vehicular Megalog. Tesis, de la Universidad Politécnica De Valencia, Valencia, España

ANEXOS.

A01 Operacionalización de variable

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems/ Parámetros	Escala/ Niveles de medición
Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo	"El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece, un estado en el que se pueda realizar las funciones designadas" (Duffa, 2013)	Se recopila datos como inspección de vehículos, control del mantenimiento, identificación de fallas para así llegar a medir el mantenimiento preventivo	Identificación de fallas e inspección de equipos	% de Fallas	$TF (\%) = (\text{Fallos presentados}) / (\text{Unidades trabajadas}) \times 100\%$	Razón
				% de inspección	$I (\%) = (\text{Revisiones realizadas}) / (\text{Revisiones planificadas}) \times 100\%$	Razón
			Control del mantenimiento	% de control de mantenimiento	$\%CM = (\text{Mtto Realizados}) / (\text{Mtto Planificado}) \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente: Disponibilidad	Es la probabilidad de que una máquina, pieza de equipo o vehículo específico funcione correctamente en un momento dado. Rodríguez Araujo, J (2008)	Se suma entre la fiabilidad y mantenibilidad	Fiabilidad	Tiempo medio entre fallas	MTBF = Suma de horas de trabajo en buen estado / Numero de averías para el mantenimiento correctivo	Razón
				MTBF		
			Mantenibilidad	Tiempo estimado o promedio para reparar MTTR	MTTR= Suma de los tiempos de reparación / Número de intervenciones realizadas	Razón

A02. Recolección de datos: Identificando las fallas de flota vehicular.

ANTES DEL MANTENIMIENTO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO				
Mes	FEBRERO - MARZO - 2023			
Di -01	Identificación de fallas			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Número de fallas presentadas	Unidades trabajadas	Porcentaje de control de mantenimiento
Semana 1	6/02/2023	20.0	60	33.33%
Semana 2	13/02/2023	19.0	60	31.67%
Semana 3	20/02/2023	18.0	60	30.00%
Semana 4	27/02/2023	22.0	60	36.67%
Semana 5	6/03/2023	18.0	60	30.00%
Semana 6	13/03/2023	26.0	60	43.33%
Semana 7	20/03/2023	22.0	60	36.67%
Semana 8	27/03/2023	19.0	60	31.67%
%PROMEDIO DE FALLAS				34.17%

Tasa de fallas

$$TF (\%) = \frac{\text{Fallos presentados}}{\text{Unidades trabajadas}} \times 100 \%$$

(10)

Semana 1:

$$TF (\%) = \frac{20}{60} = 33.33 \%$$

A03. Recolección de datos: Inspeccionando flota vehicular (Antes)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO				
Mes	FEBRERO - MARZO - 2023			
Di -02	Inspección de vehículos			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Revisiones Realizadas	Revisiones Planificadas	Porcentaje de revisiones de vehículos
Semana 1	6/02/2023	20	0	0.00%
Semana 2	13/02/2023	19	0	0.00%
Semana 3	20/02/2023	18	0	0.00%
Semana 4	27/02/2023	22	0	0.00%
Semana 5	6/03/2023	18	0	0.00%
Semana 6	13/03/2023	26	0	0.00%
Semana 7	20/03/2023	22	0	0.00%
Semana 8	27/03/2023	19	0	0.00%
%PROMEDIO DE FALLAS				0.00%

Porcentaje de revisiones

$$\% I = \frac{\text{Revisiones realizadas}}{\text{Revisiones planificadas}} \times 100 \% \quad (11)$$

Semana1:

$$TF (\%) = \frac{20}{0} = 0.0 \%$$

A04. Recolección de datos: Programación del mantenimiento de flota vehicular
(Antes)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO				
Mes	FEBRERO - MARZO - 2023			
Di -03	Programación del mantenimiento			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Tiempo de mantenimiento preventivo (minutos)	Tiempo de mantenimiento correctivo (minutos)	Índice de mantenimiento programado
Semana 1	6/02/2023	0.0	12000	0.00%
Semana 2	13/02/2023	0.0	11400	0.00%
Semana 3	20/02/2023	0.0	10800	0.00%
Semana 4	27/02/2023	0.0	13200	0.00%
Semana 5	6/03/2023	0.0	10800	0.00%
Semana 6	13/03/2023	0.0	15600	0.00%
Semana 7	20/03/2023	0.0	13200	0.00%
Semana 8	27/03/2023	0.0	11400	0.00%
%PROMEDIO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				0.00%

Índice de Mantenimiento programado

$$IMP = \frac{\text{Tiempo total de mantenimiento preventivo}}{\text{Tiempo total de mantenimiento}} \times 100 \quad (12)$$

Semana 1:

$$IMP = \frac{0}{12000} = 0.0 \%$$

Semana 2:

$$IMP = \frac{0}{11400} = 0.0 \%$$

A05. Recolección de datos: Control del mantenimiento de flota vehicular (Antes)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO				
Mes	FEBRERO - MARZO - 2023			
Di -04	Control de mantenimiento			
Nº	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Mantenimientos Realizados	Mantenimientos Planificado	Porcentaje de control de mantenimiento
Semana 1	6/02/2023	20	0	0.00%
Semana 2	13/02/2023	19	0	0.00%
Semana 3	20/02/2023	18	0	0.00%
Semana 4	27/02/2023	22	0	0.00%
Semana 5	6/03/2023	18	0	0.00%
Semana 6	13/03/2023	26	0	0.00%
Semana 7	20/03/2023	22	0	0.00%
Semana 8	27/03/2023	19	0	0.00%
% PROMEDIO DE FALLAS				0.00%

Porcentaje de control del Mantenimiento

$$\%CM = \frac{\text{Mantenimiento Realizados}}{\text{Mantenimiento Planificado}} \times 100$$

Semana 1:

$$\% CM = \frac{20}{0} = 0.0 \%$$

A06. Recolección de datos de disponibilidad de flota vehicular (antes)

Febr-Marzo		V1				V2				V3			
Semana	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	
Semana 1	40	2	20	1200	30	3	30	1800	50	1	10	600	
Semana 2	50	1	10	600	50	1	10	600	40	2	20	1200	
Semana 3	40	2	20	1200	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 4	30	3	30	1800	40	2	20	1200	50	1	10	600	
Semana 5	50	1	10	600	30	3	30	1800	30	3	30	1800	
Semana 6	20	4	40	2400	40	2	20	1200	50	1	10	600	
Semana 7	30	3	30	1800	40	2	20	1200	20	4	40	2400	
Semana 8	30	3	30	1800	30	3	30	1800	50	1	10	600	

V4				V5				V6				V7			
Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)
40	2	20	1200	30	3	30	1800	50	1	10	600	40	2	20	1200
30	3	30	1800	50	1	10	600	40	2	20	1200	40	2	20	1200
30	3	30	1800	40	2	20	1200	50	1	10	600	30	3	30	1800
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	30	3	30	1800
50	1	10	600	50	1	10	600	30	3	30	1800	40	2	20	1200
30	3	30	1800	20	4	40	2400	30	3	30	1800	40	2	20	1200
50	1	10	600	30	3	30	1800	50	1	10	600	30	3	30	1800
40	2	20	1200	40	2	20	1200	50	1	10	600	30	3	30	1800

A06. Recolección de datos de disponibilidad de flota vehicular (antes)

V8				V9				V10				TOTAL			
Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	N° Total de Fallas	Tiempo Total de Fallas(horas)	Tiempo Total de la Falla(min)
30	3	30	1800	50	1	10	600	40	2	20	1200	400	20	200	12000
50	1	10	600	30	3	30	1800	30	3	30	1800	410	19	190	11400
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	420	18	180	10800
30	3	30	1800	40	2	20	1200	30	3	30	1800	380	22	220	13200
50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600	420	18	180	10800
50	1	10	600	30	3	30	1800	30	3	30	1800	340	26	260	15600
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	380	22	220	13200
40	2	20	1200	50	1	10	600	50	1	10	600	410	19	190	11400

A07. Recolección de datos: Disponibilidad de la flota vehicular (antes)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - DISPONIBILIDAD							
Mes	FEBRERO - MARZO - 2023						
Di -05	Mantenibilidad - Fiabilidad						
N.º	Observación						
Semana	Días	Numero totales de fallas	Tiempo total de fallas (horas)	Mantenibilidad	Horas operación	Fiabilidad	Disponibilidad
Semana 1	6/02/2023	20	200	10.0	400	20.0	66.7%
Semana 2	13/02/2023	19	190	10.0	410	21.6	68.3%
Semana 3	20/02/2023	18	180	10.0	420	23.3	70.0%
Semana 4	27/02/2023	22	220	10.0	380	17.3	63.3%
Semana 5	6/03/2023	18	180	10.0	420	23.3	70.0%
Semana 6	13/03/2023	26	260	10.0	340	13.1	56.7%
Semana 7	20/03/2023	22	220	10.0	380	17.3	63.3%
Semana 8	27/03/2023	19	190	10.0	410	21.6	68.3%
% PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD Y FIABILIDAD						19.68	65.8%

A08. Recolección de datos: Identificando las fallas de flota vehicular (Después)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO

Mes	MAYO - JUNIO – 2023			
Di -01	Identificación de fallas			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Número de fallas presentadas	Unidades trabajadas	Porcentaje de control de mantenimiento
Semana 1	6/02/2023	11.0	60	18.33%
Semana 2	13/02/2023	12.0	60	20.00%
Semana 3	20/02/2023	14.0	60	23.33%
Semana 4	27/02/2023	13.0	60	21.67%
Semana 5	6/03/2023	12.0	60	20.00%
Semana 6	13/03/2023	10.0	60	16.67%
Semana 7	20/03/2023	12.0	60	20.00%
Semana 8	27/03/2023	12.0	60	20.00%
PROMEDIO				20.00%

A09. Recolección de datos: Inspeccionando flota vehicular (Después)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO

Mes	MAYO - JUNIO – 2023			
Di -02	Inspección de vehículos			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Revisiones Realizadas	Revisiones Planificadas	Porcentaje de revisiones de vehículos
Semana 1	6/02/2023	60	60	100.00%
Semana 2	13/02/2023	60	60	100.00%
Semana 3	20/02/2023	60	60	100.00%
Semana 4	27/02/2023	60	60	100.00%
Semana 5	6/03/2023	60	60	100.00%
Semana 6	13/03/2023	60	60	100.00%
Semana 7	20/03/2023	60	60	100.00%
Semana 8	27/03/2023	60	60	100.00%
%PROMEDIO DE FALLAS				100.00%

A09. Recolección de datos: Programación del mantenimiento de flota vehicular (Después).

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO

Mes	MAYO- JUNIO - 2023			
Di -03	Programación del mantenimiento			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Tiempo de mantenimiento preventivo (minutos)	Tiempo de mantenimiento correctivo (minutos)	Índice de mantenimiento programado
Semana 1	6/02/2023	1200	6600	18.18%
Semana 2	13/02/2023	1140	7200	15.83%
Semana 3	20/02/2023	1260	8400	15.00%
Semana 4	27/02/2023	1320	7800	16.92%
Semana 5	6/03/2023	1200	7200	16.67%
Semana 6	13/03/2023	1260	6000	21.00%
Semana 7	20/03/2023	1500	7200	20.83%
Semana 8	27/03/2023	1020	7200	14.17%
%PROMEDIO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				17.33%

A10. Recolección de datos: Control del mantenimiento de flota vehicular
(Después)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - MANTENIMIENTO

Mes	MAYO - JUNIO - 2023			
Di -04	Control de mantenimiento			
N.º	Observación			
Semana	Fecha de Inicio	Mantenimientos Realizados	Mantenimientos Planificado	Porcentaje de control de mantenimiento
Semana 1	6/02/2023	2	2	100.00%
Semana 2	13/02/2023	3	3	100.00%
Semana 3	20/02/2023	4	4	100.00%
Semana 4	27/02/2023	3	3	100.00%
Semana 5	6/03/2023	2	2	100.00%
Semana 6	13/03/2023	4	4	100.00%
Semana 7	20/03/2023	5	5	100.00%
Semana 8	27/03/2023	3	3	100.00%
PROMEDIO				100.00%

A11 Recolección de datos de disponibilidad de flota vehicular (Después)

Mayo-Junio		V1				V2				V3			
Semana	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	
Semana 13	50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600	
Semana 14	50	1	10	600	50	1	10	600	40	2	20	1200	
Semana 15	40	2	20	1200	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 16	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 17	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 18	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 19	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	
Semana 20	30	3	30	1800	50	1	10	600	50	1	10	600	

V4				V5				V6				V7			
Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600
50	1	10	600	50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600
50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600	50	1	10	600
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	40	2	20	1200
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600

V8				V9				V10				TOTAL			
Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	Falla	Tiempo total de la falla (hora)	Tiempo total de la falla (minutos)	Horas de operación	N° Total de Fallas	Tiempo Total de Fallas(horas)	Tiempo Total de la Falla(min)
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	490	11	110	6600
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	480	12	120	7200
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	460	14	140	8400
50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600	470	13	130	7800
50	1	10	600	40	2	20	1200	50	1	10	600	480	12	120	7200
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	500	10	100	6000
40	2	20	1200	50	1	10	600	40	2	20	1200	480	12	120	7200
50	1	10	600	50	1	10	600	50	1	10	600	480	12	120	7200

A12 Recolección de datos: Disponibilidad de la flota vehicular (después)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS – DISPONIBILIDAD							
Mes	MAYO- JUNIO – 2023						
Di -01	Mantenibilidad - Fiabilidad						
N.º	Observación						
Semana	Días	Numero totales de fallas	Tiempo total de fallas (horas)	Mantenibilidad	Horas operación	Fiabilidad	Disponibilidad
Semana 1	6/02/2023	11	110	10.0	490	44.5	81.7%
Semana 2	13/02/2023	12	120	10.0	480	40.0	80.0%
Semana 3	20/02/2023	14	140	10.0	460	32.9	76.7%
Semana 4	27/02/2023	13	130	10.0	470	36.2	78.3%
Semana 5	6/03/2023	12	120	10.0	480	40.0	80.0%
Semana 6	13/03/2023	10	100	10.0	500	50.0	83.3%
Semana 7	20/03/2023	12	120	10.0	480	40.0	80.0%
Semana 8	27/03/2023	12	120	10.0	480	40.0	80.0%
PROMEDIO						40.4	80.0%

A13 Check list de vehículo.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DE CALIDAD, SEGURIDAD											
FECHA:						CAMIONETA/CAMIÓN:					
CONDUCTOR:						TURNO:					
KM INICIAL:						KM FINAL:					
B	M	N/A	DESCRIPCION	B	M	N/A	DESCRIPCION	B	M	N/A	DESCRIPCION
			Tarjeta de Propiedad				Faro delantero derecho				Freno de parqueo
			SOAT				Faro delantero izquierdo				Sistema de dirección
			Estuche de herramientas				Faro posterior derecho				Sistema de embrague
			Emblemas				Faro posterior izquierdo				Llantas
			Lunas				Direccional delantero derecho				Espárrago de ruedas
			Placas del () Post ()				Direccional delantero izquierdo				Llantas de repuesto
			Tapa de Gasolina				Direccional posterior derecho				Parabrisas
			Tapa de radiador				Direccional posterior izquierdo				Plumillas limpiaparabrisas
			Tapa de Aceite				Luces de emergencia				Cinturón de seguridad
			Tapa de Freno de Liquido				Luces del tablero				
			Cinturones				Luces de freno				Gata hidráulica y Palanca
			Espejo retrovisor				Luces de salón				Llave de ruedas
			Espejo Derecho				Luces de tercer faro				Tacos de bloqueo
			Espejo Izquierdo				Circulina				Extintor
							Bocina				Triángulo de seguridad
							Alarma de retroceso				Botiquín
							Frenos de servicio				

Bueno: Bueno

M: Malo

N/A: No aplica

OBSERVACIONES: <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/>	Firma Nombre:
---	------------------

A14 Check list de neumatico

CHECK LIST DE NEUMATICOS										
Proyecto actual					Fecha de medición					
Código del equipo					Kilometraje					
Placa de rodaje					Horómetro					
Marca del equipo					Modelo del equipo					
Conductor del equipo					Configuración del equipo					
Información del neumático										
Posición	Código interno	Marca	Medida	Diseño	Condición	Remanente (mm)		Nº reencauche	Accesorios	Observaciones
1									V () T () E ()	
2									V () T () E ()	
3									V () T () E ()	
4									V () T () E ()	
5									V () T () E ()	
6									V () T () E ()	
7									V () T () E ()	
8									V () T () E ()	
9									V () T () E ()	
10									V () T () E ()	
11									V () T () E ()	
12									V () T () E ()	
13									V () T () E ()	
14									V () T () E ()	
Nombre y firma del personal de Mantenimiento					Nombre y firma del Operador					Marcar en (): ✓ si tiene, X si no tiene y NA si no aplica V: Válvula E: Extensión de válvula T: Tapa de válvula NA: No aplica

A15 Formado de hoja para anotar km diarios de recorrido

	Servicentro Car Wash G&T Zone Autoboutique, Talara							
	Conductor : Andre Zapata			Placa : BHI-675		FECHA / /		
	Modelo : Kia Cerato							
Km recorrido / dia							5 000 km	
MES: DICIEMBRE	LUNES ____	MARTES ____	MIERCOLES ____	JUEVES ____	VIERNES ____	SABADO ____	DOMINGO ____	0
	LUNES ____	MARTES ____	MIERCOLES ____	JUEVES ____	VIERNES ____	SABADO ____	DOMINGO ____	
	LUNES ____	MARTES ____	MIERCOLES ____	JUEVES ____	VIERNES ____	SABADO ____	DOMINGO ____	
							<div style="background-color: red; color: black; text-align: center; padding: 2px;">MANTENIMIENTO</div> <div style="background-color: yellow; color: black; text-align: center; padding: 2px;">PROGRAMAR MANTENIMIENTO</div> <div style="background-color: green; color: black; text-align: center; padding: 2px;">FUERA DE MANTENIMIENTO</div>	

Anexo 16. Criterios para frecuencia de falla

Frecuencia	Puntaje
30-40 fallas	4
20-29 fallas	3
10-19	2
Menor a 10 fallas	1

(Parra & Crespo 2020)

Flexibilidad operacional	
No existe opción igual o equipo similar	4
El equipo puede seguir funcionando	2-3
Existe otro igual o disponible	1

(Parra & Crespo 2020)

Impacto operacional	Puntaje
Para del vehículo por días	10
Parada del vehículo por horas	7-9
Impacta a niveles de producción	5-6
Repercute en costos adicionales asociados a disponibilidad	2-4
No genera ningún efecto	1

(Parra & Crespo 2020)

Impacto ambiental	
Accidente catastrófico	8
Accidente mayor serio, difícil restauración	6-7
Accidente menos e incidente menor	4-5
Riesgo mínimo de accidente o incidente , recuperable en corto plazo	2-3
No existe ningún riesgo	1

(Parra & Crespo 2020)

Costo de Mantenimiento	
Costo mayor a 100.00	2
Costo menor a 100.00	1

(Parra & Crespo 2020)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MIREZ TARRILLO JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Servicentro G&T S.A.C Talara, 2023", cuyo autor es CORONADO JUAREZ JOEL BENJAMIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 27 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MIREZ TARRILLO JORGE LUIS DNI: 27423478 ORCID: 0000-0002-5614-5853	Firmado electrónicamente por: JMIREZTA el 27-12- 2023 22:56:27

Código documento Trilce: TRI - 0710715