

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Tesis

**Propuesta de plan de mantenimiento centrado
en la confiabilidad para camiones Caterpillar
785 D de la empresa Cosapi Minería**

Daniel Alcides Mendoza Callupe

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Jersoon Jesús Lazo Huaynalaya
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 27 de Diciembre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Propuesta de Plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para Camiones Caterpillar 785 D de la Empresa Cosapi Minería

Autor:

1. Daniel Alcides Mendoza Callupe – EAP. Ingeniería Mecánica

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

AGRADECIMIENTO

A las personas que han sido fundamentales en mi vida y en la realización de esta tesis.

A mi madre, que en paz descansa, Francisca Callupe Palomino, por darme la vida y por sus sabios consejos que siempre me han guiado.

A mi esposa, Betty Rojas, por su comprensión y paciencia. Su amor me ha dado la fortaleza necesaria para enfrentar los desafíos de esta etapa, y su apoyo ha sido invaluable en cada paso del camino.

A mi querido hijo, Dylan Daniel, quien ilumina mis días y me inspira a ser mejor. Su risa y alegría son el motor que impulsa mis esfuerzos.

A mi padre, Luciano, y a mis hermanos, en especial a Roy Percy, por su apoyo incondicional. Su presencia y aliento han sido esenciales en este viaje, y estoy eternamente agradecido por tenerlo a mi lado.

A la Universidad Continental, por mi formación académica, las enseñanzas aprendidas son el pilar que sostiene mis sueños.

A mi asesor, Jersoon Lazo, por su dedicación y apoyo incondicional. Su orientación ha sido crucial para el desarrollo de este trabajo y su confianza en mí ha sido una fuente de motivación constante.

Este logro es tanto mío como de todos ustedes. Gracias por ser parte de mi vida y por ayudarme a alcanzar mis metas.

DEDICATORIA

A la memoria de mi amada, Elena Luz Rivera Ponce, quien siempre creyó en mí y me brindó su apoyo incondicional. Su luz y sabiduría continúan guiando mis pasos, y su fe en mis capacidades me impulsa a seguir adelante. Aunque ya no esté físicamente a mi lado, su espíritu vive en cada logro que alcanzo. Este trabajo es un homenaje a su amor y dedicación, que siempre llevaré en mi corazón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Índice de contenidos	vi
Lista de tablas	x
Lista de figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción	xiv
Capítulo I	16
Planteamiento del estudio	16
1.1. Planteamiento y formulación del problema	16
1.1.1. Formulación del problema	18
1.1.1.1. Problema general.....	18
1.1.1.2. Problemas específicos	18
1.2. Objetivos	18
1.2.1. Objetivo general.....	18
1.2.2. Objetivos específicos	18
1.3. Justificación e importancia.....	19
1.3.1. Justificación teórica	19
1.3.2. Justificación social	19
1.3.3. Justificación metodológica.....	19
1.3.4. Importancia de la investigación	20
1.4. Delimitación del proyecto	20
1.4.1. Alcances de la investigación	20
1.4.2. Limitaciones de la investigación.....	20
1.5. Hipótesis y variables	20
1.5.1. Hipótesis	20
1.5.2. Variables	20
Capítulo II	22
Marco teórico	22
2.1. Antecedentes de la investigación	22
2.1.1. Antecedentes internacionales	22
2.1.2. Antecedentes nacionales	24
2.2. Bases teóricas	27

2.2.1. Mantenimiento	27
2.2.1.1. Objetivos del mantenimiento	27
2.2.1.2. Tipos de mantenimiento	28
2.2.1.3. Plan de mantenimiento	30
2.2.2. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)	31
2.2.2.1. Ventajas de aplicación del RCM.....	31
2.2.2.2. Proceso de la metodología de RCM.....	32
2.2.2.3. Caso de éxito de RCM	33
2.2.3. Fundamentos del mantenimiento de equipos pesados	34
2.2.3.1. Descripción de los camiones Caterpillar 785 D	34
2.2.3.2. Tipos de mantenimiento aplicados a equipos pesados	34
2.2.3.3. Desafíos comunes en el mantenimiento de camiones mineros	35
2.2.4. Teoría de la confiabilidad	36
2.2.4.1. Definición de confiabilidad.....	36
2.2.4.2. Métricas de confiabilidad.....	36
2.2.4.3. Métodos de análisis de confiabilidad aplicados a equipos pesados	37
2.2.5. Bases conceptuales.....	38
2.2.5.1. Plan de mantenimiento.....	38
2.2.5.2. Registro de fallas.....	38
2.2.5.3. Manuales técnicos	39
2.2.5.4. Especificaciones de fabricantes.....	39
2.2.5.5. Registros de mantenimiento.....	39
2.2.5.6. Análisis de medidas preventivas	39
2.2.5.7. Nivel de criticidad	39
2.2.5.8. Informe de accidentes	40
2.2.5.9. Componentes críticos.....	40
2.2.5.10. Detección.....	40
Capítulo III.....	41
Metodología	41
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	41
3.1.1. Método de investigación.....	41
3.1.2. Tipo de investigación.....	41
3.1.3. Diseño de investigación	41
3.1.4. Nivel o alcance.....	42
3.2. Materiales y métodos	42
3.2.1. Materiales.....	42
3.2.1.1. Población.....	42

3.2.1.2. Muestra.....	45
3.2.2. Métodos	46
3.2.2.1. Para recolectar datos	46
3.2.2.2. Para analizar información	46
3.2.2.3. Contexto operativo.....	52
Capítulo IV	54
Resultados y discusión	54
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de información	54
4.1.1. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 25. En la tabla siguiente se procede a registrar las fallas del camión indicado.	54
4.1.2. Tratamiento de información Camión 785 D – CAM 26. En la tabla siguiente procedemos a registrar las fallas del camión indicado.....	61
4.1.3. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 27.	65
4.1.4. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 28.....	74
4.1.4.1. Confiabilidad camión 785D – CAM 25	87
4.1.4.2. Confiabilidad camión 785D – CAM 26.....	88
4.1.4.3. Confiabilidad camión 785D – CAM 27	89
4.1.4.4. Confiabilidad camión 785D – CAM 28.....	90
4.1.4.5. Confiabilidad camión 785D – CAM 29.....	91
4.2. Desarrollo del plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad	92
4.2.1. Identificación de los componentes principales	92
4.2.2. Aplicación de la matriz de criticidad	93
4.2.3. Desarrollo de las 7 preguntas del RCM	96
4.2.4. Determinación y agrupación de actividades preventivas	106
4.2.5. Impacto de las actividades de mantenimiento sobre la confiabilidad de los camiones mineros.....	113
4.2.5.1. Mantenimiento preventivo	113
4.2.5.2. Mantenimiento predictivo	113
4.2.5.3. Mantenimiento correctivo programado.....	114
4.2.5.4. Proyección de mejoras en la confiabilidad.....	114
4.2.6. Validación del plan de mantenimiento en efectos reales	114
4.2.6.1. Evaluación de las actividades preventivas realizadas	114
4.2.6.2. Análisis de tendencias de fallas y reparaciones	115
4.2.6.3. Revisión de la planificación y programación de mantenimiento	115
4.2.6.4. Validación de Impacto en la disponibilidad y confiabilidad del equipo .	115
4.2.6.5. Revisión de costos de mantenimiento	116
4.2.6.6. Recolección de retroalimentación del personal.....	116

4.3. Discusión de resultados.....	116
Conclusiones	119
Recomendaciones	121
Referencias	122
Anexos	126

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de camiones 785 de Cosapi Minería	43
Tabla 2. Identificación de camiones 785D.....	45
Tabla 3. Vida útil de los componentes	47
Tabla 4. Tiempo de operación de los camiones	48
Tabla 5. Resultados de muestreo de lubricantes	50
Tabla 6. Registro de fallas de camión 785D – CAM25	55
Tabla 7. Registro de fallas de camión 785D – CAM 26	61
Tabla 8. Registro de fallas de camión 785D – CAM27	65
Tabla 9. Registro de fallas de camión 785D – CAM28	74
Tabla 10. Registro de fallas de camión 785D – CAM29	80
Tabla 11. Registro de horas de operación de los camiones.....	87
Tabla 12. Cálculo de confiabilidad CAM25	87
Tabla 13. Cálculo de confiabilidad CAM26	88
Tabla 14. Cálculo de confiabilidad CAM27	89
Tabla 15. Cálculo de confiabilidad CAM28	90
Tabla 16. Cálculo de confiabilidad CAM29	91
Tabla 17. Identificación de componentes principales camión minero 785D	92
Tabla 18. Matriz de variables de criticidad.....	93
Tabla 19. Matriz de cuantificación de criticidad de camión minero	95
Tabla 20. Matriz de RCM de componentes críticos.....	96
Tabla 21. Matriz de RCM de componentes importantes.....	98
Tabla 22. Matriz de RCM de componentes regulares.....	105
Tabla 23. Plan de Mantenimiento divididas en actividades de mantenimiento	106
Tabla 24. Plan de Mantenimiento divididas en duración, permisos de trabajo y condición de máquina	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de los tipos de mantenimiento.....	29
Figura 2. Los tipos de mantenimiento.....	30
Figura 3. Camión Caterpillar 785D	45
Figura 4. Registro de eventos operativo por satélite	48
Figura 5. Registro de condiciones operativas por satélite.....	49
Figura 6. Matriz de recuento de cambios.....	49
Figura 7. Administración de cambios de marcha.....	49
Figura 8. Condiciones operativas de los equipos.....	52
Figura 9. Condiciones de acarreo de carga de los equipos	53

RESUMEN

La empresa Cosapi Minería enfrenta desafíos significativos en la gestión de su flota de camiones Caterpillar 785D debido a fallas recurrentes y una disponibilidad operativa subóptima. Estos problemas impactan negativamente en la eficiencia operativa, lo que requiere una solución efectiva para mejorar la confiabilidad y el rendimiento de los camiones. El objetivo principal del estudio es elaborar un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) específico para los camiones Caterpillar 785D de la empresa Cosapi Minería, con el fin de mejorar la confiabilidad de la flota mediante la identificación, análisis y gestión de fallas y modos de falla críticos.

La investigación empleó el nivel de investigación descriptivo, aplicado y no experimental. Se llevó a cabo una identificación y codificación integral de los componentes de los camiones, se analizó el historial de fallas, y se identificaron los modos posibles de fallas. La metodología incluyó la aplicación de las siete preguntas del RCM para cada componente crítico, la programación de actividades de mantenimiento en diferentes frecuencias (diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual), y el diseño de medidas preventivas específicas.

El plan de mantenimiento elaborado permitió identificar y codificar de manera integral los componentes críticos de los camiones 785D, mejorar la organización y la gestión del mantenimiento. El análisis del historial de fallas reveló patrones recurrentes que informaron el diseño de medidas preventivas específicas. La identificación de modos de fallas permitió proponer actividades de mantenimiento para reducir la probabilidad de fallas inesperadas. Con las medidas preventivas diseñadas se espera que mejore significativamente la confiabilidad de los camiones.

Finalmente, la elaboración del plan de mantenimiento para los camiones Caterpillar 785D ha demostrado ser una estrategia eficaz para abordar los problemas de confiabilidad en la flota de Cosapi Minería. La identificación detallada y codificación de componentes, junto con el análisis de fallas y modos de falla, ha permitido diseñar medidas preventivas específicas que contribuirán a una mayor eficiencia operativa.

Palabras claves: disponibilidad, gestión de fallas, mantenimiento centrado en la confiabilidad

ABSTRACT

Cosapi Mining faces significant challenges in managing its fleet of Caterpillar 785D trucks due to recurring failures and suboptimal operational availability. These problems negatively impact operational efficiency, requiring an effective solution to improve truck reliability and performance. The main objective of the study is to develop a reliability centered maintenance (RCM) plan specific to the Caterpillar 785D trucks of Cosapi Mining Company, in order to improve the reliability of the fleet by identifying, analyzing, and managing critical failures and failure modes.

The research used a descriptive, applied, and non-experimental level of investigation. A comprehensive identification and coding of truck components was conducted, failure history was analyzed, and potential failure modes were identified. The methodology included the application of the seven RCM questions for each critical component, the scheduling of maintenance activities at different frequencies (daily, weekly, monthly, quarterly, semi-annually, and annually), and the design of specific preventive measures.

The maintenance plan developed made it possible to identify and comprehensively code the critical components of the 785D trucks, improve the organization and management of maintenance. Failure history analysis revealed recurring patterns that informed the design of specific preventive measures. The identification of failure modes allowed proposing maintenance activities to reduce the probability of unexpected failures. With the preventive measures designed, it is expected that they will significantly improve truck reliability.

Finally, the development of the maintenance plan for the Caterpillar 785D trucks has proven to be an effective strategy to address reliability issues in the Cosapi Mining fleet. The detailed identification and coding of components, together with the analysis of failures and failure modes, has allowed the design of specific preventive measures that will contribute to greater operational efficiency.

Keywords: availability, failure management, reliability centered maintenance

INTRODUCCIÓN

En la industria minera, un sector crítico para la economía de múltiples países, el mantenimiento efectivo de la maquinaria pesada como los camiones Caterpillar 785 D es fundamental. Los defectos técnicos y los altos costos operativos pueden provocar la retirada prematura de estos equipos, afectando la eficiencia y la productividad de las operaciones mineras.

Asimismo, «las estrategias de mantenimiento preventivo impactan directamente en la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, destacando la importancia de adherirse estrictamente a los planes de mantenimiento para evitar incrementos en las fallas y pérdidas de producción» (1). También se subraya «que un mantenimiento preventivo adecuado puede mejorar sustancialmente la confiabilidad del sistema de descarga de camiones, reduciendo las fallas a largo plazo» (2).

Por ende, la necesidad de un plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad se hace evidente al considerar las variabilidades en los indicadores de mantenimiento de la flota de camiones Caterpillar 785 D de Cosapi Minería, lo que refleja una gestión de mantenimiento subóptima que repercute en la disponibilidad y la confiabilidad operacional de los equipos. Este estudio pretende llenar las lagunas en el conocimiento sobre prácticas de mantenimiento eficaces en maquinaria pesada dentro del sector minero, proporcionando un marco robusto para la implementación del RCM que podría extenderse a otras empresas y contextos, optimizando así los procesos y reduciendo los costos operativos.

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos. En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema general, la formulación del problema, la determinación de los objetivos, la justificación de la investigación y planteamiento de hipótesis.

En el capítulo II, se aborda la fundamentación teórica, donde se exponen los antecedentes del caso y se presentan las bases teóricas y conceptuales necesarias para el desarrollo de la investigación.

El capítulo III, se enfoca en la metodología empleada en la investigación, incluyendo el método, tipo y diseño de estudio, los instrumentos utilizados para la recolección de datos y las técnicas de análisis de datos empleadas.

Por otro lado, en el capítulo IV, se establecen los aspectos administrativos, que incluye el presupuesto y cronograma de la investigación. Finalmente, las conclusiones y recomendaciones se presentan con respecto a la problemática investigada. La investigación también incluye anexos que respaldan las actividades realizadas durante la recolección de datos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) asume un papel fundamental en la industria minera, que constituye un sector relevante en el desarrollo económico de múltiples países. La importancia de la eficiencia y la optimización de los recursos en esta industria no puede subestimarse, y el mantenimiento funciona como un componente fundamental para lograr estos objetivos. Los defectos técnicos y los costos operativos pueden llevar a la retirada prematura de los equipos de minería. En consecuencia, «el mantenimiento se convierte en un elemento indispensable en las consideraciones presupuestarias de los proyectos a gran escala que implican el transporte motorizado» (3). De esta manera, el objetivo principal de la RCM es mejorar la gestión del mantenimiento de los activos, debido a que surge como respuesta a los cambios observados en la industria, como la mecanización, la creciente complejidad de los equipos y el imperativo de cumplir con las normas de seguridad, las preocupaciones ambientales y la garantía de calidad. «La finalidad de este enfoque es evaluar las posibles áreas de mejora y, posteriormente, iniciar medidas que generen el mayor valor y beneficios sustanciales para las organizaciones y empresas incluidas» (4).

En la actualidad, el mercado mundial y las fluctuaciones de los precios pueden oscilar significativamente, particularmente en el ámbito de los minerales, dependiendo de diversas situaciones, como los factores geopolíticos mundiales y regionales, las condiciones climáticas, los cambios en las políticas económicas, entre otros; las industrias se ven obligadas progresivamente a aumentar sus gastos de producción optimizando los procesos y el funcionamiento de los equipos, reduciendo así de manera efectiva los costos relacionados con el mantenimiento, el sector minero en Colombia está experimentando una expansión

exponencial con un crecimiento de 8 % para el 2021 en comparación con el 2018 que alcanzó 1.30 % (5). Sin embargo, «este crecimiento repentino a menudo carece de las actividades de apoyo necesarias, como el mantenimiento, la logística y cadenas de suministro. El mantenimiento, especialmente en las operaciones suele constituir una parte importante del presupuesto de una empresa» (3).

A nivel nacional, la industria minera desempeña un papel crucial en la economía, ya que genera valor agregado con un PIB del sector minero a diciembre de 2022 de +11,1 % en comparación con el periodo correspondiente de 2021, contribuyendo al aumento de las divisas y a los ingresos tributarios, así como a la creación de oportunidades de empleo directo e indirecto (5). Por lo tanto, para mejorar su competitividad, la mayoría de las empresas del sector consideran un factor importante, los indicadores de mantenimiento, como la confiabilidad, disponibilidad, fiabilidad y la capacidad de mantenimiento. Este enfoque les permite lograr una mayor productividad y mejorar la eficiencia operativa. Un ejemplo, de la mejora de la aplicación RCM se da en un molino de barras que mide 10 pies y 8 pulgadas por 16 pies. Los resultados revelaron una mejora notable en la disponibilidad mecánica de la fábrica, que pasó del 91,2 % antes de la implementación del RCM al 98,3 % posteriormente. Este aumento equivale a un aumento numérico del 7,1 %. Además, datos específicos indicaban una disminución del tiempo medio entre fallos (MTBF) de 120 a 95 horas, así como una reducción del tiempo medio de reparación (MTTR) de 24 a 16 horas (6).

La empresa Cosapi Minería enfrenta retos significativos en la gestión y mantenimiento de su flota de camiones Caterpillar 785 D, lo cual se refleja en la variabilidad de sus indicadores de mantenimiento entre septiembre de 2023 y abril de 2024. La disponibilidad mecánica (DM) promedio de la flota es del 83.35 % y la disponibilidad operativa (DOP) es del 82.77 %. Sin embargo, hay una notable disparidad entre los camiones; por ejemplo, el CAM-26 muestra una DM y una DOP considerablemente bajas (63.81 % y 63.38 % respectivamente), subrayando la irregularidad en la eficacia del mantenimiento preventivo y correctivo actual. La confiabilidad (CONF.), que refleja la frecuencia de fallas inesperadas, tiene un promedio del 55.75 %, lo que indica un amplio margen para el fortalecimiento de los procesos de mantenimiento. Además, el tiempo medio entre fallas (MTBF) muestra una media de 69.54, con algunos camiones como el CAM-26 con un MTBF de tan solo 52.13, apuntando a una necesidad crítica de reducir los tiempos de inactividad. Estas discrepancias ponen en evidencia la necesidad imperante de desarrollar un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) robusto y efectivo que optimice la confiabilidad y disponibilidad de los camiones, minimice los tiempos de inactividad, y alinee los objetivos de mantenimiento con los resultados operativos.

Por lo expuesto, el objetivo del presente trabajo de investigación es elaborar el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería, con la finalidad de mejorar la situación actual, por lo tanto, es imprescindible considerar la implementación de una estrategia de mantenimiento que priorice la confiabilidad. De este modo, podrá utilizar los recursos de manera eficaz, optimizar la disponibilidad de los equipos, mejorar los protocolos de seguridad, prolongar la vida útil de sus activos y cumplir con los estándares y reglamentos de la industria. Este enfoque integral desempeña un papel fundamental para garantizar una operación minera eficiente, rentable y sostenible en el futuro previsible.

1.1.1. Formulación del problema

1.1.1.1. Problema general

- ¿Cuál es el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería?

1.1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la identificación y codificación integral de los camiones 785 D Caterpillar en la empresa Cosapi Minería?
- ¿Cuál es el historial de fallas de los camiones 785 D Caterpillar en la empresa Cosapi Minería?
- ¿Qué modos de fallo predominan en los camiones 785 D Caterpillar de Cosapi Minería?
- ¿Qué estrategias preventivas específicas pueden reducir los fallos críticos en los camiones 785 D Caterpillar en la empresa Cosapi Minería?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Elaborar el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.

1.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar la identificación y codificación integral para los camiones 785 D Caterpillar en la empresa Cosapi Minería.

- Analizar el historial de fallas en los camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.
- Analizar los modos posibles de fallas en los camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.
- Diseñar y agrupar medidas preventivas específicas para los fallos más críticos identificados en los camiones 785 D Caterpillar, enfocándose en la mejora continua de la confiabilidad y disponibilidad de la flota.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación teórica

Esta investigación se justifica desde un enfoque teórico debido a que resalta la importancia de fundamentar y profundizar en los principios teóricos que sostienen el RCM como estrategia óptima para la gestión de activos en el sector minero. Al aplicar este enfoque a los camiones Caterpillar 785 D, se busca no solo mejorar la eficiencia y seguridad operacional, sino también contribuir con la extensión de la vida útil de estos activos críticos, lo que representa un campo fértil para la investigación y desarrollo de nuevas estrategias de mantenimiento.

1.3.2. Justificación social

La justificación social de este estudio enfatiza la trascendencia de mantener operaciones seguras y eficientes dentro del ámbito minero. Al priorizar la seguridad de los trabajadores mediante un mantenimiento predictivo y preventivo, se busca minimizar los riesgos de accidentes laborales, que son una preocupación constante en el sector minero. Este enfoque no solo protege a los empleados, sino que también resguarda la integridad de las instalaciones y el equipo.

1.3.3. Justificación metodológica

La justificación metodológica de este estudio se centra en el diseño no experimental mediante la recopilación y análisis de información existente sobre los camiones y su mantenimiento, así como la aplicación de técnicas de análisis de datos y evaluación de la confiabilidad. La metodología utilizada permitirá realizar un diagnóstico preciso de la situación actual del mantenimiento de los camiones y se propondrá un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad adaptado a las necesidades específicas de la empresa. Esta justificación metodológica asegura la rigurosidad y la aplicabilidad de la propuesta de investigación.

1.3.4. Importancia de la investigación

La importancia de esta investigación reside en su contribución para mejorar las prácticas de mantenimiento de camiones Caterpillar 785 D en Cosapi Minería, mediante un plan de RCM. Este enfoque no solo promete optimizar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de los activos, sino que también apunta a reducir costos y mejorar la seguridad en operaciones mineras. Su potencial para ser adoptado por otras empresas del sector lo convierte en un estudio relevante para la sostenibilidad y eficiencia en la industria minera.

1.4. Delimitación del proyecto

1.4.1. Alcances de la investigación

El alcance de esta investigación se enfoca en el análisis y propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para los camiones 785 D Caterpillar utilizados por Cosapi Minería. El estudio tiene como objetivo principal evaluar las prácticas actuales de mantenimiento y proponer un marco de trabajo basado en el RCM que permita optimizar la eficiencia operativa, la seguridad y la disponibilidad de los camiones. Se contemplará un análisis exhaustivo de las necesidades de mantenimiento específicas, identificando fallos críticos y estrategias preventivas que mejoren la gestión de activos. Se espera que las recomendaciones detalladas proporcionen una base sólida para futuras acciones y decisiones en la empresa. Además, se pretende que los resultados del estudio sirvan como referencia para la adopción de prácticas de mantenimiento más efectivas en el sector minero, contribuyendo así con la mejora continua en la gestión de flotas de equipos pesados.

1.4.2. Limitaciones de la investigación

Además, el estudio enfrentará algunas limitaciones, entre ellas, el acceso y la calidad de los datos específicos sobre el mantenimiento y rendimiento de los camiones Caterpillar 785 D. La obtención de esta información podría retrasarse debido a las estrictas políticas de confidencialidad de la empresa, que limitan el acceso a detalles sensibles y cruciales. No obstante, se prevé enfrentar este desafío con estrategias proactivas.

1.5. Hipótesis y variables

1.5.1. Hipótesis

Dado que esta investigación adopta un enfoque descriptivo, no se formularon hipótesis.

1.5.2. Variables

- **Variable independiente: Plan de mantenimiento**

«Herramienta única utilizada por ingenieros de confiabilidad, seguridad o mantenimiento para desarrollar planes de mantenimiento óptimos que definen los requisitos y

tareas por realizar para lograr, restaurar o mantener la capacidad operativa de un sistema o equipo» (7).

- **Variable dependiente: Confiabilidad**

La confiabilidad se entiende como la medida de desempeño con la que un dispositivo o sistema cumple su función esperada de manera satisfactoria, dentro de las condiciones específicas para las que fue creado, a lo largo de un periodo determinado. Se mide calculando la relación entre el tiempo promedio en que el dispositivo opera sin problemas y la suma de este tiempo más el tiempo que toma repararlo, todo expresado en porcentajes. «Es una forma de cuantificar cuán fiable es un sistema en términos de cumplimiento de su función esperada a lo largo del tiempo» (8).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Silva et al. (1), realizaron el estudio «Análisis de estrategia de mantenimiento preventivo en camiones todo terreno», cuyo objetivo general fue analizar las principales causas que influyen en el desempeño de los indicadores de rendimiento del mantenimiento de los camiones, enfocándose en medir los impactos causados por la estrategia de mantenimiento preventivo y su confiabilidad. Para ello, utilizaron un enfoque cuantitativo y no experimental, recolectando datos de 118 camiones durante el 2022, calculando posteriormente el rendimiento. Entre los resultados principales, se identificó que de las 783 mantenciones preventivas programadas solo se realizaron 607, presentando problemas de cumplimiento, lo que generó un aumento de más de 819 fallas e impactó en un 8,16 % la disponibilidad, equivalente a 5 086 957 toneladas y 9722,88 horas de indisponibilidad. Finalmente, las conclusiones «indicaron que la falta de adherencia al plan de mantenimiento preventivo afectó negativamente los indicadores de rendimiento como la disponibilidad física, la confiabilidad y la productividad, siendo necesario mejorar el cumplimiento de las mantenciones programadas para reducir las fallas correctivas y las pérdidas de producción».

Martínez y Planagumá (9), en su investigación «Innovando desde la gestión del mantenimiento. El remantenimiento. Caso práctico central hidroeléctrica», presentan como objetivo general explicar una propuesta para que el departamento de mantenimiento aporte valor al negocio mediante la optimización del mantenimiento e incremento del beneficio del ciclo de vida del activo físico. La metodología utilizada fue un enfoque mixto aplicando

herramientas como el AMFE, análisis de ciclo de vida, análisis de criticidad, RCM y casos prácticos en centrales hidroeléctricas españolas, analizando 1303 incidencias en 109 centrales entre 2009-2019. Los resultados más relevantes indicaron que dentro del sistema de turbinas, el equipo más crítico fue la regulación de caudal, obteniendo un NPR de 235, de igual manera que el 24 % de las incidencias corresponden al sistema de turbinas, con un NPR medio de 191 siendo los modos de fallo más frecuentes la actuación de protecciones eléctricas con una probabilidad de ocurrencia del 30 % y los bloqueos de sincronización con una probabilidad del 25 %. Por lo tanto, los autores concluyen que «el remantenimiento, definido como combinar la optimización del mantenimiento mediante herramientas del RCM y justificar mejoras tecnológicas en el activo, permiten incrementar los ingresos del negocio».

Mohammed et al. (2) con su artículo científico «Estrategia de mantenimiento preventivo basada en la confiabilidad de los sistemas de descarga de camiones», tuvieron como objetivo general evaluar el nivel actual de confiabilidad del sistema de descarga de camiones y los modos de falla de sus componentes. La metodología utilizada tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, realizando un análisis de confiabilidad ascendente considerando el diseño y alcance del sistema como no experimental. Para recolectar datos se utilizaron tasas de falla de componentes obtenidas de la muestra, que fueron los propios componentes del sistema de descarga. Entre los resultados principales destacan que la confiabilidad del sistema a 1 año mejoró un 80 %, pasando de 0.55 a 0.99, tras aplicar el mantenimiento preventivo cada 45 días. Asimismo, la confiabilidad general del sistema calculada para diferentes periodos de tiempo (5, 10 y 15 años) fue superior a 0.9 cuando se realizaba el mantenimiento cada 45 días. Finalmente, concluyeron que el mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad mejora significativamente la confiabilidad del sistema de descarga de forma sustancial, pudiendo reducir las fallas en el sistema a lo largo del tiempo.

Pillado et al. (10), en su artículo científico «Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas», propusieron el objetivo de formular una metodología integral para la administración efectiva del mantenimiento preventivo, con un énfasis particular en la descentralización del análisis de fallas. Este enfoque de la gestión del mantenimiento se implementó de forma descriptiva en el marco operativo de una empresa médica que cuenta con un total de 343 máquinas. La metodología tuvo un enfoque cuantitativo, basándose en un análisis meticuloso de los datos históricos, y emplearon un método no experimental para recopilar información valiosa. El resultado de su estudio reveló una notable mejora del 44,47 % en el intervalo de tiempo medio entre fallos, que pasó de 1176 a 1699 horas. Además, la implementación de la metodología recientemente diseñada erradicó con éxito las importantes variaciones que existían

anteriormente entre los programas de mantenimiento, reduciendo el intervalo de 79,5 horas a tan solo 17 horas. Además, se eliminó de manera efectiva el número de máquinas que antes se consideraban ajenas al sistema establecido, lo que redujo el recuento de 32 a un impresionante cero y se actualizaron las instrucciones de 135 a 10. Los autores concluyen que la propuesta tiene un impacto positivo significativo en la fiabilidad de las máquinas, gracias a su enfoque descentralizado del análisis de fallos, que incorpora de manera eficaz y sistemática prácticas de mantenimiento preventivo.

Muñoz y Cantos (11), realizaron el estudio «Mantenimiento centrado en la confiabilidad a equipos en industria de conservas de atún», el objetivo principal de este estudio fue identificar y proponer soluciones para los problemas específicos observados en la línea de producción de conservas de atún operada por la empresa Manta Eurofish. Esto se logró mediante la implementación de un programa de mantenimiento que prioriza la confiabilidad. La metodología de investigación empleó un enfoque mixto, combinando diseños descriptivos y explicativos no experimentales. El estudio utilizó varios instrumentos, incluidos el programa Sismac, la hoja de registro de fallas, los registros de paradas y las inspecciones directas. La muestra consistió en las 6 máquinas de la línea de producción. Los resultados revelaron que el 88 % de las fallas se concentraban en los 5 componentes del cerrador. El NPR (número de problemas por reparación) promedio fue de 42. Además, el tiempo medio entre fallos (MTBF) promedio aumentó a 3,59 horas, con una reducción de 29 minutos en el tiempo medio de reparación, de 6,55 a 6,26 horas. La disponibilidad de los equipos también mejoró, hasta alcanzar el 87 %, lo que representa un aumento del 15 % en comparación con el valor inicial del 72 %. En conclusión, la implementación del plan de mantenimiento preventivo propuesto basado en el enfoque RCM mejoró con éxito los indicadores de confiabilidad y disponibilidad de los equipos. Esto, a su vez, contribuyó a reducir las paradas no planificadas en la línea de producción.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Carbajal y Castillejo (12), realizaron la tesis «Diseño de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para la perforadora de aire reverso T685WS de la empresa Geotec S. A.», el objetivo principal fue diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se centró en mejorar la confiabilidad con el fin de aumentar la disponibilidad mecánica de la perforadora neumática inversa T685WS. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las prácticas de mantenimiento anteriores mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. El estudio utilizó una metodología descriptiva y no experimental, mediante registros de fallas, tiempos de reparación y encuestas para recopilar datos sobre el equipo de perforación del T685WS. Los hallazgos revelaron que el tiempo promedio entre fallas aumentó

de 120 a 240 horas, mientras que el tiempo promedio de reparación disminuyó de 24 a 12 horas. Además, el diagrama de Pareto demostró que las fallas hidráulicas y del motor constituían el 85 % de los problemas identificados. En última instancia, se comprobó que la disponibilidad del equipo de perforación mejoró del 87,12 % al 95 %, con lo que se logró el objetivo establecido. Además, la evaluación económica del proyecto arrojó resultados favorables, con un valor actual neto (VAN) de 150 000 dólares y una tasa interna de rendimiento (TIR) del 20 %.

Condori (13), realizó la investigación «Propuesta de un modelo de plan mantenimiento usando criterios de RCM para una flota de tracto camiones de la marca International modelo 9200i que realiza transporte de mineral en la ruta Challhuahuacho Imatta», el objetivo principal era crear un plan de mantenimiento que se ajustara a las directrices de la norma JA 1012 para una flota de camiones internacionales 9200i dedicados al transporte de concentrado de cobre. La metodología tuvo un enfoque mixto, así mismo presentó un diseño descriptivo y no experimental. Las herramientas empleadas incluyeron hojas de fallas, formatos AMEF y formatos de planes de mantenimiento. El tamaño de la muestra consistió en 16 unidades International 9200i. Los principales hallazgos revelaron que el 25 % de los fallos se produjeron en el sistema del motor, el 20 % en los sistemas de frenos y el 15 % en los neumáticos. Las conclusiones destacaron el desarrollo de un plan de mantenimiento que comprende seis categorías de actividades clasificadas por frecuencia, teniendo en cuenta las variaciones cíclicas de los componentes cada 80 000 a 120 000 km recorridos. Estas actividades mejorarían la disponibilidad de la flota al minimizar las averías no planificadas y prolongar la vida útil de los componentes cruciales.

Reinoso (14), en la investigación «Método de detección de los modos de falla del turbocompresor de los motores ACERT 175 de 20 cilindros baja altitud, para mejorar la disponibilidad de camiones mineros Caterpillar 797F de la unidad minera de Toquepala», tuvo como objetivo general proponer un método para detectar los modos de falla del turbocompresor de los motores ACERT 175 de 20 cilindros, con el fin de mejorar la disponibilidad de la flota vehicular. La metodología utilizada fue de enfoque mixto, con diseño no experimental – descriptivo y de alcance explicativo, utilizando herramientas como el FMEA y el análisis de criticidad para diagnosticar y priorizar los riesgos, con una población estudiada de 20 camiones 797F y datos recolectados mediante registros históricos. Entre los principales resultados se encontró que el turbocompresor presentó un 35 % de las fallas registradas y tuvo un RPN de 120 en el análisis FMEA, y que la disponibilidad histórica antes de aplicar el método fue de 78 % en el 2019 y 75 % en el 2020, mejorando en un 3 % al implementar la detección temprana de modos de falla. El autor concluye que el método propuesto resultó viable para detectar

oportunamente los modos de falla críticos del turbocompresor. Además, permitió mejorar los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de la flota vehicular de la unidad minera. Esto traería como beneficio directo un incremento en la producción y una reducción de costos por tiempo improductivo.

Agreda (15), presentó el artículo «Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), para la mejor disponibilidad de los equipos en el sector industrial de manufactura entre 2011-2019: una revisión sistemática de la literatura científica», el objetivo general de este estudio fue examinar la investigación realizada sobre las prácticas de mantenimiento centradas en la confiabilidad (RCM). Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica utilizando una metodología basada en la adaptación del método Prisma. Las bases de datos utilizadas para esta revisión fueron Dialnet, Scielo, Redalyc y Redib. Los principales resultados indicaron que la implementación del RCM en el sector industrial supuso un aumento notable de la disponibilidad operativa, que osciló entre el 5 % y el 10 %. Además, hubo una reducción significativa en los costos de mantenimiento preventivo y correctivo, con una disminución del 20 % al 30 %. En concreto, algunos estudios informaron de un aumento de la disponibilidad del 7,3 % en las empresas de fabricación y del 9,2 % en las plantas de procesamiento químico. En términos de reducción de costos, las compañías eléctricas experimentaron una disminución del 23 %, mientras que las plantas mineras registraron una disminución del 27 %. La principal conclusión que se extrae de esta investigación es que el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) desempeña un papel crucial a la hora de mejorar la disponibilidad y la confiabilidad operativa de los equipos y sistemas industriales.

Arce (16), en la tesis «Diseño de un plan de mantenimiento para mejorar la confiabilidad del camión minero Caterpillar 793F de la empresa Semangru EIRL – Cajamarca», el objetivo principal fue desarrollar un programa de mantenimiento que optimizara la confiabilidad del camión minero antes mencionado. La metodología adoptó un enfoque cuantitativo, aplicado y no experimental, que implicó la recopilación de datos mediante la observación directa y el análisis documental. Las hojas de observación sobre el terreno, así como los registros técnicos e históricos, se utilizaron como instrumentos para la recopilación de datos. Los hallazgos demostraron que la confiabilidad promedio del camión es del 90,04 %. El tren motriz y el motor se identificaron como los sistemas más críticos, con problemas como las fugas de aceite del embrague (91 %) y la pérdida de potencia (78 %) causadas por la rotura de las mangueras, la obstrucción de los filtros y el mal funcionamiento de los inyectores. En última instancia, las conclusiones extraídas de este estudio indican que la implementación de medidas de mantenimiento preventivo podría aumentar la confiabilidad promedio teórica hasta

el 97,64 %. Sin embargo, esto requeriría una inversión de 615 000 soles, con un valor actual neto (VAN) de 97 843,6 soles y una tasa interna de rendimiento (TIR) del 5 %.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mantenimiento

«El mantenimiento se puede describir como un conjunto de actividades con el objetivo de preservar o restaurar un componente, equipo o sistema a un estado en el que puedan realizarse sus funcionalidades. En términos de operación, cualquier tarea realizada por un componente, equipo o sistema puede considerarse una función» (17).

En esta misma línea, se indican que «el mantenimiento es la única función operativa que afecta y mejora simultáneamente tres factores que determinan el comportamiento industrial como son: el costo, la conservación de energía y la calidad de los productos como servicios» (9).

Es así como se detalla que «el mantenimiento es un esfuerzo en constante evolución que requiere ajustes, modificaciones y mejoras continuas. Es un componente intrínseco del proceso de producción y se extiende a todas las facetas de las operaciones de una empresa, por lo tanto, involucra el uso de recursos físicos, recursos humanos y tecnología, de tal manera que se busque la mejora de la eficiencia del sistema de producción reduciendo paradas e incrementando la confiabilidad del equipo» (18).

2.2.1.1. Objetivos del mantenimiento

«El objetivo principal del mantenimiento es proteger u optimizar una entidad que sufra un deterioro o una devaluación como resultado de su utilización, lo que le permitirá ejecutar las tareas que se le han asignado sin sufrir ningún mal funcionamiento o interrupción o, al menos, reducir la frecuencia de fallos» (19).

Por otro lado, se menciona que los objetivos de la aplicación del mantenimiento son (18):

- Garantizar la reducción de las fallas funcionales (periodos inesperados de inactividad) de la maquinaria y las implicaciones financieras relacionadas con tales ocurrencias.
- Esforzarse por lograr gastos operativos económicamente viables para la maquinaria y busque activamente mejoras en dicha maquinaria.

- Optimizar la asignación de recursos para la adquisición de infraestructura y maquinaria, garantizando el cumplimiento de la vida útil mínima prevista prescrita.
- Proteger el bienestar de los usuarios y del medio ambiente garantizando el funcionamiento seguro de la maquinaria.

2.2.1.2. Tipos de mantenimiento

En un principio, el enfoque predominante consistía en la rectificación después de que se produjeran las averías, lo que se practicaba habitualmente antes de la década de 1950 (lo que se conoce como mantenimiento correctivo). Posteriormente, en la década de 1960, surgió un concepto de ahorro de costos que hacía hincapié en la prevención, lo que llevó a la introducción del mantenimiento preventivo. «Este enfoque implicaba analizar un punto óptimo en el que la combinación del mantenimiento preventivo y correctivo se traduciría en los costos más bajos» (17).

La llegada de la tecnología, a partir de 1980, supuso un cambio en la filosofía del mantenimiento hacia una naturaleza predictiva. A medida que los equipos y sistemas industriales se hicieron más complejos debido a los avances en la electrónica y las técnicas de mantenimiento basadas en el tiempo, se hizo evidente que estos enfoques eran inadecuados para los nuevos proyectos industriales, por lo tanto, esta toma de conciencia hizo que creciera la preocupación sobre la importancia de preservar la salud humana y el medio ambiente. En consecuencia, surgió en 1980 la necesidad de una nueva filosofía de mantenimiento, lo que dio lugar a la generación de sistemas de mantenimiento basados en las condiciones. Este nuevo enfoque nació del desarrollo de técnicas predictivas eficaces para monitorear las condiciones de los equipos y de la difusión de conocimientos sobre la confiabilidad en el mantenimiento. Por lo tanto, «la confiabilidad surgió como una disciplina crucial en el proceso de mantenimiento, en la que se emplean conceptos simples pero muy valiosos. Este enfoque se ha venido desarrollando a partir de 1990 y aún se mantiene en auge» (17).

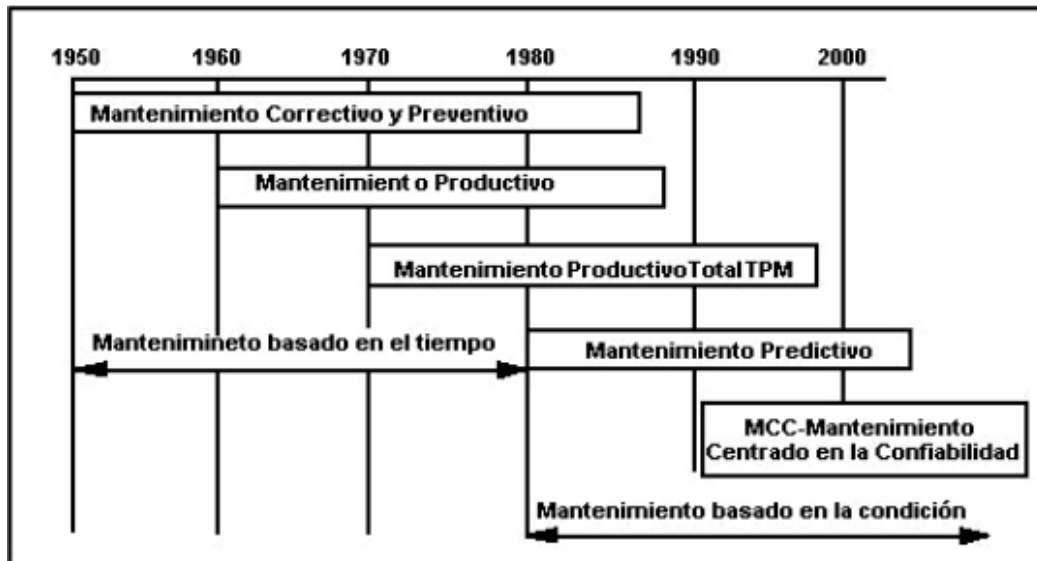


Figura 1. Evolución de los tipos de mantenimiento
 Obtenida de «La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento» (17) (p. 156)

De acuerdo con la figura 1, «el mantenimiento basado en el tiempo es un enfoque que se introdujo por primera vez en 1950, en donde se realiza programación regular de las actividades de mantenimiento en función del paso del tiempo» (17). Lo componen:

- **Mantenimiento correctivo – preventivo:** En el primer caso son aquellas actividades que tienen como objetivo corregir fallos y averías, mientras que el mantenimiento preventivo, tiene como objetivo evitar posibles problemas.
- **Mantenimiento productivo:** Se centra en la maximización de la productividad y la eficiencia de los equipos y sistemas. Ha estado en práctica desde 1960 y se esfuerza por optimizar los procesos de mantenimiento para minimizar los periodos de inoperabilidad y maximizar la disponibilidad de los activos.
- **Mantenimiento productivo total (TPM):** Implica la participación de todos los miembros de una organización en la gestión de los procesos de mantenimiento. Tiene como objetivo principal mejorar continuamente la eficiencia de los equipos, el desempeño de los miembros del personal y la calidad general.

De igual manera, la figura 1 muestra «el mantenimiento basado en las condiciones, cuyo enfoque gira en torno a la programación de las actividades en función de la condición y el estado reales del equipo. Se emplean el monitoreo y la evaluación regulares de los parámetros y variables para determinar las necesidades» (17). Lo componen:

- **El mantenimiento predictivo:** Tiene como objetivo pronosticar las fallas y planificar las intervenciones de mantenimiento con antelación.
- **Mantenimiento centrado en la confiabilidad:** Se concentra en garantizar la confiabilidad de los activos y la continuidad operativa ininterrumpida. Se ha implementado desde 1990 y se basa en la evaluación de la naturaleza crítica de los equipos, la identificación de las causas subyacentes de las fallas y la implementación de estrategias de mantenimiento proactivo para prevenir dichas fallas y maximizar la confiabilidad de los equipos.

Como se observa en la figura 2, «el tipo de mantenimiento que aún se aplica se da en función a las averías, tiempo de uso y monitoreo, siendo cada uno identificado como correctivo, preventivo programado y predictivo» (19).

Tipo de Mantenimiento	Correctivo	Preventivo programado	Preventivo predictivo
En función a	f (avería, falla)	f (tiempo/uso)	f (tendencias, monitoreo, análisis datos)
Momento de intervención	Fallas Interrupciones Averías Emergencias	Periódico Intervalos fijos Momentos fijos Límites establecidos	Predicción óptima

Figura 2. Los tipos de mantenimiento

Obtenida de «El mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad» (20) (p. 13)

2.2.1.3. Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento «se puede definir como una estrategia integral que tiene como objetivo garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos de una empresa mediante actividades preventivas y sistemáticas» (21). El objetivo principal de este enfoque es «identificar y priorizar los equipos más importantes de una organización mediante un análisis meticuloso y crítico» (21). Una vez que se han identificado estos equipos críticos, el siguiente paso consiste en establecer e implementar estrategias eficaces que erradiquen de manera efectiva cualquier posible falla o avería. Al adherirse a esta metodología, las empresas pueden reducir significativamente el riesgo de mal funcionamiento de los equipos y las consiguientes interrupciones en sus operaciones (21).

2.2.2. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)

La metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) «es ampliamente reconocida como una herramienta excepcional e incomparable empleada por profesionales especializados en ingeniería de confiabilidad, seguridad y mantenimiento. Esta herramienta cumple el propósito crucial de facilitar el desarrollo de planes de mantenimiento optimizados al máximo». El empleo de RCM «ofrece numerosas ventajas a sus usuarios, que incluyen, entre otras, la creación acelerada de planes de mantenimiento de una calidad excepcional en plazos significativamente reducidos y con un gasto reducido, la mayor probabilidad de cumplir con los niveles obligatorios y el contenido de los requisitos de mantenimiento, el suministro de un historial de mantenimiento completo para cada sistema individual, el establecimiento de una base sólida para el intercambio fluido de información mediante plataformas en línea entre el personal de ingeniería y la gerencia, y un una plétora de otros beneficios notables que contribuyen a la eficacia y eficiencia generales de las operaciones de mantenimiento».

El RCM tiene como objetivo mejorar la gestión del mantenimiento de los activos, surgió como respuesta a las transformaciones observadas en la industria, incluida la llegada de la mecanización, la mayor complejidad de los equipos y la infraestructura y la aparición de nuevos estándares relacionados con la seguridad, las consideraciones ambientales y la garantía de calidad. Este enfoque, abarca un marco estratégico que combina los avances en las prácticas de mantenimiento y culmina en un modelo integral. «El objetivo principal del RCM es evaluar meticulosamente las posibles vías de mejora y, posteriormente, implementar aquellas iniciativas que generen el valor y los beneficios más significativos para las organizaciones y sus respectivas empresas» (4).

2.2.2.1. Ventajas de aplicación del RCM

Algunas ventajas potenciales asociadas con la aplicación del RCM en la gestión del mantenimiento. «Estas ventajas pueden incluir un enfoque centrado en la confiabilidad, una planificación y programación efectivas, una mayor seguridad, la optimización de los costos de mantenimiento y una mayor vida útil de los activos» (22).

- El RCM se basa en la identificación y resolución de posibles fallos que pueden afectar en gran medida a la fiabilidad y el rendimiento de los activos. Al **priorizar la confiabilidad**, el RCM ayuda a prevenir fallas inesperadas y a maximizar la disponibilidad de los equipos.
- Ayuda a establecer estrategias de mantenimiento adecuadas para cada activo, lo que **permite una planificación y programación más eficientes** de las actividades de mantenimiento.

Este enfoque minimiza el tiempo de inactividad no planificado y optimiza la asignación de recursos y los costos asociados.

- Contribuye a **mejorar la seguridad operativa** al identificar y abordar las posibles fallas que pueden comprometer la seguridad. En última instancia, esto reduce los riesgos para el personal y el medio ambiente.
- Al **adoptar un enfoque basado en el análisis de riesgos** y reconocer la naturaleza crítica de las fallas, RCM optimiza los costos de mantenimiento al priorizar las actividades de mantenimiento de acuerdo con su impacto en la confiabilidad y los gastos operativos.
- **Prolonga la vida útil de los activos** y mejora el rendimiento a lo largo del tiempo mediante la implementación de estrategias de mantenimiento preventivo adecuadas y la supervisión periódica del estado de los activos.

2.2.2.2. Proceso de la metodología de RCM

A. Fases para la implementación del RCM.

A continuación, se presentan las fases que forman parte integral del proceso de implementación del RCM. «Cada fase es importante y contribuye al enfoque de mantenimiento sistemático y eficaz de los equipos o sistemas analizados» (7).

- En la primera fase, conocida como **identificación y codificación de equipos**, el análisis de mantenimiento se centra en identificar y codificar los equipos o sistemas que serán objeto de análisis. Es crucial contar con un inventario completo y preciso de los equipos involucrados.
- La siguiente fase, **el registro de funciones y especificaciones**, implica documentar la función principal de cada equipo y registrar sus especificaciones técnicas y operativas. Este paso tiene como objetivo proporcionar una comprensión clara del funcionamiento esperado del equipo y sus requisitos específicos.
- En el futuro, la fase de **identificación de las fallas funcionales y técnicas** implica identificar y registrar las posibles fallas o averías que puedan ocurrir en el equipo. Esto incluye tanto las fallas funcionales, cuando el equipo no cumple su función principal, como las fallas técnicas, que se refieren a componentes o partes específicos del equipo.

- A continuación, se lleva a cabo la fase de **análisis del modo de falla** para analizar minuciosamente los modos de falla identificados en la fase anterior. Este análisis tiene como objetivo comprender las causas y las consecuencias de cada modo de falla.
- En la fase siguiente, la del **análisis crítico y de gravedad de los fallos**, se evalúa la gravedad de cada modo de fallo identificado y se determina su nivel de criticidad. Esta evaluación tiene en cuenta el impacto que cada falla tendría en la seguridad, la confiabilidad y los costos operativos.
- Basándose en el análisis realizado en las etapas anteriores, la fase de **desarrollo y agrupación de medidas preventivas** se centra en diseñar las medidas preventivas necesarias para mitigar o prevenir los modos de falla identificados. Estas medidas pueden incluir el mantenimiento programado, las inspecciones, las pruebas y las modificaciones del diseño. Además, las medidas preventivas se organizan en planes de mantenimiento coherentes y eficientes.

2.2.2.3. Caso de éxito de RCM

El punto focal de este estudio es la caracterización de los aspectos operativos y de mantenimiento de una flota de cargadores CAT-990 situada en una mina ubicada en la región del Caribe. Para cumplir este objetivo, se aplicó la metodología RCM. El sistema de mantenimiento utilizado anteriormente por la empresa minera presentaba ciertas anomalías operativas, incluidas numerosas alarmas y fallas, lo que generaba condiciones desfavorables en términos de productividad y disponibilidad de la maquinaria pesada empleada por la empresa. «La implementación del RCM se tradujo en un aumento del 22 % en la disponibilidad, lo que se atribuyó principalmente a la identificación y eliminación de las causas de los fallos y al mantenimiento innecesario. Mientras tanto, los costos de producción disminuyeron un 15 % debido a la optimización de las rutinas y la reducción de las fallas, lo que permitió garantizar que la asignación de los recursos se llevara a cabo con prudencia. La frecuencia de los fallos en los sistemas de carga disminuyó un 9 % gracias a la ejecución eficaz del mantenimiento, lo que permitió abordar los problemas desde su origen. Del mismo modo, el exceso de mantenimiento de la flota de cargadores se redujo un 16 % como resultado de la optimización rutinaria predictiva y preventiva de los sistemas y equipos, así como de la ejecución eficiente del mantenimiento. Los resultados antes mencionados mostraron un aumento en la producción minera, ya que la mejora de la disponibilidad y confiabilidad del equipo mejoró su utilización, eficiencia y calidad. Del mismo modo, la vida útil de los cargadores aumentó debido a la

capacidad del producto para administrar mejor los activos físicos mediante la integración de TIC y metodologías de trabajo del personal» (23).

2.2.3. Fundamentos del mantenimiento de equipos pesados

2.2.3.1. Descripción de los camiones Caterpillar 785 D

El camión minero Caterpillar 785 D «es un vehículo diseñado especialmente para actividades de minería y construcción de alta productividad. Con su motor diésel Caterpillar 3512C HD de alta potencia y fiabilidad, este camión garantiza una combustión eficiente y cumple con los estándares de emisiones. Su tren de fuerza incluye una transmisión mecánica de seis velocidades y un sistema de control que optimiza los cambios y prolonga la vida del embrague. Además, su estructura robusta y su fácil acceso a los componentes facilitan el servicio y reducen los costos de reparación. Con características adicionales como el sistema de monitoreo VIMS y medidas de seguridad implementadas, el camión minero Caterpillar 785 D ofrece un rendimiento excepcional, comodidad para el operador y bajos costos de operación, manteniendo el material en movimiento de manera eficiente y reduciendo el costo por tonelada» (24).

2.2.3.2. Tipos de mantenimiento aplicados a equipos pesados

El mantenimiento de equipos pesados posee diversos enfoques de acuerdo con el uso disponibilidad de recursos y tiempo de ejecución (25). Los distintos tipos de mantenimiento aplicados al equipo pesado se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Mantenimiento preventivo:** implica la ejecución regular y planificada de las tareas de mantenimiento con el objetivo de evitar posibles fallos o averías en la maquinaria.
- **Mantenimiento correctivo:** esta forma de mantenimiento se lleva a cabo después de que se produzca una avería o fallo en el equipo. Implica la reparación o el reemplazo de los componentes dañados para restablecer el funcionamiento normal del equipo pesado.
- **Mantenimiento predictivo:** este tipo de mantenimiento se basa en el monitoreo y el análisis continuos de las condiciones del equipo. Se emplean técnicas y herramientas, como el análisis de vibraciones, la termografía, el análisis del aceite y otras, para anticipar posibles fallas o problemas futuros.
- **Mantenimiento centrado en la confiabilidad:** se ejecuta de manera programada y organizada. Las paradas o periodos de inactividad se planifican para facilitar las

reparaciones o reemplazos necesarios en el equipo, minimizando así el impacto en su funcionamiento.

2.2.3.3. Desafíos comunes en el mantenimiento de camiones mineros

La expansión del mercado de mantenimiento de equipos pesados en Perú, que atiende a industrias como la construcción, la minería y el saneamiento, ha estado a la altura de la afluencia de nuevos equipos introducidos por importantes empresas en el mercado nacional. Este crecimiento puede atribuirse al importante progreso y avance experimentado por estos sectores en el Perú, sin embargo, el mantenimiento de los camiones mineros implica hacer frente a varios desafíos debido a las condiciones extremas en las que funcionan (26). Algunos de los desafíos más comunes encontrados en el mantenimiento de los camiones mineros incluyen:

- **Desgaste severo y condiciones extremas:** los camiones mineros están sujetos a condiciones de operación arduas, que incluyen terrenos accidentados, ambientes polvorientos, alta humedad, temperaturas elevadas e intensas vibraciones. Estas condiciones extremas pueden acelerar el desgaste de los componentes y aumentar la probabilidad de que se produzcan fallos.
- **Mantenimiento en lugares remotos:** las minas suelen estar situadas en zonas remotas, lo que dificulta y lleva mucho tiempo acceder a los servicios de mantenimiento y a la adquisición de piezas de repuesto. Esto, a su vez, puede provocar periodos prolongados de inactividad y obstáculos logísticos a la hora de llevar a cabo las reparaciones y el mantenimiento adecuados.
- **Complejidad de la maquinaria:** los camiones mineros contemporáneos se caracterizan por tener intrincados sistemas electrónicos, hidráulicos y mecánicos.
- **Gestión de costos:** el mantenimiento de los camiones mineros puede ser una carga financiera debido a la sustitución de los componentes, la necesidad de mano de obra especializada y el tiempo de inactividad asociado.
- **Preocupaciones de seguridad:** el mantenimiento de los camiones mineros implica riesgos de seguridad inherentes, como la manipulación de maquinaria pesada, el acceso a espacios confinados y el manejo de sustancias peligrosas.

2.2.4. Teoría de la confiabilidad

2.2.4.1. Definición de confiabilidad

«La confiabilidad desde el punto de vista operacional permite la formulación y creación de instrumentos que garantizan la máxima calidad y circunstancias favorables dentro de los establecimientos. Además, su objetivo consiste en identificar las resoluciones más adecuadas para ejecutar las tareas de manera puntual y sin errores ni contratiempos. En consecuencia, propone un enfoque que permite anticipar y evaluar el entorno contextual para establecer una estrategia sostenible para el crecimiento organizacional» (27).

«La confiabilidad, en el ámbito del mantenimiento de equipos, se define como la probabilidad de que determinado equipo o cualquiera de sus partes constituyentes sufra una falla dentro de un periodo de tiempo específico. La distribución de Weibull se emplea con más frecuencia para evaluar la confiabilidad, debido a su capacidad para adaptarse a las diversas formas de distribución de la densidad de fallas que puedan manifestarse» (1).

Bajo la misma premisa, se menciona que «la confiabilidad se puede caracterizar como el grado de confianza que un componente o maquina ejecuta su operación fundamental de manera consistente durante un periodo predeterminado, dentro de los parámetros operativos establecidos» (17).

2.2.4.2. Métricas de confiabilidad

Las métricas mencionadas son: La disponibilidad, el tiempo medio entre fallos, el tiempo medio entre fallos y el tiempo medio de funcionamiento y la confiabilidad. Al emplear estas métricas se puede tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento, la optimización y la planificación a largo plazo (28).

- Disponibilidad: sirve como indicador de la capacidad operativa de la unidad y del grado en que puede suministrar energía eléctrica. Esta métrica cuantifica el porcentaje de tiempo durante el cual la unidad generadora permanece disponible y en funcionamiento activo. Para calcular la disponibilidad, se debe dividir el tiempo durante el cual la unidad estuvo accesible entre el tiempo total asignado para el análisis.
- Tiempo medio entre fallos (MTBF): proporciona información sobre el intervalo de tiempo promedio que separa dos fallos consecutivos dentro de la unidad generadora. Al dividir el tiempo total de análisis por el número de errores que se produjeron, se puede determinar el MTBF. Esta métrica permite una comprensión integral de la frecuencia y la duración de las fallas dentro de la unidad generadora.

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total de Operación}}{\text{Número de Fallas}} \dots\dots\dots \text{ec. 01}$$

- Tiempo promedio de reparación (MTTR): es otra métrica crucial que indica la duración promedio requerida para reparar una unidad generadora después de una falla. El cálculo del MTTR implica dividir el tiempo total dedicado a las reparaciones por la cantidad de fallas ocurridas. Esta métrica arroja luz sobre la eficiencia y la eficacia del proceso de reparación y ofrece información valiosa para optimizar las estrategias de mantenimiento.
- Confiabilidad: en sí misma es una métrica importante a la hora de evaluar el rendimiento de una unidad generadora. Transmite la probabilidad de que la unidad funcione sin sufrir fallos durante un periodo determinado. La determinación de la confiabilidad implica el empleo de diversos métodos, incluido el análisis de confiabilidad basado en eventos o el análisis de confiabilidad basado en el tiempo. Estos métodos analizan los datos históricos y los patrones operativos para evaluar la capacidad de la unidad para funcionar sin interrupciones.

$$R = e^{-t/MTBF} \dots\dots\dots \text{ec. 02}$$

t: intervalo de tiempo de análisis

MTBF: tiempo medio entre fallas

e: 2.718

2.2.4.3. Métodos de análisis de confiabilidad aplicados a equipos pesados

«Se ofrece una visión general de las diversas métricas de confiabilidad que se utilizan en el contexto de la gestión de las actividades de mantenimiento de equipos pesados. Estas métricas sirven como indicadores clave de rendimiento, lo que nos permite evaluar y medir la confiabilidad de los equipos mecánicos en diversas industrias, incluidos los sectores de la construcción, la minería y la industria» (29).

- El MTBS, también conocida como *Mean Time Between Shutdowns* o, alternativamente, TMEP, que significa *Mean Time Between Stops*. Esta métrica en particular implica el cálculo de la duración promedio que transcurre entre cada caso de interrupción o parada del equipo. Un valor más alto para la MTBS significa una mayor confiabilidad del equipo, ya que implica que la maquinaria puede funcionar durante periodos prolongados sin necesidad de mantenimiento o reparaciones.

- El MTTR, o tiempo medio de reparación, que también puede denominarse TMR, que indica el tiempo medio de reparación. Esta métrica sirve como indicador del tiempo promedio requerido para reparar el equipo después de una falla. Un valor de MTTR más bajo significa una mayor eficiencia en el proceso de reparación y una menor cantidad de tiempo de inactividad del equipo, lo que, en última instancia, conduce a una mayor eficacia operativa.
- MA, o disponibilidad mecánica, que también se puede etiquetar como DM, que representa la disponibilidad mecánica. Esta métrica mide el porcentaje de tiempo durante el cual el equipo permanece disponible y en estado funcional. El cálculo de esta métrica implica dividir el tiempo total disponible del equipo por la duración total del periodo de análisis. Un valor numérico más alto para la disponibilidad mecánica es indicativo de una confiabilidad superior del equipo.
- La métrica MTBF, que significa tiempo medio entre fallos, o TMEF, que denota el tiempo medio entre fallos. Esta métrica implica calcular el intervalo promedio entre cada fallo del equipo. Un valor más alto para el MTBF sugiere una mayor confiabilidad del equipo, ya que significa una menor frecuencia de fallas dentro de un periodo de tiempo específico.

La métrica R, que representa la confiabilidad, o alternativamente, la C, que también denota confiabilidad. Esta métrica permite evaluar la probabilidad de que el equipo funcione sin fallas durante un periodo específico. La confiabilidad se puede expresar como un porcentaje o como una tasa de fallas. Un valor de confiabilidad más alto indica una probabilidad reducida de que el equipo falle.

2.2.5. Bases conceptuales

2.2.5.1. Plan de mantenimiento

«Es un documento formal que establece un marco para las actividades, las tareas y la programación relacionadas con los equipos, los sistemas o las áreas. Abarca una descripción completa de las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que deben llevarse a cabo, así como los intervalos de tiempo y los recursos necesarios para ejecutar estas tareas» (8).

2.2.5.2. Registro de fallas

«Se emplea para registrar y monitorear cualquier circunstancia que tenga un impacto en el funcionamiento normal de una máquina o equipo, y esto puede ocurrir en el contexto de

equipos, sistemas o procesos. Registra de forma exhaustiva cada falla, incluyendo los detalles como la fecha y la hora específicas en que se produjo la avería, una descripción del problema, la ubicación, las repercusiones para la operación, las medidas adoptadas para resolverla y cualquier observación adicional» (18).

2.2.5.3. Manuales técnicos

«Documentos escritos que contienen información detallada relacionada con la operación, la instalación, el mantenimiento y la reparación de equipos, sistemas o productos. Estos manuales proporcionan instrucciones paso a paso, diagramas, gráficos, tablas y otra información técnica pertinente para facilitar el uso adecuado del equipo y garantizar un rendimiento» (8).

2.2.5.4. Especificaciones de fabricantes

«Abarcan las instrucciones, directrices o requisitos proporcionados por los fabricantes de equipos o componentes. De esta manera se encuentran las características técnicas, las métricas de rendimiento, las capacidades, entre otros asociados con la utilización adecuada de los productos» (8).

2.2.5.5. Registros de mantenimiento

«Se utilizan con el fin de documentar y monitorear todas las actividades de mantenimiento realizadas en los equipos, sistemas o instalaciones. Estos registros incluyen detalles específicos sobre las tareas de mantenimiento realizadas, las fechas, las descripciones de las actividades ejecutadas, responsable, tiempos entre otros» (8).

2.2.5.6. Análisis de medidas preventivas

«Es un análisis que implica la identificación de los peligros potenciales, una evaluación de su probabilidad de ocurrencia y posible impacto, así como la propuesta de medidas o controles preventivos apropiados para mitigar o reducir los riesgos o peligros» (8).

2.2.5.7. Nivel de criticidad

«El concepto alude a la importancia o gravedad de un equipo o componente, en relación con el sistema productivo. Se emplea para evaluar la importancia comparativa de los activos y establecer la prioridad de las actividades de mantenimiento» (8).

2.2.5.8. Informe de accidentes

«Documento que detalla la ocurrencia de un accidente, con la finalidad de identificar sus causas subyacentes e implementar medidas correctivas para evitar incidentes similares en el futuro» (8).

2.2.5.9. Componentes críticos

«Son elementos, piezas o equipos específicos que tienen una influencia sustancial en el funcionamiento de un sistema. Estos componentes desempeñan un papel vital a la hora de garantizar el rendimiento adecuado del sistema de producción, y cualquier fallo por su parte puede tener graves consecuencias, como interrupciones operativas, daños en los equipos o incluso riesgos para la seguridad humana» (8).

2.2.5.10. Detección

«Indica el grado de facilidad en la identificación de un mal funcionamiento (falla) dentro de los diversos subsistemas, componentes y elementos de un equipo» (8).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método de investigación

La investigación optó por el método científico, ya que garantiza una estructura rigurosa y replicable que facilita la validación y verificación de los resultados, proporcionando así una base sólida para el avance del conocimiento en el campo de estudio. «Este método consiste en un procedimiento objetivo, sistemático y regulado diseñado para adquirir conocimiento científico. Comprende varias fases: definición del problema, formulación de hipótesis, recolección y análisis de datos, y la evaluación de las hipótesis mediante su confirmación o refutación, culminando con la presentación de resultados y conclusiones concretas» (30).

3.1.2. Tipo de investigación

«La investigación aplicada se caracteriza por perseguir objetivos prácticos y específicos. Esto implica que se investiga con la intención de actuar, transformar, modificar o inducir cambios en aspectos concretos de la realidad» (31).

Por esta razón, la presente investigación empleó el tipo aplicada porque busca intervenir de manera efectiva y proponer soluciones innovadoras a problemas específicos, asegurando así un impacto directo y beneficioso en el ámbito estudiado.

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación no experimental, «consiste en estudios donde no se manipulan intencionadamente las variables. En este tipo de investigación, los fenómenos son observados en su contexto natural y se analizan tal como ocurren, sin alteraciones, permitiendo

una comprensión profunda de las dinámicas naturales. De tal manera, la presente investigación optó por este diseño para capturar los fenómenos en su estado auténtico y asegurar la validez ecológica de los hallazgos, proporcionando percepciones relevantes que reflejen fielmente las condiciones reales» (32).

3.1.4. Nivel o alcance

El nivel de investigación descriptivo, «se centra en detallar propiedades y características significativas de fenómenos bajo estudio. Este tipo de investigación describe tendencias y comportamientos de grupos o poblaciones. Por esta razón, se empleará este nivel en el presente estudio para identificar y documentar patrones y correlaciones dentro de la muestra seleccionada, facilitando un entendimiento más profundo de la dinámica observada» (32).

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Materiales

3.2.1.1. Población

En el caso de esta investigación, la población estuvo compuesta por 34 camiones 785 Caterpillar (entre modelos C y D), pertenecientes a la empresa Cosapi Minería. «La población se define como el conjunto total de individuos o entidades que cumplen con ciertos criterios previamente establecidos, siendo fundamental para la realización de análisis estadísticos representativos» (32).

Tabla 1. Identificación de camiones 785 de Cosapi Minería

Equipo	N.º identif. técn.	Fabricante	Modelo	N.º serie fábrica	Descripción	Campo clasif.
1000000143	CAM-01	Caterpillar	785C	APX02218	CAM-01 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000142	CAM-02	Caterpillar	785C	APX02305	CAM-02 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000141	CAM-03	Caterpillar	785C	APX02309	CAM-03 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000140	CAM-04	Caterpillar	785C	APX02310	CAM-04 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000139	CAM-05	Caterpillar	785C	APX02311	CAM-05 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000138	CAM-06	Caterpillar	785C	APX02312	CAM-06 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000137	CAM-07	Caterpillar	785C	APX02313	CAM-07 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000136	CAM-08	Caterpillar	785C	APX02314	CAM-08 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000135	CAM-09	Caterpillar	785C	APX02329	CAM-09 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000134	CAM-10	Caterpillar	785C	APX02327	CAM-10 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000133	CAM-11	Caterpillar	785C	APX02328	CAM-11 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000132	CAM-12	Caterpillar	785C	APX02330	CAM-12 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000131	CAM-13	Caterpillar	785C	APX02331	CAM-13 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000130	CAM-14	Caterpillar	785C	APX02332	CAM-14 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000129	CAM-15	Caterpillar	785C	APX02333	CAM-15 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000128	CAM-16	Caterpillar	785C	APX02346	CAM-16 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000127	CAM-17	Caterpillar	785C	APX02347	CAM-17 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000126	CAM-18	Caterpillar	785C	APX02349	CAM-18 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000125	CAM-19	Caterpillar	785C	APX02356	CAM-19 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000124	CAM-20	Caterpillar	785C	APX02357	CAM-20 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000123	CAM-21	Caterpillar	785C	APX00851	CAM-21 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000122	CAM-22	Caterpillar	785C	APX00951	CAM-22 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000121	CAM-23	Caterpillar	785C	APX00952	CAM-23 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000120	CAM-24	Caterpillar	785C	APX01149	CAM-24 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000119	CAM-25	Caterpillar	785D	MSY00650	CAM-25 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.

1000000118	CAM-26	Caterpillar	785D	MSY00654	CAM-26 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000117	CAM-27	Caterpillar	785D	MSY00638	CAM-27 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000116	CAM-28	Caterpillar	785D	MSY00655	CAM-28 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000115	CAM-29	Caterpillar	785D	MSY00652	CAM-29 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000114	CAM-30	Caterpillar	785C	APX01019	CAM-30 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000113	CAM-31	Caterpillar	785C	APX01025	CAM-31 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000112	CAM-32	Caterpillar	785C	APX01483	CAM-32 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000111	CAM-33	Caterpillar	785C	APX01495	CAM-33 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.
1000000110	CAM-34	Caterpillar	785C	APX01566	CAM-34 Camión Minero -150 T CHASI	Cosapi Minería S.A.C.

3.2.1.2. Muestra

«La muestra se refiere a un subconjunto seleccionado de la población o universo de estudio, del cual se extraen los datos. Es crucial que este subgrupo sea representativo de la población total para garantizar la validez de los resultados obtenidos en la investigación» (32).

Por esta razón, se optó por seleccionar solo los 5 camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.

Tabla 2. Identificación de camiones 785D

Equipo	N.º identif. técn.	Fabricante	Modelo	N.º serie fabric.	Descripción
1000000119	CAM-25	Caterpillar	785D	MSY00650	CAM-25 Camión Minero -150 T CHASI
1000000118	CAM-26	Caterpillar	785D	MSY00654	CAM-26 Camión Minero -150 T CHASI
1000000117	CAM-27	Caterpillar	785D	MSY00638	CAM-27 Camión Minero -150 T CHASI
1000000116	CAM-28	Caterpillar	785D	MSY00655	CAM-28 Camión Minero -150 T CHASI
1000000115	CAM-29	Caterpillar	785D	MSY00652	CAM-29 Camión Minero -150 T CHASI

Esta selección de la muestra se realizó por muestreo no probabilístico por juicio. Debido a que, «se destacan que la muestra no probabilística se define como un subconjunto de la población seleccionado no por azar, sino basado en las necesidades específicas y las características relevantes de la investigación» (31).

En este contexto, el muestreo por juicio «implica seleccionar muestras basadas en la experiencia y el conocimiento de un experto, especialmente cuando no existe un marco muestral definido. Este enfoque es crucial ya que la percepción experta es esencial» (33).



Figura 3. Camión Caterpillar 785D

Obtenida de: <https://static.ferreyros.com.pe/fcsaprdferreyros01/2018/03/785D-Brochure.pdf>

3.2.2. Métodos

3.2.2.1. Para recolectar datos

A. Técnicas

Se optó por la revisión documental, una técnica que «facilita la obtención y compilación de información a partir de documentos relevantes para el problema y objetivo del estudio. La elección precisa de estos documentos es fundamental, ya que deben estar directamente relacionados con el tema investigado. En consecuencia, se seleccionaron las bases de datos de los camiones, manuales técnicos y especificaciones de fabricantes, además de registros de mantenimiento y operación, informes de incidentes» (31).

B. Instrumento

Se utilizó la ficha de recolección de datos, que «es útil para anotar o registrar información relevante para el investigador. Estos registros se realizan en fichas de distintos tamaños, que ayudaron a consolidar la información crucial que sirvió de base para el análisis y desarrollo del plan de mantenimiento» (31).

3.2.2.2. Para analizar información

En primer lugar, se recopiló la información pertinente de Cosapi Minería, que incluye: vida útil de los componentes, bases de datos de camiones, manuales técnicos, especificaciones de fabricantes, registros de mantenimiento y operación, e informes de incidentes que se presentan y usaron de acuerdo con el tema desarrollado. Una vez reunidos estos datos, se procedió con un análisis exhaustivo. Para organizar y sistematizar la información de manera eficiente, se utilizó la ficha de recolección de datos, facilitando así su interpretación. Microsoft Excel fue la herramienta principal empleada en este proceso. Este análisis en Excel permitió desarrollar un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad, eficaz y eficiente, específicamente adaptado a las necesidades de la flota de camiones Caterpillar 785 D de Cosapi Minería.

Tabla 3. Vida útil de los componentes

Ítem	Código	Nombre del componente	Vida útil (SMU, Service Meter Units)	Observaciones
1	CCM - 001	Motor	20000	Algunos motores pueden ser reconstruidos para extender su vida útil
2	CCM - 002	Transmisión	15000	La reconstrucción también es posible para prolongar su uso
3	CCM - 003	Sistema de frenos	8000	Terrenos inclinados o con altas cargas de trabajo
4	CCM - 004	Tolva	20000	Puede necesitar revestimientos y reparaciones antes debido
5	CCM - 005	Sistema de suspensión	10000	Es común realizar inspecciones frecuentes para evitar problemas
6	CCM - 006	Sistema de dirección	15000	Requiere mantenimientos regulares para evitar desgastes prematuros
7	CCM - 007	Ejes y ruedas	15000	Dependiendo de las condiciones de operación y mantenimiento
8	CCM - 008	Sistema hidráulico	15000	Se debe mantener limpios los filtros y se revisan los sellos
9	CCM - 009	Sistema eléctrico	10000	Los componentes eléctricos requieren revisión periódica
10	CCM - 010	Sistema de combustible	10000	Es fundamental mantener los filtros para evitar problemas en el motor
11	CCM - 011	Radiador y sistema de enfriamiento	15000	Incluye la limpieza de radiadores y reemplazo de refrigerante
12	CCM - 012	Sistema de filtración	500	Los filtros tienen una vida útil corta
13	CCM - 013	Sistema de escape	12000	Necesita reemplazo debido a la corrosión
14	CCM - 014	Baterías	25000	Suelen durar entre 2 a 3 años en condiciones normales de operación
15	CCM - 015	Radiador de transmisión	12000	Similar al sistema de enfriamiento principal
16	CCM - 016	Sistema de lubricación	15000	Requiere mantenimiento regular
17	CCM - 017	Sistema de control electrónico	15000	Sistema sensible a las condiciones del entorno, como polvo y humedad
18	CCM - 018	Frenos de estacionamiento	10000	Depende del uso y mantenimiento adecuado
19	CCM - 019	Sistema de monitoreo de presión de neumáticos	8000	Vida útil puede verse afectada por las condiciones de trabajo

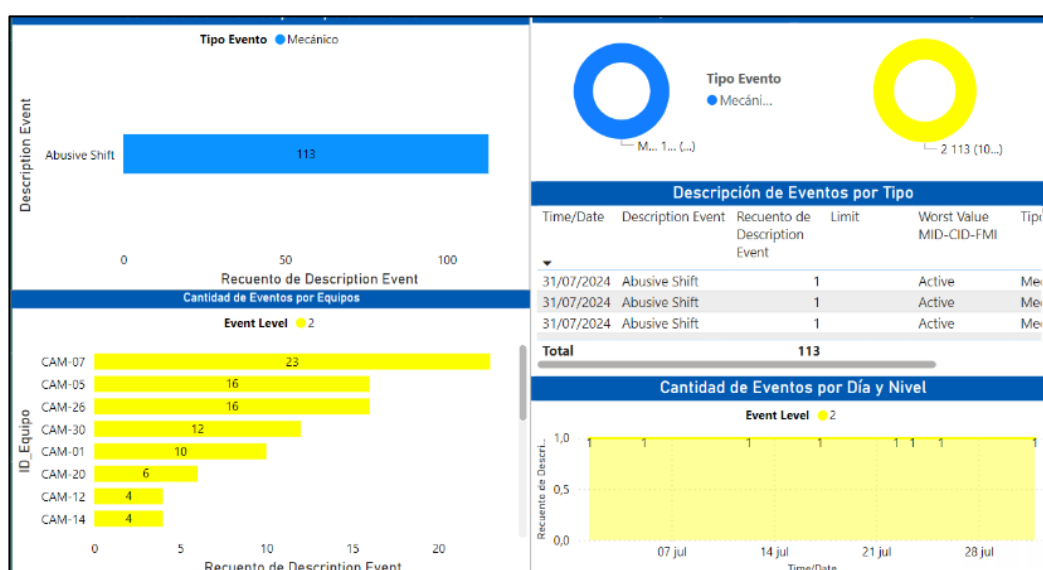
La tabla 3, muestra la vida útil de los componentes principales del camión minero Caterpillar 785D calculada en condiciones normales y óptimas de operación y mantenimiento (ver observaciones por cada ítem).

Tabla 4. Tiempo de operación de los camiones

Fabricante	N.º identif. técn.	Modelo	N.º serie fabric.	Fe. puesta serv.	Fecha actual	T. O. equipos (años)
Caterpillar	CAM-25	785D	MSY00650	01/09/2019	31/8/2024	5.0
Caterpillar	CAM-26	785D	MSY00654	01/09/2019	31/8/2024	5.0
Caterpillar	CAM-27	785D	MSY00638	19/02/2020	31/8/2024	4.5
Caterpillar	CAM-28	785D	MSY00655	19/02/2020	31/8/2024	4.5
Caterpillar	CAM-29	785D	MSY00652	19/02/2020	31/8/2024	4.5

En la tabla 4, se muestra el tiempo de operación de los equipos (edad). Asimismo, se puede ver que 2 de los camiones fueron puestos en servicio en setiembre del 2019 y los restantes en febrero del 2020.

Asimismo, se muestran evidencias del análisis de datos relacionados al mantenimiento predictivo. Tras el seguimiento y análisis, se identificó que los eventos ocurren en el botadero, donde los camiones descargan material de sus tolvas. Al revisar la matriz de cambios, se evidenciaron cambios de marcha inapropiados, lo que provoca eventos de abuso de transmisión y, en consecuencia, un desgaste prematuro de los componentes de la transmisión. Estos eventos se atribuyen a una operación incorrecta, según lo registrado en el sistema de monitoreo en tiempo real (HEALTH), el cual también identifica a los operadores que generan más eventos de abuso de transmisión.



**Figura 4. Registro de eventos operativo por satélite
Obtenida del Área de Planeamiento Mecánico**



**Figura 5. Registro de condiciones operativas por satélite
Obtenida del Área de Planeamiento Mecánico**

Matriz de cambios

Cambios ascendentes de neutral, lo más crítico de N2 a 3.^a, N2 a 4.^a, genera evento de abuso de transmisión. Cambios ascendentes de retroceso, R a 2.^a, R a 3.^a.

Matriz de recuento de cambios [Tiempo de inicio de cuentas de cambio de transmisión = 10728 horas] - Transmisión 785 (*XMSN*)

	A	N1	N2	R	1	2	3	4	5	6
De										
N1		---	693722	5	13	7	7	9	11	9
N2		291	---	299080	409401	13	7	2	3	3
R		312185	2931	---	12183	4	1	2	2	0
1		381252	12093	28207	---	826633	16	4	11	2
2		24	6	4	826141	---	660751	9	7	4
3		4	1	1	319	660074	---	617564	6	3
4		7	5	1	171	181	617148	---	573507	3
5		4	5	4	22	26	33	573430	---	356603
6		10	2	2	7	5	6	8	356583	---

**Figura 6. Matriz de recuento de cambios
Obtenida del Área de Planeamiento Mecánico**

Asimismo, se muestra las recomendaciones y advertencia proporcionada por el área de Planeamiento Mecánico del equipo ante la administración de los cambios de marcha.

Administración de los cambios de sentido de marcha

Si la transmisión está en una marcha de avance y el control de la transmisión se mueve a la posición RETROCESO, la transmisión permanecerá en la marcha de avance hasta que la velocidad de la máquina esté por debajo de 8 km/h (5 mph). Después, la transmisión cambiará a NEUTRAL. La transmisión no cambiará de NEUTRAL a RETROCESO hasta que la velocidad de la máquina esté por debajo de 3 km/h (2 mph).

Nota: Si no se respetan las condiciones anteriores, se registrará un suceso de abuso de la transmisión en el ECM de la transmisión.

**Figura 7. Administración de cambios de marcha
Obtenida del Área de Planeamiento Mecánico**

Tabla 5. Resultados de muestreo de lubricantes

Equipo	Componente Cosapi	Máx. de ítem	Referencia	Fecha	Comentario
Cam-25	Convertidor	15397	Cam-25 - Convertidor	14/9/2024	Tendencia de Fe 12, Cu 56, Pb 5, Si 22, Visc 6.72, PQ 76 - Crítico
Cam-25	Motor	15403	Cam-25 - Motor	14/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-25	Transmisión	15402	Cam-25 - Transmisión	14/9/2024	Excesiva agua - Crítico
Cam-25	Mando final posterior LH	8328	Cam-25 - Mando final posterior LH	2/8/2023	Tendencias aceptable - Normal
Cam-25	Dirección	15351	Cam-25 - Dirección	3/9/2024	Tendencia de PQ 54 - Precaución
Cam-25	Diferencial	14787	Cam-25 - Diferencial	1/8/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-25	Mando final RH	8327	Cam-25 - Mando final RH	2/8/2023	Tendencias aceptable - Normal
Cam-25	Rueda LH	15363	Cam-25 - Rueda LH	10/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-25	Rueda RH	15253	Cam-25 - Rueda RH	3/9/2024	Baja de viscosidad 22.5 - Precaución
Cam-26	Convertidor	15310	Cam-26 - Convertidor	7/9/2024	Tendencia de Fe 12, Cu 3, Si 20, Al 3, Visc 7.35, PQ 62 - Precaución
Cam-26	Motor	15301	Cam-26 - Motor	7/9/2024	Tendencia de Fe 19, Cu 4, Pb 4, Si 3, Visc 15.6, Na 5, K 3, PQ 41 - Precaución
Cam-26	Transmisión	15315	Cam-26 - Transmisión	7/9/2024	Tendencia de Fe 9, Cu 6, Si 9, Visc 10.1, PQ 46 - CP 20/17 Precaución
Cam-26	Pto. principal	8523	Cam-26 - Pto principal	12/8/2023	Tendencias aceptable - Normal
Cam-26	Mando final posterior LH	15308	Cam-26 - Mando final posterior LH	7/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-26	Dirección	15305	Cam-26 - Dirección	7/9/2024	Tendencia de Fe 3, Si 7, Visc 8.11, PQ 52 - Precaución
Cam-26	Diferencial	15304	Cam-26 - Diferencial	7/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-26	Mando final RH	15306	Cam-26 - Mando final RH	7/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-26	Rueda LH	15309	Cam-26 -Rueda LH	7/9/2024	Tendencia de Fe 4, Si 18, Visc 22.6, PQ 51 - Precaución
Cam-26	Rueda RH	15303	Cam-26 -Rueda RH	7/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-27	Convertidor	15288	Cam-27 - Convertidor	6/9/2024	Tendencia de Fe 6, Si 13, Visc 6.96, PQ 80 - Crítico
Cam-27	Motor	15261	Cam-27 - Motor	5/9/2024	Tendencia de Fe 18, Cu 105, Pb 6, SVisc 14.8, PQ 42 - Precaución
Cam-27	Transmisión	15443	Cam-27 - Transmisión	18/9/2024	Visc 7.4, PQ 173 - Crítico

Cam-27	Mando final posterior LH	15298	Cam-27-mando final posterior l h	6/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-27	Dirección	15289	Cam-27-dirección	6/9/2024	Tendencia de Fe 4, Cu 2, Pb 3, Si 8, Visc 6.51, PQ 39 - CP 18/12 Precaución
Cam-27	Diferencial	15294	Cam-27-diferencial	6/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-27	Mando final RH	15293	Cam-27-mando final RH	6/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-27	Rueda LH	15292	Cam-27-rueda LH	6/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-27	Rueda RH	15291	Cam-27 - Rueda RH	6/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-28	Convertidor	15483	Cam-28 - Convertidor	22/9/2024	PQ 49, Fe 13, Cr 1, Ni 4 - Precaución
Cam-28	Motor	15507	Cam-28 - Motor	22/9/2024	PQ 53, Fe 17, Visc 13.7 - Precaución
Cam-28	Transmisión	15481	Cam-28 - Transmisión	22/9/2024	PQ 70 - Precaución
Cam-28	Mando final posterior LH	15480	Cam-28-mando final posterior LH	22/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-28	Dirección	15477	Cam-28 - Dirección	22/9/2024	PQ 46, Cu 37 - Precaución
Cam-28	Diferencial	15484	Cam-28 - Diferencial	22/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-28	Mando final RH	15479	Cam-28 - Mando final RH	22/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-28	Rueda LH	15482	Cam-28-rueda LH	22/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-28	Rueda RH	15478	Cam-28-rueda RH	22/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-29	Convertidor	15196	Cam-29 - Convertidor	30/8/2024	PQ197, Si 16, Al 3, CP 23/22 - Crítico
Cam-29	Motor	15176	Cam-29 - Motor	30/8/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-29	Transmisión	15241	Cam-29 - Transmisión	2/9/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-29	Pto. principal	8483	Cam-29-Pto. Principal	9/8/2023	Desgaste aceptable - Normal
Cam-29	Mando final posterior LH	8480	Cam-29-mando final posterior LH	9/8/2023	Tendencia en incremento de Cu 99 - Precaución
Cam-29	Dirección	15178	Cam-29 - Dirección	30/8/2024	PQ 167, CP 22/20 - Crítico
Cam-29	Diferencial	15180	Cam-29 - Diferencial	30/8/2024	Cu 149, Fe 62, Pb 13, Sn 7, PQ 76, Visc 26.5 - Precaución
Cam-29	Mando final RH	13050	Cam-29 - Mando final RH	22/4/2024	Valor de Cu 197, Pb 21 y Sn 12 en aumento - Precaución
Cam-29	Rueda LH	15186	Cam-29 - Rueda LH	30/8/2024	Tendencia aceptable - Normal
Cam-29	Rueda RH	15183	Cam-29 - Rueda RH	30/8/2024	Tendencia aceptable - Normal

3.2.2.3. Contexto operativo

Las condiciones operativas y ambientales en la mina Shougang Hierro Perú, ubicada en Marcona, Ica, son exigentes para el equipo minero, como el camión Caterpillar 785D, debido al entorno de alta producción y a la naturaleza del mineral de hierro que se extrae.

- Condiciones operativas: Shougang Hierro Perú opera bajo un sistema de minería a cielo abierto, en el cual el mineral se extrae mediante perforación, voladura, y luego se transporta hasta las áreas de chancado y procesamiento. La operación está diseñada para extraer y transportar grandes volúmenes de mineral y desmonte, lo que implica que los equipos trabajen en condiciones de carga pesada y altas exigencias mecánicas.
- Condiciones ambientales: La mina se encuentra en un entorno árido y costero, lo cual presenta desafíos de temperatura y polvo, afectando la durabilidad y el rendimiento de los equipos. Además, la proximidad al mar puede contribuir a la corrosión de los componentes metálicos, lo cual demanda un plan de mantenimiento riguroso y específico para proteger los equipos del desgaste ambiental. Este clima árido y la constante exposición al polvo requieren que los sistemas de filtración y refrigeración del camión sean eficientes y estén bien mantenidos para evitar sobrecalentamientos y daños en el motor y otros sistemas críticos del vehículo.



*Figura 8. Condiciones operativas de los equipos
Obtenida de <https://n9.cl/gwhts>*



*Figura 9. Condiciones de acarreo de carga de los equipos
Obtenida de <https://n9.cl/hulf2>*

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de información

Como parte del proceso del tratamiento y análisis de información, procedemos a detallar las fallas registradas de los equipos seleccionados en la muestra entre enero y junio del 2024.

4.1.1. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 25. En la tabla siguiente se procede a registrar las fallas del camión indicado.

Tabla 6. Registro de fallas de camión 785D – CAM25

MES	FECHA DE GUARD	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIR
ENERO	1/01/2024	CAM-25	NEU / RETIRO DE ROCA INCRUSTADA EN BR DE NEUMATICO P#4	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	11:30	11:30	12:40
ENERO	2/01/2024	CAM-25	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P. 03Y 04 POR CONDICION	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	07:00	07:00	10:50
ENERO	3/01/2024	CAM-25	LUB / INSPECCION DE NIVELES, ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:18	13:18	14:04
ENERO	7/01/2024	CAM-25	LUB / EVALUACION POR PRESION BAJA DE LUBRICACION	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	06:23	06:23	07:00
ENERO	8/01/2024	CAM-25	LUB / EVALUACION POR PRESION BAJA DE LUBRICACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:37
ENERO	8/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	11:05	11:05	19:00
ENERO	8/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	9/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750 H	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	9/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750 H	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	10/01/2024	CAM-25	SN / NIVELACIÓN DE PRESIONES DE AIRE EN LA POS#01.#2.#4	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:10	16:10	16:25
ENERO	10/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	10/01/2024	CAM-25	ELE / CALIBRACION DE SENSOR DE POSICION DE TOLVA POR GOLPETEO	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	05:00	05:00	07:00
ENERO	10/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,750	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:34
ENERO	11/01/2024	CAM-25	EST / CALIBRACIÓN DE BALANZA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:40	08:40	08:56
ENERO	11/01/2024	CAM-25	MOT / CONFIGURACION DE CARGA UTIL CON ET + EVALUACION DE SENSORE DE SUSPENSIONES	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:00	08:00	08:15
ENERO	11/01/2024	CAM-25	ELE / EVALUACION POR PROBLEMAS CON EL LEVANTE DE TOLVA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:26
ENERO	12/01/2024	CAM-25	NEU / MANTENIMIENTO DE SISTEMA DORAN P#1 Y 6 POR ALERTA DE TPMS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:05	09:05	09:31
ENERO	13/01/2024	CAM-25	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P#09 POR CORTE EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	08:15	08:15	11:05
ENERO	13/01/2024	CAM-25	NEU / TRASLADO DE EQUIPO PARA EVALUACIÓN	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	08:00	08:00	08:15
ENERO	15/01/2024	CAM-25	MPD / TOMA DE MUESTRAS DE MOTOR	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	13:30	13:30	13:50
ENERO	15/01/2024	CAM-25	CAB / EVALUACIÓN DE CABINA LADO COPILOTO POR CHAPA TRABADA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:22

Continuación Tabla 6

MES	FECHA DE GUARE	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABL	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARA I	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALI
ENERO	16/01/2024	CAM-25	NEU / EVALUACIÓN DE PRESIÓN ALTA EN NEUMÁTICO P#2 neumático pll2	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	05:53	05:53	07:00
ENERO	16/01/2024	CAM-25	CAB / AJUSTE DE PIN DE CHAPA POR TRABADO DE PUERTA DE CABINA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:18
ENERO	17/01/2024	CAM-25	LUB / EVALUACION DE FUGA DE ACEITE HID POR SELLO DUO CONE DE RUEFA LH	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	08:00
ENERO	17/01/2024	CAM-25	EST / RETIRO DE ROCA EN DIFERENCIAL INCRUSTADA EN OPERACIÓN	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	04:00	04:00	04:55
ENERO	18/01/2024	CAM-25	LUB / FUGA NIVEL 3 POR BOCAMAZANDE RUEDA LH POR IMPACTO DE ROCA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	11:35	11:35	19:00
ENERO	18/01/2024	CAM-25	CAB / REPARACION DE GUARDA DE WIGGING POR IMPACTO DE ROCA + HERMETIZADO DE CABI	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:00	07:00	11:35
ENERO	18/01/2024	CAM-25	LUB / FUGA NIVEL 3 X BOCAMAZANDE RUDA LH	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	19/01/2024	CAM-25	LUB / FUGA NIVEL 3 POR SELLO DUO CONE EN RUEDA DELANTERA LH	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	19/01/2024	CAM-25	NEU/MONTAJE DE NEUMATICO + APLICACIÓN DE TORQUE POR CAMBIO DE RUEDA LH	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:20	15:20	16:00
ENERO	19/01/2024	CAM-25	ELE /CORRECCION DE CABLE DE ALIMENTACION DE SENSORES DE MOTOR (TVS) X ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	00:47
ENERO	20/01/2024	CAM-25	LUB / INSPECCION DE NIVELES DE ACEITE + ENGRASE GENERAL DEL EQUIPOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:29
ENERO	20/01/2024	CAM-25	ELE/ REEMPLAZO DE TERMINAL DEL ALTERNADOR ROTO POR BAJO VOLT AJE DE CARGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	04:00	04:00	04:46
ENERO	21/01/2024	CAM-25	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:10	09:10	09:23
ENERO	21/01/2024	CAM-25	NEU/CAMBIO DE NEUMATICO P#05 POR IMPACTO DE ROCA EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	01:00	01:00	03:23
ENERO	21/01/2024	CAM-25	NEU/EVALUACION DE NEUMATICO P#05 POR IMPACTO DE ROCA EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	00:45	00:45	01:00
ENERO	23/01/2024	CAM-25	MOT/LIMPIEZA DE FILTRO SATURADO DE AIRE POR PERDIDA DE POTENCIA DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:48	13:48	14:00
ENERO	24/01/2024	CAM-25	LUB/ABASTECIMIENTO DE GRASA DEL T ANQUE CENTRALIZADO POR NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:37	12:37	12:42
ENERO	24/01/2024	CAM-25	LUB/RELLENO DE REFIGERANTE.LIMPIEZA DE FILTRO DE MOTOR. DRENAJE DE ACEITE POR EX	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	13:05	13:05	13:30
ENERO	24/01/2024	CAM-25	ELE/AJUSTE DE TERMINALES DE FUSIBLE DE LUCES DE ESCALERA POR FALSO CONTACTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:34	23:34	00:40
ENERO	24/01/2024	CAM-25	ELE/AJUSTE DE TERMINALES DE FUSIBLE DE LUCES DE PALTAFORMA POR FALSO CONTACTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:05	20:05	20:20
ENERO	26/01/2024	CAM-25	NEU/CAMBIO DE NEU P#1 POR CORTE EN BR+NIVELACIÓN DE PRESIONES	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:35	09:35	12:02
ENERO	26/01/2024	CAM-25	NEU/CAMBIO DE NEU P#1 POR CORTE EN BR+NIVELACIÓN DE PRESIONES	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:22	09:22	09:35
ENERO	27/01/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@47,050 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:00	14:00	14:40
ENERO	28/01/2024	CAM-25	LUB/RELLENO DE ACEITE DE MOTORY REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:30	10:30	11:08
ENERO	28/01/2024	CAM-25	NEU/INSPECCIÓN RUTINARIA DE NEUMÁTICOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	02:06	02:06	02:17
ENERO	29/01/2024	CAM-25	OP/ABOLLADURA DE PROTECTOR DE CÁRTER POR IMPACTO DE ROCA	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:00	07:00	08:20
ENERO	30/01/2024	CAM-25	ELE /CAMBIO RELAY LUCES DE TRABAJO POR FALLA SISTEMA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:40	16:40	17:00
ENERO	30/01/2024	CAM-25	DIF / FALLA DIFERENCIAL POR EVENTO ACTIVO DE TEMPERATURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:22	22:22	22:57
ENERO	30/01/2024	CAM-25	DIF / FALLA DIFERENCIAL POR EVENTO ACTIVO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	04:33	04:33	05:15
ENERO	30/01/2024	CAM-25	OPE / IMPACTO ROCA POR EVENTO OPERACIONAL	OPERACIONES	CNPO	INO PERATIVO	06:50	06:50	07:00
ENERO	31/01/2024	CAM-25	EST /EVALUACION GUARDA MOTOR POR IMPACTO ROCA	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:10
FEBRERO	1/02/2024	CAM-25	TOLV / DEFICIENCIA LEVANTE TOLVA POR CARGA INADECUADA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:48	12:48	13:18
FEBRERO	1/02/2024	CAM-25	AFR /INSPECCION EQUIPO POR FUGA AIRE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:48	07:48	08:10
FEBRERO	2/02/2024	CAM-25	CAM /CAMBIO MANGUERA AIRE POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:14	13:14	13:30
FEBRERO	3/02/2024	CAM-25	NEU /DESMONTAJE NEUMATICO POSI POR CAMBIO	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	16:31	16:31	19:00
FEBRERO	3/02/2024	CAM-25	NEU /CAMBIO NEUMATICO POSI.2 POR CONDICION (NUEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	22:28
FEBRERO	3/02/2024	CAM-25	LUB /NIVELACION REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:58	23:58	00:18

Continuación Tabla 6

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
FEBRERO	4/02/2024	CAM-25	ELE /MANTTO DEL SENSOR DE NEUMATICO POSIy2 POR PARAMETROS FUERA RANGO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:22	16:22	16:33
FEBRERO	7/02/2024	CAM-25	ELE /ACONDICIONAMIENTO CABLES DEL ICM POR FALSO CONTACTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:28	11:28	11:49
FEBRERO	9/02/2024	CAM-25	ELE /EVAUACION SISTEMA AAC POR FALLA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:20	13:20	14:10
FEBRERO	10/02/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/47,350 + CORRECTIVOS	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	08:00	08:00	19:00
FEBRERO	10/02/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,350	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	10/02/2024	CAM-25	EST/CAMBIO DE SELLOS DE PUERTA RH EN CABINA POIR INGRESO DE PARTICULAS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:00	21:00	01:00
FEBRERO	11/02/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,350	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	11/02/2024	CAM-25	LUB/INSPECCION DE NIVELES, RELLENO DE REFIGERANTE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	02:15	02:15	02:28
FEBRERO	11/02/2024	CAM-25	ELE/RECONEXIÓN DE ANTENA POR PROBLEMAS CON RADIO DE COMUNICACIÓN	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	04:10	04:10	04:15
FEBRERO	11/02/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,350	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	02:27
FEBRERO	18/02/2024	CAM-25	LUB/INSPECCION DE NIVELES-RELLENO DE GRASA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	15:00	15:00	15:20
FEBRERO	22/02/2024	CAM-25	MOT / LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE POR PERDIDA DE POTENCIA DEL MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:30	09:30	10:02
FEBRERO	22/02/2024	CAM-25	MOT /CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR POR CONDICION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:07	23:07	23:30
FEBRERO	23/02/2024	CAM-25	MOT / NIVELACION DE ACEITE DE MOTOR POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:35	11:35	11:49
FEBRERO	24/02/2024	CAM-25	MOT / LIMPIEZA DE LOS FILTROS DE AIRE DEL MOTOR POR PERDIDA DE POTENCIA +	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:02	12:02	13:50
FEBRERO	28/02/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@47,650H	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:34	22:34	23:39
MARZO	1/03/2024	CAM-25	ELE /EVALUACION VIMS POR MULTIPLES EVENTOS ACTIVOS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:18	11:18	15:31
MARZO	2/03/2024	CAM-25	AFR / EVALUACIÓN POR FUGA DE AIRE EN EL FRENO DE SERVICIO,CAMBIO DE VALVULA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	01:20	01:20	05:03
MARZO	4/03/2024	CAM-25	LUB /ABASTECIMIENTO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	10:00	10:00	10:10
MARZO	6/03/2024	CAM-25	LUB / RELLENO DE GRASA EN TANQUE CENTRALZIADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:15	11:15	11:25
MARZO	18/03/2024	CAM-25	MOT / NIVELACION DE ACEITE DE MOTOR POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:30	11:30	12:29
MARZO	18/03/2024	CAM-25	EST / FLUSHING DE SUSPENSIONES DELANTERAS Y POSTERIORES @47,835	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	07:29	07:29	11:30
MARZO	19/03/2024	CAM-25	HID / FLUSHING DE SUSPENSIONES DELANTEROS Y POSTERIORES	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	14:25	14:25	19:00
MARZO	19/03/2024	CAM-25	EST / CARGA DE SUSPENCIONES DELANTERAS Y POSTERIORES	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:11
MARZO	20/03/2024	CAM-25	AFR /CAMBIO DE GOBERNADOR DE AIRE POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	10:43
MARZO	23/03/2024	CAM-25	OP / EQUIPO EN STAND BY POR EQUIPO DE CARGUÍO INP	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	09:17	09:17	09:31
MARZO	26/03/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@47,950 (6H // 48H)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:06	07:06	19:00
MARZO	26/03/2024	CAM-25	PM / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@47,250 + CAMBIO DE SELLO DE MANIFOLD	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	27/03/2024	CAM-25	PM / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@47,950 (6H // 48H)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	27/03/2024	CAM-25	PM / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@47,950 + BL-4872, BL-5902,BL-5903,BL-6074	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00

Continuación Tabla 6

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	28/03/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@47,950 + BL-4872, BL-5902,BL-5903,BL-6074	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	28/03/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@47,950 +BL-4872,BL-5902, BL-5903, BL-6074,	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	29/03/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@47,950 +REPARACION FISURAS EN TOLVA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	29/03/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@48,700 + REPARACION DE FISURAS EN EL CI	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	04:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-25	HID / EVALUACION POR GOLPETEO EN LAS SUSENSIONES POSTERIORES + FLUSHING DE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:25	21:25	03:58
ABRIL	3/04/2024	CAM-25	HID / AJUSTE DE CONECTOR DE MANGUERA DEL FRENO LH POR FUGA DE ACEITE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:22	13:22	13:36
ABRIL	3/04/2024	CAM-25	ELE / EVALUACION DE MOTOR POR EVENTO DE ALTA TEMPERATURA DEL AIRE, LIMP	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:48	10:48	11:44
ABRIL	4/04/2024	CAM-25	EST /REVISION DE CABLE DE RETENCION DE TOLVA POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:04	07:04	07:11
ABRIL	4/04/2024	CAM-25	ELE /REPARACION DE CIRCUITO EN SENSOR DE T° DE AIRE POR PERDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:58	11:58	12:10
ABRIL	8/04/2024	CAM-25	HID / EVALUAR FUGA DE ACEITE POR LA TUBERIA DE CARGA DE TRANSMISION	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	03:47	03:47	07:00
ABRIL	9/04/2024	CAM-25	LUB / RELLENO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:30	11:30	11:50
ABRIL	9/04/2024	CAM-25	LUB / RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:56	13:56	14:04
ABRIL	9/04/2024	CAM-25	TPO / SOLDEO DE TUBERÍA DE FILTRO DW CARGA DE TRANSMISIÓN POR FUGA DE ACE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	12:19
ABRIL	28/04/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SENSOR DE NEUMATICOS POS-05, POR ALERT	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:54	12:54	13:21
ABRIL	28/04/2024	CAM-25	ELE / CAMBIO DE ALTERNADOR POR FALLAS DE CARGA EN LAS BATERIAS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:30	08:30	11:20
ABRIL	29/04/2024	CAM-25	ELE /LIMPIEZA DE SENSOR DE P-3 DEL SISTEMA TRMS DORAN POR PRESION ALTA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:35
ABRIL	30/04/2024	CAM-25	LUB/RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	22:53	22:53	23:15
ABRIL	30/04/2024	CAM-25	TPO /COMPROBACION DE TORQUE EN NEUMATICO P-5 +AJUSTE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:39	22:39	23:45
MAYO	1/05/2024	CAM-25	TPO / NEUMATICO P 5 CON NIVEL BAJO DE PRESIÓN (RELEVO)	OPERACIONES	CNPO	INOPERATIVO	08:55	08:55	19:00
MAYO	1/05/2024	CAM-25	ELE /LIMPIEZA DE CABLEADO DE LUCES DE TRABAJO POR SULFATACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:13	22:13	22:25
MAYO	2/05/2024	CAM-25	MP / INSPECCIÓN SEMENSTRAL DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:19	11:19	11:34
MAYO	3/05/2024	CAM-25	ELE /EVALUACION DEL SISTEMA DE CARGA POR BAJA CARGA DEL SISTEMA ;CONTINUA	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	17:04	17:04	19:00
MAYO	3/05/2024	CAM-25	ELE / PRUEBAS FINALES DE ARRANQUE POR BAJA CARGA DEL SISTEMA ;CONTINUAR E	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	20:53
MAYO	4/05/2024	CAM-25	EST /REPARACION DE BASE DE ESPEJO RH POR CORROSION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:36	13:36	17:40
MAYO	4/05/2024	CAM-25	ELE / EVALUACIÓN DE BATERÍAS POR BAJO VOLT AJE (REQUIERE CAMBIO)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	00:00	00:00	03:00
MAYO	5/05/2024	CAM-25	ELE /REPARACION DE CABLEADO DE BATERIAS POR FALLA SISTEMA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:18	07:18	11:36
MAYO	5/05/2024	CAM-25	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA EN TANQUE CENTRALIZADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	00:20	00:20	00:30
MAYO	6/05/2024	CAM-25	EST /REPARACION DE BASE DE ESPEJO RH POR CORROSION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:50	08:50	09:43
MAYO	7/05/2024	CAM-25	TPO / EVALUACION DE MANDO VENTILADOR Y CARDAN PRINCIPAL POR GOLPETEO Y	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	03:04	03:04	05:01
MAYO	7/05/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM@48,331	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:20	22:20	00:53

Continuación Tabla 6

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MAYO	8/05/2024	CAM-25	EST / REPORTE DE PROBLEMAS CON CIERRE DE PUERTA LADO PILOTO (RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:59	18:59	19:00
MAYO	8/05/2024	CAM-25	EST / MANTENIMIENTO A MECANISMO DE CIERRE DE LA PUERTA DEL COPILOTO POR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	22:24
MAYO	9/05/2024	CAM-25	ELE / REPARACION DEL HARNESS DE LAS LUCES DE LA PLATAFORMA DE ESCALERA PR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:26	19:26	02:33
MAYO	14/05/2024	CAM-25	ELE /INSTALACION DE CONECTOR DE LA ANTENA DE RADIO DE COMUNICACIÓN POR I	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:24	20:24	21:27
MAYO	15/05/2024	CAM-25	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO POS-05 Y POS-06 POR CORTE DE BR + APLICACIÓN DE T	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	10:18	10:18	15:34
MAYO	17/05/2024	CAM-25	EST / CAMBIO DE CARDAN PRINCIPAL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:02	14:02	18:59
MAYO	17/05/2024	CAM-25	EST / CAMBIO DE CARDAN PRINCIPAL +CRUCETAS+PRUEBAS DE VIBRACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	05:27
MAYO	19/05/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	05:32	05:32	07:00
MAYO	20/05/2024	CAM-25	LUB / INSPECCION DE NIVELES DE FLUIDO Y ABASTECIMIENTO DE GRASA AL TANQUE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:33
MAYO	20/05/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	21:52	21:52	07:00
MAYO	21/05/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550 + SOLDADURA DEL CROOS TUBE	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	21/05/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	22/05/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550 ; PENDIENTE SOLDADURA Y PRUEBA	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	22/05/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@48,550	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:06
MAYO	22/05/2024	CAM-25	EST / REGULACIÓN DE PESTILLO DE LA CHAPA DE LA PUERTA POR PROBLEMAS DE AS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:17	22:17	23:25
MAYO	23/05/2024	CAM-25	TPO /RETIRO DE ROCA EN NEUMATICO P-3,4 POR INCRUSTAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	10:32	10:32	10:38
MAYO	24/05/2024	CAM-25	TPO /MANTENIMIENTO DE SENSOR DORAM EN P-1,3,6 POR EVENTO T° ELEVADA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	10:51	10:51	11:14
MAYO	26/05/2024	CAM-25	EST /ACONDICIONAMIENTO DE ESPEJO RH POR DESGASTE JEBE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:42	15:42	17:11
MAYO	27/05/2024	CAM-25	TPO /CAMBIO DE NEUMATICO P-3,4 POR CORTE EN BR :IMPACTO DE ROCA	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:20	07:20	11:00
MAYO	30/05/2024	CAM-25	EST / ACODICIONAMIENTO DE CHAPA DE LA PUERTA LADO COPILOTO POR CIERRE IN	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	10:46
MAYO	30/05/2024	CAM-25	LUB / RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	09:30	09:30	09:50
MAYO	31/05/2024	CAM-25	EST / REPORTE DE IMPACTO DE ROCA EN ESCALERA DE ACCESO A PLATAFORMA SUPE	OPERACIONES	CNPO	INO PERATIVO	17:17	17:17	19:00
MAYO	31/05/2024	CAM-25	EST / REPARACION DE ESCALERA DE ACCESO POR IMPACTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:00	19:00	23:45
JUNIO	1/06/2024	CAM-25	EST / INTERVENIDO POR TI, PARA REALIZAR MONITOREO Y PRUEBAS	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	20:56	20:56	21:10
JUNIO	2/06/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO AL SENSOR DEL TPMS POR FALSA LECTURA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:31	19:31	20:17
JUNIO	5/06/2024	CAM-25	TPO / EVENTO ACTIVO POR BAJA PRESION DEL DIFERENCIAL + LIMPIEZA DEL SENSOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:16	11:16	11:54
JUNIO	5/06/2024	CAM-25	HID / CAMBIO DE MANGUERA DE LEVANTE POR FUGA DE ACEITE HIDRAULICO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:25	07:25	09:04
JUNIO	6/06/2024	CAM-25	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA AL DEPOSITO DE LUBRICACION AUTOMATICO	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	12:04	12:04	12:19
JUNIO	7/06/2024	CAM-25	EST /ENGRASE MANUAL DE PUNTOS GENERALES POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	00:00	00:00	00:15
JUNIO	8/06/2024	CAM-25	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM@48,850+C-FILTROS DE AIRE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	23:55	23:55	02:00

Continuación Tabla 6

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
JUNIO	8/06/2024	CAM-25	MOT /CAMBIO DE ENFRIADOR DE ACEITE DE MOTOR POR CONTAMINACION REFRIGERA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	02:00	02:00	07:00
JUNIO	9/06/2024	CAM-25	MOT / CAMBIO DE ENFRIADOR DE ACEITE DE MOTOR + EVALUACION DE SENSOR TCS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	9/06/2024	CAM-25	TPO /CAMBIO DE ORING METALICO P-1a6 +NIVELACION DE PRESIONES	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:30	21:30	21:50
JUNIO	9/06/2024	CAM-25	MOT / CAMBIO DE ENFRIADOR DE ACEITE DE MOTOR + EVALUACION DE SENSOR TCS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:11	07:00
JUNIO	10/06/2024	CAM-25	MP / FLUSHING DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE MOTOR POR CONTAMINACION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	15:41
JUNIO	12/06/2024	CAM-25	TPO / MANTENIMIENTO PREVENTIVO A SENSOR P2/4/6 POR CICLO DE VIDA DE TRABAJ	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:07	19:07	19:09
JUNIO	12/06/2024	CAM-25	LUB / INSPECCIÓN RUTINARIA DE NIVELES, ENGRASE DE POLEA DE MANDO DE VENTIL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:50	20:50	21:26
JUNIO	13/06/2024	CAM-25	EST /CAMBIO DE BASE DE PETETE POR ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:40	12:40	14:10
JUNIO	13/06/2024	CAM-25	EST / EVALUACIÓN DE VIBRACION DE CABINA DE OPERADOR(OPERATIVO BAJO CONDI	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:39	19:39	19:49
JUNIO	13/06/2024	CAM-25	EST / VIBRACIÓN DE CABINA POR ALABES DE VENTILADOR EN MAL ESTADO (DERIVA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	20:05	01:00	07:00
JUNIO	14/06/2024	CAM-25	EST / DESMONTAJE DE CONJUNTO MANDO VENTILADOR+TEMPLADOR+REJILLAR VENT	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	14/06/2024	CAM-25	MOT / DESMONTAJE DE TANQUE DE EXPANSIÓN, TEMPLADOR DE MOTOR, VENTILAD	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
JUNIO	14/06/2024	CAM-25	LUB / INSPECCIÓN RUTINAIA DE NIVELES, ENGRASE PARCIAL DE PUNTOS MOVILES, LI	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:10	21:10	00:00
JUNIO	15/06/2024	CAM-25	MOT /MONTAJE DE VENTILADOR +ASPAS DE VENTILADOR	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	15/06/2024	CAM-25	MOT / MONTAJE DE TANQUE DE EXPANSIÓN Y PERIFÉRICOS POR CAMBIO DE VENTILA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	02:59
JUNIO	15/06/2024	CAM-25	MOT / PRUEBAS DE VIBRACIÓN DE CABINA, MANDO VENTILADOR, CARDAN PRINCIPAL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	02:00	02:00	02:30
JUNIO	16/06/2024	CAM-25	EST /EXTRACCION PERNO EN BARANDA DE PUERTA AUXILIAR POR ROTURA + I-ABRAZ	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:53	07:53	11:01
JUNIO	16/06/2024	CAM-25	LUB /ENGRASE DE PUNTOS DE MANDO VENTILADOR POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	11:12	11:12	12:06
JUNIO	17/06/2024	CAM-25	TPO / CAMBIO DE NEUMÁTICOS P2 POR CORTE EN BANDA DE RODAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:02	19:02	22:01
JUNIO	18/06/2024	CAM-25	TPO / MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SENSOR DE NEUMÁTICOS P5 + INSPECCIÓN D	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:10
JUNIO	22/06/2024	CAM-25	MOT / CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE Y AIRE PRIMARIO CONTAMINADOS POR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:57	09:57	11:08
JUNIO	22/06/2024	CAM-25	LUB / INSPECCIÓN RUTINARIA DE NIVELES, ENGRASE GENERAL DE PUNTOS MOVILES, L	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	10:40	10:40	10:59
JUNIO	22/06/2024	CAM-25	LUB / RELLENO DE GRASA EN TANQUE CENTRALIZADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	10:40	10:40	10:50
JUNIO	27/06/2024	CAM-25	ELE / REPARACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA RADIO BASE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:45	09:45	10:04
JUNIO	27/06/2024	CAM-25	EST / REGULACION DE LA CHAPA DE PUERTA PRINCIPAL DE CABINA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:13	19:13	19:18
JUNIO	27/06/2024	CAM-25	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@49,150	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	23:58	23:58	05:18
JUNIO	29/06/2024	CAM-25	TPO /REINICIO DEL SISTEMA POR PRESION BAJA DE LUB DE DIFERENCIAL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:26	13:26	14:26

4.1.2. Tratamiento de información Camión 785 D – CAM 26. En la tabla siguiente procedemos a registrar las fallas del camión indicado

Tabla 7. Registro de fallas de camión 785D – CAM 26

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ENERO	16/01/2024	CAM-26	MOT / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	16/01/2024	CAM-26	MOT / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	04:00
ENERO	16/01/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	04:00	19:00	07:00
FEBRERO	4/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	OPERACIONES	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	4/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	OPERACIONES	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	5/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	OPERACIONES	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	5/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	OPERACIONES	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	6/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	6/02/2024	CAM-26	LUB / NIVELACION DE ACEITE DE MOTOR DIESEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:40	09:40	10:00
FEBRERO	6/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	6/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	6/02/2024	CAM-26	EST / INSTALACION DE ACUMULADOR DE DIRECCION Y CARGA DE NITROGENO (OH)	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:30	19:30	00:00
FEBRERO	7/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	7/02/2024	CAM-26	LUB /ABASTECIMIENTO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:38	23:38	00:38
FEBRERO	8/02/2024	CAM-26	MV / EVALUACION DE TAPA DE BALANCIN DE CILINDRO #7 (FESA)	OPERACIONES	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	9/02/2024	CAM-26	HID /CAMBIO DE MANGUERA ENFRIAMIENTO TRM POR ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:40	14:40	17:00
FEBRERO	9/02/2024	CAM-26	ELE/ASEGURAMIENTO DE RADIO MUSICAL POR COMUNICADOR SUELTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:25
FEBRERO	10/02/2024	CAM-26	ELE/RESTABLECIMIENTO DE SWITCH DE ROT OCHAMBER DELANTERO POR CARERA DE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:20	22:20	22:48
FEBRERO	12/02/2024	CAM-26	TPO/SE CAMBIÓ ACEITE SE MOTOR Y DIFERENCIAL Y MANDOS FINALES.	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:45	21:45	01:10
FEBRERO	13/02/2024	CAM-26	TPO/CAMBIO DE NEUMATICO P3-6 POR IMPACTO DE ROCA EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	20:03	20:03	02:41
FEBRERO	17/02/2024	CAM-26	MOT/EVALUACION DE SONIDO EXTRAÑO DE MOTOR,MAL FUNCIONAMIENTO DE ARC	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	14:12	14:12	19:00
FEBRERO	17/02/2024	CAM-26	MOT / GOLPETEO DE MOTOR, EVALUACION POR FESA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	18/02/2024	CAM-26	MOT / EVALUACION POR GOLPETEO DE MOTOR.FLUSHING DE SUSPENSIONES + RECARG	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	18/02/2024	CAM-26	TPO / CAMBIO DE NEUMATICOS POS-03 Y POS-04	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:43
FEBRERO	23/02/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO @PM3/ 46,800H	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	14:54	14:54	19:00
FEBRERO	23/02/2024	CAM-26	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3/46,800+CORRECTIVOS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	24/02/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3 /@ 48,800H + DESCARGA DEL VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	11:36
FEBRERO	27/02/2024	CAM-26	DIR / EVALUACION DEL SISTEMA DE DIRRECCION DE LA VOLANTE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:18	07:18	07:34
MARZO	2/03/2024	CAM-26	LUB / INSPECCION RUTINARIA,ENGRASE GENERAL,INSPECCION DE NIVELES	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:36	12:36	12:45
MARZO	6/03/2024	CAM-26	LUB / RELLENO DE GRASA EN TANQUE CENTRALZIADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	13:25	13:25	13:35

Continuación Tabla 7

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	11/03/2024	CAM-26	ELE / EVALUACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO POR PERDIDA DE POTENCIA + PEDAL DE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:30	09:30	12:30
MARZO	11/03/2024	CAM-26	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA EN TGANQUE SEN POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:45	09:45	10:00
MARZO	11/03/2024	CAM-26	MOT / INGRESO A TALLER PARA CALIBRACION D EVALVULAS DE ADMISION Y ESCAPE	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	03:15	03:15	07:00
MARZO	12/03/2024	CAM-26	MOT / CALIBRACION D EVALVULAS DE ADMISION Y ESCAPE	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	12/03/2024	CAM-26	MOT / CALIBRACION DE VALVULAS DE ADMISION Y ESCAPE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	00:31
MARZO	16/03/2024	CAM-26	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA ELECTRICO POR PROBLEMAS DE ARRANQUE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:20	10:20	10:42
MARZO	16/03/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM@47,100	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:51	11:51	15:09
MARZO	16/03/2024	CAM-26	LUB /ABASTECIMIENTO DE GRASA AL T ANQUE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:26	21:26	22:38
MARZO	17/03/2024	CAM-26	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA DE ARRANQUE DEL EQUIPO + CORRECCION DE CIRCU	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:20	10:20	10:42
MARZO	17/03/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:51	11:51	15:09
MARZO	17/03/2024	CAM-26	LUB /CAMBIO DE FILTROS DE AIRE PRIMARIO +FILTRO DE COMBUSTIBLE +PURGADO PO	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	21:40	21:40	22:40
MARZO	18/03/2024	CAM-26	MOT / APOYO CON AIRE PARA DAR ARRANQUE AL MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:48	12:48	14:27
MARZO	20/03/2024	CAM-26	OP / EQUIPO EN STAND BY POR EQUIPO DE CARGUÍO INP	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	20:36	20:36	00:14
MARZO	21/03/2024	CAM-26	ELE /PASE DE ENERGIA POR BATERIAS DEFECTUOSAS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:43	23:43	00:19
MARZO	22/03/2024	CAM-26	OP / EQUIPO EN STAND BY POR EQUIPO DE CARGUÍO INP	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	12:58	12:58	13:09
MARZO	22/03/2024	CAM-26	EVALUACION EQUIPO POR EVENTO ACTIVO ERROR	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	05:08	05:08	07:00
MARZO	24/03/2024	CAM-26	TOLV /REVISION CARGA TOLVA POR DESCENTRAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:50	19:50	20:52
MARZO	27/03/2024	CAM-26	ELE / EVALUACIÓN DE SISTEMA ELECTRICO POR BATERIAS CON BAJA RECEPCION DE C	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:34	08:34	08:39
MARZO	27/03/2024	CAM-26	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	14:35	14:35	15:00
MARZO	27/03/2024	CAM-26	ELE / APOYO CON BATERIAS PARA EL ARRANQUE DEL EQUIPO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:22	22:22	23:08
MARZO	28/03/2024	CAM-26	MP / TOMA DE MUESTRAS POR PARTE DEL ÁREA PREDICTIVO	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:57	13:57	14:05
MARZO	31/03/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@47,400 (4H // 16H)	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	13:38	13:38	19:00
MARZO	31/03/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@47,400+BL-6617	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@47,400H	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	DIR /CAMBIO DE SELLO DE VALVULA DEVERTER POR FUGA ACEITE N2	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:00	14:00	15:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	HID /CAMBIO DE SELLO DE LINEA HYD DE SUCCION DE LEVANTE POR FUGA ACEITE N2	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:00	13:00	14:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	EST /NIVELACION DE SUSPENSION DELANTERO LH RH POR GOLPETEO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:30	07:30	09:30
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	HID /CAMBIO DE SELLO DE LINEA HYD DE SALIDA DE DIRECCION POR FUGA ACEITE N2	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:00	13:00	14:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	TPO /CAMBIO DE MANGUERA DE CARGA DE TRANSMISION POR FUGA ACEITE N2	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:00	14:00	16:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	AFR /CAMBIO DE MANGUERA DE LIBERACION DE FRENO DE PARQUEO RH POR FUGA AC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:00	15:00	16:00

Continuación Tabla 7

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	AFR /CAMBIO DE SELLOS DE NIPLE DE COMPRESOR DE AIRE POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:00	13:00	14:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	MOT /CAMBIO DE SELLO DE NIPLE DE BOMBA DE PRE-LUBRICACION DE MOTOR POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:00	15:00	16:30
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	TPO /CAMBIO DE MANGUERA DE CARGA DE CONVERTIDOR POR DESGASTE (RESECO)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:00	15:00	16:30
ABRIL	1/04/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@47,400H + CAMBIO DE BATERIAS POR PROBLEMA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	03:56
ABRIL	4/04/2024	CAM-26	LUB /NIVELACION DE TANQUE DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	00:30	00:30	01:18
ABRIL	8/04/2024	CAM-26	LUB /CAMBIO DE MANGUERA DE GRASA DEL BLOQUE CENTRAL A POSTERIOR POR ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:30	09:30	11:50
ABRIL	15/04/2024	CAM-26	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@47,700	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	04:21	04:21	07:00
ABRIL	16/04/2024	CAM-26	EST /FLUSHING DE SUSPENSIONES DELANTERAS RH LH +NIVELACION +HERMETIZADO DE	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	16/04/2024	CAM-26	HID / RECARGA DE NITROGENO POR BAJA PRESION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	22:50
ABRIL	24/04/2024	CAM-26	MOT /TOMA DE MUESTRA DE ACEITE DE MOTOR POR MONITOREO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	03:17	03:17	03:21
ABRIL	25/04/2024	CAM-26	MOT / SOPLETEO DE LOS FILTROS DE AIRE DEL MOTOR POR EVENTO ACTIVO DE SATURACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:26	08:26	09:08
ABRIL	26/04/2024	CAM-26	ELE / EVALUAR SISTEMA DE ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	17:41	17:41	19:00
ABRIL	26/04/2024	CAM-26	ELE / EVALUACION DE LAS LUCES FRONTALES LADO LH Y DE LAS ESCALERAS + CAMBIO DE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:38	16:38	17:29
ABRIL	26/04/2024	CAM-26	LUB /RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:30
ABRIL	26/04/2024	CAM-26	TPO /CAMBIO DE NEUMATICO (NUEVO)P-1,2 POR CORTE BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	20:25	20:25	22:40
ABRIL	26/04/2024	CAM-26	ELE /CAMBIO DE BLOCK DE DISTRIBUCION DE LINEA POSITIVO +CAMBIO DE BORNERA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	02:29
MAYO	1/05/2024	CAM-26	MOT /LIMPIEZA DE FILTRO DE AIRE DE MOTOR POR SATURACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:35	23:35	00:06
MAYO	4/05/2024	CAM-26	LUB /RELLENO DE GRASA A TANQUE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:00	13:00	13:10
MAYO	4/05/2024	CAM-26	MOT /LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE DE MOTOR POR SATURACION	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:10	13:10	13:30
MAYO	5/05/2024	CAM-26	TPO /RETIRO DE ROCA EN NEUMATICO P-4 POR INCRUSTAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	09:00	09:00	09:18
MAYO	5/05/2024	CAM-26	ELE / CAMBIO DE MOTOR DEL TRIC POR LIMPIAPARABRISA INOPERATIVO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:04	23:04	00:23
MAYO	5/05/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@48,000	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	03:03	03:03	07:00
MAYO	6/05/2024	CAM-26	AFR /CAMBIO DE LINEA DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS POSTERIORES +MEDICION DE P	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	11:30
MAYO	6/05/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@48,000	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	6/05/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@48,000	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	7/05/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@48,000 +CAMBIO DE MANGUERAS HYD Y FR	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	7/05/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@48,000 + CAMBIO DE SELLOS DE HMU + INS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	00:00
MAYO	17/05/2024	CAM-26	LUB /ABASTECIMIENTO DE GRASA AL TQ POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	20:00	20:00	20:25
MAYO	17/05/2024	CAM-26	EST /CAMBIO DE MANGUERA DE LIMPIAPARABRISAS POR CONDICION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:47	19:47	20:13
MAYO	18/05/2024	CAM-26	ELE /REINICIO DE EQUIPO POR EVENTO DE DISPLAY DE MARCHAS :MONITOREO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:21	08:21	08:31

Continuación Tabla 7

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
JUNIO	2/06/2024	CAM-26	MOT / LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE POR PERDIDA DE POTENCIA + LIMPIEZA DE PRE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:00	14:00	14:20
JUNIO	3/06/2024	CAM-26	ELE / CAMBIO DE SENSO DE TEMPERATURA DE ACEITE DE TRASMISIÓN POR EVENTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:14	07:14	07:46
JUNIO	6/06/2024	CAM-26	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2-A@48,600	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	05:04	05:04	07:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@48,600 + HERMETIZADO DE CABINA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / DESCARGA DE VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:00	09:00	09:30
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / DIALISIS DE FUNDA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:45	09:45	16:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / DIALISIS DE ACEITE HIDRAULICO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	10:00	10:00	15:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / INSPECCION UT DE ROTULA DE DIRECCION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:00	14:00	14:30
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / INSPECCION DE REJILLAS, TAPONES Y FILTROS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:00	11:00	13:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / INSPECCION UT DE PERNOS DE SUSPENSION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:30	14:30	15:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / INSPECCION UT DE PINES DE PIVOT DE TOLVA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	15:00	15:00	15:30
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / MEDICION DE VIBRACIONES DE CABINA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:30	09:30	09:45
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / MEDICION DE DESGASTE DE PAQUETES DE FRENOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	15:00	15:00	16:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / HERMETIZADO DE CABINA POR INGRESO DE POLUCION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	16:00	16:00	17:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / CAMBIO DE TAPA DE TANQUE HIDRAULICO DE DIRECCION POR FRACTURA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	16:00	16:00	16:20
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP /SOLDEO COLA DE PATO POR DESGASTE + NIVELACION DE PRESIONES DE P1a4	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	04:26
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / CAMBIO DE ACEITE DE DIRECCION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:00	22:00	23:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / CAMBIO DE SOBREPLANCHAS DE COLA PATO DE LA TOLVA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:50	19:50	03:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-26	MP / EVALUACION DE PRESION BAJA DE DIFERENCIAL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:00	22:00	23:00
JUNIO	8/06/2024	CAM-26	EST / REGULACION DE ESPEJO PANORAMICO LH	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:04	07:04	07:21
JUNIO	8/06/2024	CAM-26	EST / ESPEJO PANORAMICO DETERIORADO, ACONDICIONAMIENTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:55	08:55	09:29
JUNIO	10/06/2024	CAM-26	TPO /MANTTO DE SENSOR TPMS DORAM P-1 POR FALLA DE LECTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:15	21:15	21:42
JUNIO	11/06/2024	CAM-26	TPO / CAMBIO DE SENSOR DE NEUMATICO P-01, POR FALSA LECTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:13	07:13	07:26
JUNIO	16/06/2024	CAM-26	DIR /CAMBIO DE BLADER DE DIRECCION RH POR BAJA PRESION +C-SELLOS DE MIRILLA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:09	07:09	17:31
JUNIO	19/06/2024	CAM-26	DIR / EVENTO ACTIVO DE PRESION BAJA EN EL DIFERENCIAL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:04	23:04	23:18
JUNIO	21/06/2024	CAM-26	EST / REPORTE DE FUGA DE GRASA POR CONECTOR DE MANGUERA	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	06:54	06:54	07:00
JUNIO	22/06/2024	CAM-26	EST / CAMBIO DE CONECTOR DE MANGUERA DE ENGRASE POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:22
JUNIO	25/06/2024	CAM-26	LUB / RELLENO DE ACEITE DE MOTOR 20 GL POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	15:47	15:47	16:06
JUNIO	28/06/2024	CAM-26	MOT / NIVELACION DE ACEITE DEL MOTOR POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	00:55	00:55	01:06
JUNIO	30/06/2024	CAM-26	LUB /NIVELACION DE ACEITE DE MOTOR POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	15:55	15:55	16:08

4.1.3. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 27.

En la tabla siguiente se procede a registrar las fallas del camión indicado.

Tabla 8. Registro de fallas de camión 785D – CAM27

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ENERO	1/01/2024	CAM-27	LUB / EVALUACION DE FILTROS DE AIRE Y LIMPIEZA + LIMPIEZA DE SCREEN DE COMBUSTIBLE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:30	19:30	21:21
ENERO	1/01/2024	CAM-27	ELE / EVALUACION DE SENSOR DE TEMPERATURA DE AMBIENTE + LIMPIEZA DE SENSORES D	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:01	23:01	23:32
ENERO	8/01/2024	CAM-27	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P#5 POR CORTE POR ROCA EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:00	07:00	10:30
ENERO	10/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,650	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	23:50	23:50	07:00
ENERO	11/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,650	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	11/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@46,650	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	12/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@46,650	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	12/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM32@46,650	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:20
ENERO	18/01/2024	CAM-27	LUB / RELLENO DE GRASA A TANQUE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	16:24	16:24	16:36
ENERO	20/01/2024	CAM-27	MOT/LAVADO RADIADOR X TEMPERATURA ELEVADADA DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:25	13:25	13:45
ENERO	22/01/2024	CAM-27	MOT/CAMBIO DE FILTRO DE AIRE Y COMBUSTIBLE POR PÉRDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	23:53	23:53	00:04
ENERO	22/01/2024	CAM-27	ELE/EVALUACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL SENSOR DE TEMP RH POR PERDIDA DE POT	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:32	19:32	23:25
ENERO	26/01/2024	CAM-27	ELE/CAMBIO DE FUSIBLE DE LUZ DE SALON DE CABINA POR FALSO CONTACTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:42	20:42	20:47
ENERO	27/01/2024	CAM-27	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@46,950 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	08:47	08:47	14:12
ENERO	30/01/2024	CAM-27	REV/REVISION DE PARAMETROS POR PERDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:42	08:42	09:41
ENERO	31/01/2024	CAM-27	NEU / INSPECCION NEUMATICOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	22:13	22:23	22:23
ENERO	31/01/2024	CAM-27	EST / EXTRACCION PERNO GUARDA DIFERENCIAL POR ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	22:23	00:03	00:03
FEBRERO	1/02/2024	CAM-27	LUB / ABASTECIMIENTO GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:30	07:30	07:46
FEBRERO	2/02/2024	CAM-27	ELE /EVALUACION HARNESS POR EVENTO ACTIVO (SCORE BOARD)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:25	10:25	10:55
FEBRERO	2/02/2024	CAM-27	ELE /LIMPIEZA DE SENSOR DE PRESION SUSPENSION POR EVENTO ACTIVO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:10	11:10	12:30
FEBRERO	2/02/2024	CAM-27	ELE /LIMPIEZA CONECTORES MODULO DISPATCH POR EVENTO ACTIVO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:38	13:38	14:05
FEBRERO	3/02/2024	CAM-27	TANQ /FUGA COMBUSTIBLE POR VALVULA LLENADO DE COMBUSTIBLE	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	06:52	06:52	07:00
FEBRERO	4/02/2024	CAM-27	TANQ /FUGA COMBUSTIBLE POR VALVULA LLENADO DE COMBUSTIBLE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	08:04
FEBRERO	4/02/2024	CAM-27	TANQ /CAMBIO TOMA WIN DE TANQUE DE COMBUSTIBLE POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:35	10:35	11:28
FEBRERO	5/02/2024	CAM-27	CAB/ EVALUACIÓN DE PALANCA DE CAMBIO POR DEFICIENCIA EN ACCIONAMIENTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:25	16:25	16:44
FEBRERO	7/02/2024	CAM-27	LUB /INSPECCION NIVELES LUBRICANTES POR MONITOREO +LIMPIEZA FILTRO AIRE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:35	14:35	15:00
FEBRERO	8/02/2024	CAM-27	LUB /NIVELACION ACEITE HYD POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:59	09:59	10:11
FEBRERO	8/02/2024	CAM-27	TPO/INSPECCIÓN DE SISTEMA DORAN Y CAMBIÓ DE SENSOR DE NEUMÁTICO P3 EN CAMPO.	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	04:12	04:12	04:35
FEBRERO	9/02/2024	CAM-27	MOT /LIMPIEZA FILTROS AIRE DE MOTOR POR SATURACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:00	08:00	08:55
FEBRERO	10/02/2024	CAM-27	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,250	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	03:13	03:13	07:00

Continuación Tabla 8

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
FEBRERO	10/02/2024	CAM-27	MOT/LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE SATURADOS POR EVENTO DE PERDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:05	19:05	20:54
FEBRERO	10/02/2024	CAM-27	LUB / INSPECCIÓN RUTINARIA DE NIVELES, LIMPIEZA DE FILTROS DE MOTOR, ENGRASSE PARC	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:32	20:32	21:00
FEBRERO	11/02/2024	CAM-27	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,250	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	11/02/2024	CAM-27	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,250	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	12/02/2024	CAM-27	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,250	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	12/02/2024	CAM-27	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@47,250	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:21
FEBRERO	13/02/2024	CAM-27	ELE / CODIGO DE ERROR EN EL DISPLAY	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:30	08:30	12:30
FEBRERO	19/02/2024	CAM-27	TPO / CAMBIO DE NEUMATICOS POR DESGASTE POS-01, 02, 03 Y POS-04	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	01:53
FEBRERO	20/02/2024	CAM-27	EST /RETIRO DE PLATAFORMA DE MOTOR POR RUIDO EXTRAÑO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:50	20:50	22:12
FEBRERO	24/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	04:26	04:26	07:00
FEBRERO	25/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	25/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	04:26	04:26	07:00
FEBRERO	26/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	26/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	27/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	27/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	28/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	28/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	29/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	29/02/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	1/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	1/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	1/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	2/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	2/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	3/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	3/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	3/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	4/03/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR + C-CONVERTIDOR + + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELA	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	4/03/2024	CAM-27	OH / C-DIFERENCIAL + C-MANDOS FINALES LH Y RH + C-CIL DIRECCIÓN LH + C-CIL LEVANTE I	MANTENIMIENTO	OH	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00

Continuación Tabla 8

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MAYO	19/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	20/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	20/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	21/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	21/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	22/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	22/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	23/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	23/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	23/05/2024	CAM-27	TPO / MONTAJE DE NEUMATICOS P3/4 POR APOYO MECÁNICO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:50	21:50	02:00
MAYO	24/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	24/05/2024	CAM-27	TPO /DESMONTAJE DE NEUMATICO P-2 POR APOYO MECANICO	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	16:15	16:15	16:55
MAYO	24/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	25/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	25/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	25/05/2024	CAM-27	TPO / MONTAJE DE NEUMATICO P2 + APLICACIÓN DE TORQUE EN OH (APOYO MECÁNICO)	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	23:00	23:00	00:00
MAYO	26/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	26/05/2024	CAM-27	LUB /ABASTECIMIENTO DE GRASA AL TQ POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	10:25	10:25	11:00
MAYO	26/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	27/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	27/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	28/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	28/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	29/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	29/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	30/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	30/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MAYO	31/05/2024	CAM-27	PIC: C-MOTOR +C-CONVERTIDOR +C-RUEDAS LH-RH +C-CIL LEVANTE LH-RH +C-SUSP DELANT	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	31/05/2024	CAM-27	EST / ESPERA DE OPERADOR PARA LIBERAR EQUIPO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:40
JUNIO	2/06/2024	CAM-27	EST / LIMPIEZA A CONTROL DE LUBRICACIÓN DE DIFERENCIAL + CAMBIO DE SENSOR DE PRE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:27	07:27	13:45

Continuación Tabla 8

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
JUNIO	2/06/2024	CAM-27	EST / CAMBIO DE SENSOR DE PRESIÓN Y FILTRO DE DIFERENCIAL POR PRESIÓN BAJO DE ACE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:27	07:27	15:11
JUNIO	2/06/2024	CAM-27	EST / AJUSTE DE PERNOS DE BASE DE ESPEJO LH POR SOLTURA UELT O (RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:47	18:47	19:00
JUNIO	2/06/2024	CAM-27	EST / REGULACION DEL ESPEJO LADO LH Y AJUSTE DE LOS PERNOS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:15
JUNIO	3/06/2024	CAM-27	MOT / EVALUACIÓN DE EQUIPO POR PERDIDA DE POTENCIA (SE TRASLADO A TALLERES PA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	16:25	16:25	19:00
JUNIO	3/06/2024	CAM-27	MP / ASENTAMIENTO DE MOTOR + EVALUACION POR PERDIDA DE POTENCIA + CAMBIO DE S	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
JUNIO	4/06/2024	CAM-27	MOT / CAMBIÓ SENSOR DE REFUERZO, POR SEÑAL ERRÁTICA, CORTÉ DE CILINDROS. LAVADO	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	4/06/2024	CAM-27	TPO / INSÉCCIÓN RUTINARIA DE NEUMATICOS + NIVELACIÓN DE PRESIONES P1	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	15:30	15:30	15:50
JUNIO	4/06/2024	CAM-27	EST /CAMBIO DE CINTURON DE SEGURIDAD +PRUEBAS +CALIBRACION BALANZA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	01:53	01:53	04:47
JUNIO	4/06/2024	CAM-27	ELE /CAMBIO DE SENSOR DE TURBO RH POR PERDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	01:15
JUNIO	5/06/2024	CAM-27	EST / ABASTECIMIENTO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	07:17	07:17	08:26
JUNIO	10/06/2024	CAM-27	EST / AJUSTE DE ESPEJO LATERAL LH, POR SOLTURA DE PERNO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:52	07:52	08:11
JUNIO	13/06/2024	CAM-27	LUB /NIVELACION DE GRASA AL TQ DEL SISTEMA SEN POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	12:30	12:30	12:40
JUNIO	15/06/2024	CAM-27	EST /REPARACION DE BASE DE EPEJO POR ROTURA +PRE-PM@47,550	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:55	07:55	11:34
JUNIO	16/06/2024	CAM-27	MOT / SE CAMBIÓ FILTROS DE COMBUSTIBLE + LAVADO PUNTUAL DE MOTOR POR CALIBRA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	03:15	03:15	07:00
JUNIO	17/06/2024	CAM-27	MP / CALIBRACIÓN DE VALVULAS POR PARTE DE FESA (PENDIENTE CAMBIO DE ACEITE DE	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
JUNIO	17/06/2024	CAM-27	MOT / CAMBIÓ ACEITE DE MOTOR SEMISINTETICO, ACEITE DE RUEDAS DELANTERAS Y DIFE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	02:20
JUNIO	18/06/2024	CAM-27	LUB / RELLENO DE GRASA EN TANQUE CENTRALIZADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	14:14	14:14	14:19
JUNIO	20/06/2024	CAM-27	EST / ALINEAMIENTO DE ESPEJO RETROVISOR LADO RH POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:15	13:15	14:00
JUNIO	30/06/2024	CAM-27	MP / PM CULMINADO + CAMBIO DE ASIENTO DE OPERADOR + CAMBIO DE INYECTORES DE GR	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	05:32

4.1.4. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 28

En la tabla siguiente se procede a registrar las fallas del camión indicado.

Tabla 9. Registro de fallas de camión 785D – CAM28

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ENERO	1/01/2024	CAM-28	ELE / INSPECCION DE CABLE DE RETENCION DE TOLVA POR DEFICIENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:04	16:04	16:17
ENERO	1/01/2024	CAM-28	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P#1 Y P#2 POR SEPARACION POR CORTE EN BR	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	20:50	20:50	23:21
ENERO	2/01/2024	CAM-28	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P. 05 POR CORTE EN BANDA EN RODAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INOPERATIVO	10:48	10:48	19:00
ENERO	2/01/2024	CAM-28	NEU / CAMBIO DE NEUMATICO P. 05 POR CORTE EN BANDA EN RODAMIENTO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:52
ENERO	9/01/2024	CAM-28	SF / EVALUACION DE SISTEMA DE FRENOS POR PROBLEMAS EN MARCHAS	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	02:46	02:46	07:00
ENERO	10/01/2024	CAM-28	SF / EVALUACION DE SISTEMA DE FRENOS POR BLOQUEO DE FRENO DE PARQUEO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	15:45
ENERO	10/01/2024	CAM-28	LUB / DRENADO + LLENADO DE ACEITE CONDICIÓN	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	13:00	13:00	14:10
ENERO	12/01/2024	CAM-28	PRE PM / CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE + FILTROS DE AIRE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	13:16	13:16	15:00
ENERO	18/01/2024	CAM-28	ELE / NIVELACION DE SUSPENSIONES DELANTERA POR GOLPETEO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:00	16:00	16:20
ENERO	25/01/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@43,250 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	16:30	16:30	19:00
ENERO	25/01/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@43,250 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	26/01/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@43,250 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	26/01/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@43,250 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	27/01/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@43,250 HRS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	11:18
ENERO	27/01/2024	CAM-28	MOT/CAMBIO DE BOMBA DE TRANSFERENCIA POR PERDIDA DE POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:40	21:40	00:50
FEBRERO	4/02/2024	CAM-28	LUB /CAMBIO FILTRO DE ACEITE DE MOTOR POR CONDICION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:55	20:55	21:11
FEBRERO	5/02/2024	CAM-28	EST/ABASTECIMIENTO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:15	14:15	14:30
FEBRERO	5/02/2024	CAM-28	EST/CAIDA DE TAPA DE TANQUE LUBRICACIÓN	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:30	14:30	14:54
FEBRERO	8/02/2024	CAM-28	LUB /CAMBIO FILTRO CONVERTIDOR POR SATURACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:10	09:10	09:33
FEBRERO	11/02/2024	CAM-28	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM1@43,550	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	05:37	05:37	07:00
FEBRERO	11/02/2024	CAM-28	LUB/INSPECCION DE NIVELES, RELLENO DE ACEITE DE MOTOR 10 GL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	19:08	19:08	19:21
FEBRERO	12/02/2024	CAM-28	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM1@43,550	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	12/02/2024	CAM-28	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM1@43,550	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:51
FEBRERO	15/02/2024	CAM-28	ELE/REPARACIÓN DE HARNNES DE COMPRESOR POR DEFICIENCIA EN EL AC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:50	08:50	09:50
FEBRERO	15/02/2024	CAM-28	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:50	20:50	21:50
FEBRERO	28/02/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	29/02/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	1/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	1/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	2/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00

Continuación Tabla 9

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	17/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	17/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	18/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	18/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	19/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	19/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	20/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	20/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	20/03/2024	CAM-28	LUB / ENGRASE MANUAL DE PINES DE EQUIPO POR BAJO NIVEL DE ENGRASE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	04:00	04:00	05:00
MARZO	21/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	22/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	22/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	23/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	23/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	24/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	24/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	25/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	25/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	26/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	26/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	27/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	27/03/2024	CAM-28	MOT / CORRECIÓN DE CABLE ABIERTO DE LINEA NEGATIVA DE THERMOSTATO EN ALIMENTA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	12:19	12:19	19:00
MARZO	27/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	28/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	28/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	29/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	29/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	29/03/2024	CAM-28	ELE / REPORTE DEFICIENCIAS EN EL AIRE ACONDICIONADO, EVALUACION Y RECARGA DE GA	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	02:16	02:16	02:43
MARZO	30/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	30/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00

Continuación Tabla 9

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	30/03/2024	CAM-28	EST / EVALUACION POR BAJO FLUJO DE AIRE + CAMBIO DE SELLOS DEL COMPRESOR DEL ACC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	01:57
MARZO	31/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	31/03/2024	CAM-28	MOT / APOYO CON AIRE PRESURIZADO PARA ARRANQUE(EQUIPO NO ARRANCA)	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:50
MARZO	31/03/2024	CAM-28	LUB / INSPECCIÓN RUTINARIA + ABASTECIMIENTO DEL TANQUE DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:11	11:11	11:20
MARZO	31/03/2024	CAM-28	TPO / CAMBIO DE FILTRO DE CARGA DE CONVERTIDOR POR OBSTRUCCIÓN + ARRANQUE Y PR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:15	14:15	15:21
MARZO	31/03/2024	CAM-28	PIC: C-MOTOR + C-TRANSMISIÓN + C-RUEDAS LH-RH + C-CIL LEVANTE LH-RH + C-SUSP DELAN	MANTENIMIENTO	CP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	31/03/2024	CAM-28	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA DE ACC POR BAJO FLUJO DE AIRE	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	04:45	04:45	07:00
ABRIL	1/04/2024	CAM-28	MP / COMPRIOBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE AAC + PRUEBAS FINALES	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	16:44
ABRIL	6/04/2024	CAM-28	AFR / EVALUACIÓN POR FUGA DE CONECTOR DE TANQUE DE AIRE(OPERATIVO BAJO CONDIC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:43
ABRIL	6/04/2024	CAM-28	ELE /RECARGA DEL SISTEMA DE AAC POR BAJA PRESION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:58	09:58	10:56
ABRIL	6/04/2024	CAM-28	AFR / REPORTE DE EVENTO ACTIVO EN EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	06:55	06:55	07:00
ABRIL	9/04/2024	CAM-28	EST / REPORTE DE GUARDA DE PROTECTOR FLOJA, SE REALIZÓ EL AJUSTE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:08	19:08	19:25
ABRIL	9/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@43,850H	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	04:10	04:10	07:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MPD: DIALIZADO DE ACEITE DE FUNDA XFD60	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	08:00	08:00	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MPD: DESCARGA DE VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	12:00	12:00	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MPD: MED. VIBR CABINA, FAN Y CARDAN	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	11:30	11:30	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MPD: INSP. REJILLAS, TAPONES Y FILTROS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	11:15	11:15	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	BL-6749: INSP.REJILLA DE TX.(2H)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	16:00	16:00	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	SCI: INSPECCION MENSUAL DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	12:00	12:00	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@43,850H	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2@43,850H	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	05:21
ABRIL	19/04/2024	CAM-28	MP / CALIBRCIÓN DE VALVULAS E INYECTORES	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	02:42	02:42	07:00
ABRIL	19/04/2024	CAM-28	FESA: CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS E INYECTORES	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	20:00	20:00	05:00
ABRIL	19/04/2024	CAM-28	BL-6749: Inspeccion de rejillas de transmision por presencia de fierro abundante	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	22:00	22:00	23:00
ABRIL	19/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@43,900 + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO +	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	02:42	02:42	07:00
ABRIL	20/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@43,900 + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO +	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	20/04/2024	CAM-28	BL-4991: Fabricacion e instalacion de harness y conector de derivacion por falla en faros de trabajo (evaluac	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	09:00	09:00	17:00
ABRIL	20/04/2024	CAM-28	BL-6214: Correccion de pase de aceite de diferencial a la transmision (evaluacion de ejecucion)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	10:00	10:00	17:00
ABRIL	20/04/2024	CAM-28	MP /CALIBRACION DE LS VALVULAS DE ADMISION Y ESCAPE DEL MOTOR + CALIBRACION DE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:30	07:30	17:50
ABRIL	20/04/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@43,900 + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO +	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00

Continuación Tabla 9

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ABRIL	21/04/2024	CAM-28	MP / CAMBIO DE TRANSMISION + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO + MANTENIMIENTO S	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-28	MP / CAMBIO DE TRANSMISION + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO + MANTENIMIENTO S	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-28	MP / CAMBIO DE TRANSMISION + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO + INSTALACION DE C	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-28	MP / CAMBIO DE TRANSMISION + CORRECTIVO DE SISTEMA ELECTRICO + INSTALACION DE C	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	20:18
ABRIL	29/04/2024	CAM-28	TPO /CAMBIO DE NEUMATICO P-5 POR CORTE EN FLANCO LATERAL (VIAS EN MAL ESTADO)	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:46	19:46	23:36
ABRIL	30/04/2024	CAM-28	EST / INSTALACION DE SISTEMA MS4M	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	07:55	07:55	10:21
MAYO	2/05/2024	CAM-28	EST /CAMBIO DE MANGUERA DE AGUA DE LIMPIAPARABRISAS POR ROTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:37	08:37	08:56
MAYO	2/05/2024	CAM-28	LUB /RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	14:20	14:20	14:32
MAYO	4/05/2024	CAM-28	MOT /LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE DE MOTOR POR SATURACION	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:35	13:35	13:55
MAYO	5/05/2024	CAM-28	EST /REVISION DE SUSPENSIONES DELANTERAS POR VIBRACION ; ALTURA DE SUSPENSIONES S	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:50	15:50	15:55
MAYO	5/05/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PREPM@44,150	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:55	21:55	23:57
MAYO	5/05/2024	CAM-28	LUB / RELLENO DE ACEITE HIDRÁULICO 10 W Y ACEITE DE MOTOR POR CONSUMO REGULAR	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	00:03	00:03	00:11
MAYO	7/05/2024	CAM-28	DIR /MEDICION DE ACUMULADORES DE DIRECCION POR VIBRACION DE CABINA +ABASTECIM	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	08:47	08:47	10:48
MAYO	7/05/2024	CAM-28	DIR /PENDIENTE CAMBIO DE BLADER DE DIRECCION LH POR FUGA DE ACEITE	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	13:30	13:30	19:00
MAYO	7/05/2024	CAM-28	HID / CAMBIO DE BLADER DE ACUMULADOR LH + FLUSHING DE SUSPENSIONES DELANTERAS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	00:18
MAYO	16/05/2024	CAM-28	TPO /CAMBIO DE NEUMATICO P-3,4 POR CORTE EN BR ;VIAS EN MAL ESTADO	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	22:39	22:39	00:55
MAYO	17/05/2024	CAM-28	TPO / RETIRO DE ROCA INCRUSTADA EN LOS NUMATICOS POS-03 Y POS-04	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	14:51	14:51	18:59
MAYO	21/05/2024	CAM-28	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DEL ACC + RECARGA DE GAS R134A POR BAJO FI	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:12	12:12	12:36
MAYO	23/05/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@44,450	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	05:54	05:54	07:00
MAYO	24/05/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@44,450	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	24/05/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4@44,450	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	06:04
MAYO	24/05/2024	CAM-28	CAMBIO DE PLUMILLA LIMPIAPARABRIZA POR DESGASTE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	21:30	21:30	22:00
MAYO	25/05/2024	CAM-28	ELE / RECONEXIÓN DE FAROS DE TRABAJO POR INOPERATIVAS (SOLTURA)	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:01	21:01	21:26
MAYO	27/05/2024	CAM-28	EST /EVALUACION DEL SISTEMA DE AAC POR DEFICIENCIA DE AAC ;MONITOREO;REQUIERE E	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	12:18	12:18	19:00
MAYO	27/05/2024	CAM-28	TPO / INSPECCIÓN RUTINARIA DE NEUMATICOS + NIVELACIÓN DE PRESIONES P3DE NEUMAT	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:25	19:25	19:31
MAYO	28/05/2024	CAM-28	TPO /RETIRO DE ROCA EN NEUMATICO P-3 POR INCRUSTAMIENTO	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	08:30	08:30	08:36
MAYO	30/05/2024	CAM-28	LUB / RELLENO DE GRASA POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	15:25	15:25	16:19
JUNIO	1/06/2024	CAM-28	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO P5/6 POR CORTE EN BR RODAMIENTO	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	12:33	12:33	15:50
JUNIO	3/06/2024	CAM-28	EST / EVALUACION POR RUIDO ANORMAL AL LEVANTAR LA TOLVA + CAMBIO DE JOKE DE LA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:25	21:25	00:35
JUNIO	4/06/2024	CAM-28	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@44,750	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:55	12:55	13:40

Continuación Tabla 9

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
JUNIO	7/06/2024	CAM-28	EST / REPORTE DE FALLA EN EL SISTEMA DE ACC	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:58	18:58	19:00
JUNIO	7/06/2024	CAM-28	EST / REPORTE DE FALLA EN EL SISTEMA DE ACC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:01
JUNIO	12/06/2024	CAM-28	TPO /MANTTO SENSOR NEUMATICO P-4 +INSPECCION NEUMATICOS	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:35	07:35	07:45
JUNIO	12/06/2024	CAM-28	EST /HERMETIZADO DE CABINA POR INGRESO POLUCION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:13	14:13	14:22
JUNIO	13/06/2024	CAM-28	LUB /NIVELACION DE GRASA AL TQ DEL SISTEMA SEN POR BAJO NIVEL + LIMP-FILTRO DE AI	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	12:20	12:20	12:32
JUNIO	13/06/2024	CAM-28	EST /HERMETIZADO DE CABINA POR INGRESO POLUCION	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	12:10	12:10	12:20
JUNIO	14/06/2024	CAM-28	ELE / CAMBIO DE PLUMILLA DE LIMPIAPARABRIZA POR DESGASTE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	02:11	02:11	03:19
JUNIO	16/06/2024	CAM-28	EST /RECARGA DE GAS DE AAC POR BAJA PRESION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:08	07:08	07:40
JUNIO	20/06/2024	CAM-28	MP / TOMA DE MUESTRAS DE ACEITE DE MOTOR + CAMBIO DE UN FILTRO DE ACEITE DE MO	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:30	13:30	13:45
JUNIO	21/06/2024	CAM-28	ELE / CAMBIO DE PLUMILLA POR DEFICIENCIA EN LIMPIEZA DE PARABRISA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:14	12:14	12:54
JUNIO	23/06/2024	CAM-28	LUB / RELLENO DE GRASA EN TANQUE CENTRALIZADO POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:33	13:33	13:41
JUNIO	23/06/2024	CAM-28	MP / INGRESO A MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@45,050	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	03:28	03:28	07:00
JUNIO	24/06/2024	CAM-28	MP / CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR + RUEDAS (PM2/45,50)	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	12:31
JUNIO	25/06/2024	CAM-28	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO P2 POR CORTE EN BANDA DE RODAMIENTO + CAMBIO DE MA	O PERACIONES	CNPO	INO PERATIVO	18:47	18:47	19:00
JUNIO	25/06/2024	CAM-28	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO POS-01/02, POR SEPARACION DE BR + APLICACIÓN DE TORQUE	O PERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:00	19:00	01:53
JUNIO	25/06/2024	CAM-28	MOT / APOYO CON PRESION DE AIRE PARA ARRANQUE DE EQUIPO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	04:06	04:06	04:13
JUNIO	28/06/2024	CAM-28	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE ACC + RECARGA DE GAS R143A	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	21:56

4.1.5. Tratamiento de información camión 785 D – CAM 29

En la tabla siguiente se procede a registrar las fallas del camión indicado.

Tabla 10. Registro de fallas de camión 785D – CAM29

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ENERO	7/01/2024	CAM-29	MP / PRE PM: CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO + FILTRO DE COMBUSTIBLE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	09:50	09:50	11:42
ENERO	7/01/2024	CAM-29	LUZ / REGULACION DE FAROS DE RETROCESO POR PROBLEMAS DE VISIBILIDAD	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	01:52	01:52	02:05
ENERO	12/01/2024	CAM-29	NEU / CAMBIO DE CODO DE INFLADO DEL DORAN P#6 POR IMPACTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	21:15	21:15	00:34
ENERO	18/01/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/40,100	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	04:34	04:34	07:00
ENERO	19/01/2024	CAM-29	MP/MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/40,100	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	19/01/2024	CAM-29	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/40,100	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	20/01/2024	CAM-29	MP /MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/40,100	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	12:03
ENERO	22/01/2024	CAM-29	MOT / EVALUACION DE MOTOR (GARANTIA) POR PERDIDA POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	10:50	10:50	19:00
ENERO	22/01/2024	CAM-29	MOT / EVALUACION DE MOTOR (GARANTIA) POR PERDIDA POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	23/01/2024	CAM-29	MOT / EVALUACION DE MOTOR (GARANTIA) POR PERDIDA POTENCIA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	17:10
ENERO	24/01/2024	CAM-29	LUB/ TOMA DE MUESTRA DE ACEITE DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	15:58	15:58	16:06
ENERO	24/01/2024	CAM-29	LUB/ RELLENO DE REFRIGERANTE POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:43	10:43	10:57
ENERO	25/01/2024	CAM-29	MOT/CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR POR CONDICIÓN+DESCARGA DE VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	16:22	16:22	16:47
ENERO	25/01/2024	CAM-29	NEU/CAMBIO DE SENSOR TPMS DORAN P#6	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	01:10	01:10	01:25
ENERO	27/01/2024	CAM-29	MOT/EVALUACION POR BAJA DILUCIÓN DE ACEITE DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	11:40	11:40	19:00
ENERO	27/01/2024	CAM-29	MOT/EVALUACION POR BAJA DILUCIÓN DE ACEITE DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	11:36	11:36	11:40
ENERO	27/01/2024	CAM-29	MOT/EVALUACION POR BAJA DILUCIÓN DE ACEITE DE MOTOR	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	28/01/2024	CAM-29	MOT/DESMONTAJE DE MOTOR POR SOLTURA DE LAINA DE JUEGO AXIAL DE EJE DE LEVAS	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	28/01/2024	CAM-29	MOT/DESMONTAJE DE MOTOR POR SOLTURA DE LAINA DE JUEGO AXIAL DE EJE DE LEVAS	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	29/01/2024	CAM-29	MOT/DESMONTAJE DE MOTOR POR SOLTURA DE LAINA DE JUEGO AXIAL DE EJE DE LEVAS	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	29/01/2024	CAM-29	MOT/DESMONTAJE DE MOTOR POR SOLTURA DE LAINA DE JUEGO AXIAL DE EJE DE LEVAS	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	30/01/2024	CAM-29	MOT / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	30/01/2024	CAM-29	MOT / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ENERO	31/01/2024	CAM-29	MOT / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ENERO	31/01/2024	CAM-29	MOT / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	1/02/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	1/02/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	2/02/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
FEBRERO	2/02/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
FEBRERO	3/02/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00

Continuación Tabla 10

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	4/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	4/03/2024	CAM-29	OP / EQUIPO NO PROGRAMADO PARA ACARREO	OPERACIONES	CNPO	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	5/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	5/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	6/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	6/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	7/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	7/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	8/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	8/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	9/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	9/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	10/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	10/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	11/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	11/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	12/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	12/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	13/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	13/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	14/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	14/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	15/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
MARZO	15/03/2024	CAM-29	ELE / REPARACION DE CABLEADO DE ALIMENTACION DE LA RADIO DE COMUNICACION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:12	14:12	15:06
MARZO	15/03/2024	CAM-29	MV / REPARACION MOTOR X CONDICION ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EJE LEVAS LH (GA	MANTENIMIENTO	MV	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
MARZO	16/03/2024	CAM-29	HID / CAMBIO DE SELLO DE MANGUERA DE ENFRIAMIENTO DE FRENO LH POR FUGA DE ACEIT	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	08:34
MARZO	17/03/2024	CAM-29	HID / CAMBIO DE ORING DE MANGUERA HIDRAULICA DEL MOTOR FAN POR FUGA DE ACEITE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	08:34
MARZO	18/03/2024	CAM-29	MOT /CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR POR ASENTAMIENTO POST OH	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	00:45	00:45	01:05
MARZO	20/03/2024	CAM-29	LUB /RELLENO DE ACITE DE DIRECCION POR FUGA POR EMPAQUE DE DIRECCION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:11	10:11	10:45
MARZO	20/03/2024	CAM-29	OP / EQUIPO EN STAND BY POR EQUIPO DE CARGUÑO INP	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	19:00	19:00	00:15

Continuación Tabla 10

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
MARZO	22/03/2024	CAM-29	EST /AJUSTE DE PERNO DE TRICO LIMPIAPARABRISAS POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:15	19:15	19:50
MARZO	24/03/2024	CAM-29	DIR /REVISION EQUIPO POR REPORTE DE BAJO NIVEL ACEITE DE DIRECCION	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	04:35	04:35	07:00
MARZO	25/03/2024	CAM-29	DIR / AJUSTE DE PERNOS DE TANQUE DE DIRECCIÓN POR FUGA DE ACEITE + RELLENO DE AC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	07:56
MARZO	25/03/2024	CAM-29	DIR /REVISION EMPAQUE TANQUE DE DIRECCION POR FUGA ACEITE (SE REPROGRAMA CAMB	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:25
MARZO	29/03/2024	CAM-29	LUB / ABASTECIMIENTO DE GRASA AL TANQUE DEL SISTEMA DE ENGRASE AUTOMATICO, PC	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:45	20:45	21:37
ABRIL	1/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE PM@40,400H	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	08:50	08:50	09:50
ABRIL	5/04/2024	CAM-29	HID /CAMBIO DE MANGUERA DE ENFRIADOR DE ACEITE POR RESUMEN DE ACEITE+NIVELACI	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:30	12:30	17:05
ABRIL	9/04/2024	CAM-29	ELE / REALIZA LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONECTOR DE SENSOR DE TEMPERATURA POR EVEN	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	17:00	17:00	17:22
ABRIL	9/04/2024	CAM-29	SCI / INSPECCION MENSUAL DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:00	14:00	16:30
ABRIL	10/04/2024	CAM-29	DIR /NIVEL BAJO DE ACEITE DE DIRECCION (RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:58	18:58	19:00
ABRIL	10/04/2024	CAM-29	LUB / RELLENO DE ACEITE DE DIRECCIÓN POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	20:05
ABRIL	12/04/2024	CAM-29	ELE /CAMBIO DE SENSOR DE T° LH POR CODIGO ERROR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:20	12:20	16:08
ABRIL	18/04/2024	CAM-29	HID / REPORTE DE FUGA DE ACEITE HIDRÁULICO (RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:54	18:54	19:00
ABRIL	18/04/2024	CAM-29	HID / REPORTE DE FUGA DE ACEITE HIDRAULICO POR TANQUE DE DIRECCION + CAMBIO DE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	03:54
ABRIL	20/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + CAL	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	04:45	04:45	07:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + CAL	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-29	PDM: DESCARGA DE VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-29	PDM: DIÁLISIS DE ACEITES DE FUNDA POSTERIOR FDAO	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-29	PDM: INSP. NDT DE CHASIS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	21/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + CAL	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + FLU	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	PDM: MED.DE ESPESORES DE TOLVA	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	09:30	09:30	10:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	SIC: INSPECCION MENSUAL DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	14:00	14:00	16:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + REP	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	TALLER: MEDICION DE DESGASTE DE FRENOS	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00
ABRIL	22/04/2024	CAM-29	CALIBRACION DE THURST PIN	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	21:00	21:00	22:00
ABRIL	23/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + REP	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	19:00
ABRIL	23/04/2024	CAM-29	EVAL.CILINDO SUSP.POST.RH POR FUGA (1H)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	07:00	07:00	08:30
ABRIL	23/04/2024	CAM-29	BL-6217: EVAL.ENFRIADOR ACEITE HYD (4H)	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	08:30	08:30	16:00
ABRIL	23/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + REI	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	19:00	19:00	07:00

Continuación Tabla 10

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
ABRIL	24/04/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM4/@40,700 + BL-6669, BL-6217, BL-5879, BL-6620 + RE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	14:05
ABRIL	25/04/2024	CAM-29	EST / HERMETIZADO DE LA CABINA POR INGRESO DE POLUCION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:46	07:46	08:27
ABRIL	26/04/2024	CAM-29	ELE / CAMBIO DE RELAY DEL SISTEMA DE LUCES POR CIRCUITO ABIERTO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:08	09:08	10:22
ABRIL	30/04/2024	CAM-29	EST / INSTALACION DE SISTEMA MS4M	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	14:20	14:20	18:54
MAYO	3/05/2024	CAM-29	EST /REGULACION DE BASE DE ESPEJO RH POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:17	09:17	09:27
MAYO	3/05/2024	CAM-29	EST /CAMBIO DE ESPEJO RH POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	14:23	14:23	15:11
MAYO	3/05/2024	CAM-29	Remolque de camion- CNP	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:09	16:09	17:41
MAYO	3/05/2024	CAM-29	EST / AJUSTE DE BARANDA DE ESCALERA PRICIPAL POR SOLTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	02:02	02:02	03:08
MAYO	5/05/2024	CAM-29	EST / REGULACIÓN DE ESPEJO Y AJUSTE DE DESCANSO DE PIE POR FUERA DE LUGAR	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	01:19	01:19	01:45
MAYO	7/05/2024	CAM-29	EST / INSTALACION DEL SEGURO DEL PIN DE REMOLQUE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:11
MAYO	9/05/2024	CAM-29	LUB / INSPECCION RUTINARIA DE NIVELES DE FLUIDO Y ENGRASE DE EQUIPO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:17	20:17	20:31
MAYO	10/05/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	06:02	06:02	07:00
MAYO	10/05/2024	CAM-29	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO POS-03 Y POS-04 POR DESGASTE + APLICACIÓN DE TORQUE	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	22:23	22:23	00:29
MAYO	11/05/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM/@41,000	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:00	20:00	22:00
MAYO	12/05/2024	CAM-29	HID / EVALUACION POR REPORTE DE FUGA DE ACEITE HIDRAULICO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:04
MAYO	12/05/2024	CAM-29	HID / EVALUACION POR REPORTE DE FUGA DE ACEITE HIDRAULICO	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	06:53	06:53	07:00
MAYO	13/05/2024	CAM-29	LUB / INSPECCION DE NIVELES DE FLUIDO Y ENGRASE GENERAL DE EQUIPO	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	20:30	20:30	20:36
MAYO	22/05/2024	CAM-29	TPO /CAMBIO DE SENSOR ORING METALICO DE NEUMATICOS P1 A P6	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:00	13:00	13:15
MAYO	23/05/2024	CAM-29	TPO / CAMBIO DE NEUMATICOS P5 POR CORTE EN BR + APLICACIÓN DE TORQUE	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	22:03	22:03	00:35
MAYO	25/05/2024	CAM-29	TPO /CAMBIO DE MANGUERA DE ENFRIAMIENTO DE TX POR FUGA DE REFRIGERANTE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	10:40	10:40	12:53
MAYO	25/05/2024	CAM-29	TPO /COMPROBACION DE TORQUE DE NEUMATICO P-6 + AJUSTE	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	14:24	14:24	14:29
MAYO	26/05/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@41,300	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	00:55	00:55	07:00
MAYO	27/05/2024	CAM-29	MP /DESCARGA Y CARGA DE SUSPENSIONES +C-LINEA DE BBA DE LEVANTE DE SCREEM +HERN	MANTENIMIENTO	MP	INOPERATIVO	07:00	07:00	19:00
MAYO	27/05/2024	CAM-29	MP / MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM3@41,300 (PRUEBS FINALES DE EQUIPO)	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	19:00	19:00	05:20
JUNIO	2/06/2024	CAM-29	EST / REPARACION DE BARANDA POR FRACTURA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	00:51	00:51	01:18
JUNIO	4/06/2024	CAM-29	DIR /MEDICION PRESION DE ACUMULADOR DE DIRECCION LH RH POR FUGA ACEITE +NIVELAC	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	02:08	02:08	03:30
JUNIO	4/06/2024	CAM-29	DIR /EVALUACION DE ACUMULADOR RH POR BAJA PRESION	MANTENIMIENTO	CNP	INOPERATIVO	05:24	05:24	07:00
JUNIO	5/06/2024	CAM-29	EST / CAMBIO DE BLADER DE ACUMULADOR DE DIRECCION LH POR BAJA PRESION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	09:20
JUNIO	7/06/2024	CAM-29	EST / REPORTE DE FUGA DE AIRE + CAMBIO DE MANGUERA DE GRASA DE LA BOMBA CENTRA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	12:55	12:55	13:03
JUNIO	7/06/2024	CAM-29	TPO / MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SENSOR TPMS DORAN P-6	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	12:08	12:08	12:34

Continuación Tabla 10

MES	FECHA DE GUARDIA	EQUIPO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	ÁREA RESPONSABLE	CODIGO OT	ESTADO	HORA PARADA	HORA INTERVENCIÓN	HORA SALIDA
JUNIO	7/06/2024	CAM-29	EST /CAMBIO DEMANGUERA DE LUBRICACION DEL SISTEMA CENTRALIZADO POR DESGASTE	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	03:17	03:17	03:52
JUNIO	9/06/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE-PM/@41,600	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	13:05	13:05	14:00
JUNIO	11/06/2024	CAM-29	EST / AJUSTE DECONECTOR DE MANGUERA DE GRASA POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:09	07:09	07:18
JUNIO	12/06/2024	CAM-29	EST /AJUSTE DE INYECTORES DE GRASA POR FUGA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:57	07:57	08:39
JUNIO	12/06/2024	CAM-29	EST /CAMBIO DE BOMBA DE VENDEO POR FUGA GRASA	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	09:23	09:23	11:31
JUNIO	13/06/2024	CAM-29	LUB /NIVELACION DE GRASA AL TQ DEL SISTEMA SEN POR BAJO NIVEL	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	12:00	12:00	12:10
JUNIO	13/06/2024	CAM-29	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO P1 POR POR CORTE EN FLANCO	OPERACIONES	CNPO	INTERVENIDO	02:05	02:05	04:25
JUNIO	22/06/2024	CAM-29	TPO / INSPECCIÓN RUTINARIA DE NEUMATICOS P1 AL 6	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	17:15	17:15	17:20
JUNIO	22/06/2024	CAM-29	HID / REPORTE DE FUGA POR MANGUERA DE ENGRASE(RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	18:52	18:52	19:00
JUNIO	22/06/2024	CAM-29	LUB / NIVELACION DE ACEITE HIDRAULICO POR BAJO NIVEL + LIMPIEZA DE FILTROS D AIRE	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	19:00	19:00	19:37
JUNIO	23/06/2024	CAM-29	ELE / REPORTE DE FAROS DE LUZ LARGA INOPERATIVOS(RELEVO)	MANTENIMIENTO	CNP	INO PERATIVO	17:39	17:39	19:00
JUNIO	23/06/2024	CAM-29	ELE / EVALUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE LUCES + CAMBIO DE RELAY , FUSIBLE DE LO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	19:00	19:00	20:10
JUNIO	25/06/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@41,900 + LAVADO DE EQUIPO	MANTENIMIENTO	MP	INO PERATIVO	03:24	03:24	07:00
JUNIO	26/06/2024	CAM-29	MP / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2/@41,900 + DESCARGA DE VIMS	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	07:00	07:00	15:39
JUNIO	26/06/2024	CAM-29	MP / EVALUACION DE PRESIONES DEL CONVERTIDOR	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	11:00	11:00	14:00
JUNIO	26/06/2024	CAM-29	MP / HERMETIZADO DE CABINA POR INGRESO DE POLUCION	MANTENIMIENTO	MP	INTERVENIDO	10:00	10:00	11:00
JUNIO	27/06/2024	CAM-29	ELE / REPORTE DE EVENTO ACTIVO + RESETEO DE EQUIPO	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	16:16	16:16	16:31
JUNIO	27/06/2024	CAM-29	ELE / EVALUACION DE ACCIONAMIENTO DE LAS LUCES FRONTALES + CAMBIO DE RELAY	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	20:32	20:32	22:24
JUNIO	28/06/2024	CAM-29	LUB / NIVELACION DE GRASA AL TANQUE DEL ENGRASE AUTOMATICO +INSPECCION DEL SIS	MANTENIMIENTO	CP	INTERVENIDO	13:40	13:40	14:00
JUNIO	30/06/2024	CAM-29	pm- CNP	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	07:00	07:00	15:39
JUNIO	30/06/2024	CAM-29	TPO / CAMBIO DE NEUMATICO POS-01/02 POR CONDICION	MANTENIMIENTO	CNP	INTERVENIDO	03:35	03:35	05:38

Con los datos presentados en las tablas anteriores, se procede a realizar el cálculo de horas en las que los equipos fueron sometidos a trabajos de mantenimiento, inspecciones, ajustes, engrases, etc., así se tiene el registro de las horas de inicio de mes que servirá para el cálculo de la confiabilidad.

Tabla 11. Registro de horas de operación de los camiones

Equipo	Año 2024 (horas)						
	Inicio enero	Inicio febrero	Inicio marzo	Inicio abril	Inicio mayo	Inicio junio	Inicio julio
CAM-25	46570	47129	47678	47954	48179	48179	49107
CAM-26	46503	46503	46876	47316	47963	48492	49051
CAM-27	46423	47034	47302	47302	47302	47302	47750
CAM-28	42742	43335	43622	43622	44058	44574	45144
CAM-29	39679	40174	40179	40312	40810	41353	41911

Con estos datos se procede a calcular la confiabilidad actual de cada camión 785D:

4.1.4.1. Confiabilidad camión 785D – CAM 25

En la tabla 12 se procede a calcular el MTBF y confiabilidad aplicando las ecuaciones 1 y 2.

Tabla 12. Cálculo de confiabilidad CAM25

Equipo	Mes	Horas programadas	Horas de coordinación	Horas de mantenimiento	Tiempo total de operación	Número de fallas	MTBF	Confiabilidad
CAM-25	Enero	720	3	108.16	608.84	40	15.22	20.66 %
	Febrero	720	3	59.54	657.46	15	43.83	57.84 %
	Marzo	720	3	115.53	601.47	12	50.12	61.95 %
	Abril	720	3	22:22	716.07	10	71.61	71.52 %
	Mayo	720	3	130.06	586.94	28	20.96	31.82 %
	Junio	720	3	114.55	602.45	27	22.31	34.11 %
							Promedio	46.32 %

Analizando los resultados obtenidos, se tiene la siguiente interpretación:

- La confiabilidad promedio del equipo CAM-25 durante el periodo evaluado es del 46.32 %, lo que indica que el equipo está operando de manera confiable menos de la mitad del tiempo. Esto sugiere que el equipo experimenta fallas frecuentes y, por lo tanto, puede estar afectando la productividad.
- Hay una gran variabilidad en la confiabilidad mensual. Por ejemplo, en enero la confiabilidad es extremadamente baja (20.66 %), mientras que en abril alcanza el 71.52 %. Esta variabilidad podría indicar problemas intermitentes con el equipo, la variación en las condiciones de operación, o diferencias en la calidad del mantenimiento recibido.
- El Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF) varía significativamente mes a mes, pero generalmente es bajo. En enero el MTBF es de 15.22 horas, lo que significa que el equipo, en promedio, falla cada 15.22 horas de operación. Esto es un indicador de que el equipo requiere intervenciones frecuentes para mantenerse en funcionamiento.

- En marzo y junio, las horas dedicadas al mantenimiento son significativamente altas (115.53 y 114.55 horas respectivamente). A pesar de esto, la confiabilidad en estos meses no es especialmente alta, lo que sugiere que el mantenimiento realizado puede no ser del todo efectivo o que el equipo está enfrentando problemas que no se resuelven completamente con el mantenimiento rutinario.
- Con una confiabilidad tan baja, es probable que el equipo CAM-25 esté afectando negativamente las operaciones productivas, ya que más tiempo está fuera de servicio debido a fallas y mantenimientos.

4.1.4.2. Confiabilidad camión 785D – CAM 26

En la tabla 13 se procede a calcular el MTBF y confiabilidad aplicando las ecuaciones 1 y 2.

Tabla 13. Cálculo de confiabilidad CAM26

Equipo	Mes	Horas programadas	Horas de coordinación	Horas de mantenimiento	Tiempo total de operación	Número de fallas	MTBF	Confiabilidad
CAM-26	Enero	720	0	720	0.00	1	0.00	0.00 %
	Febrero	720	3	114.35	602.65	15	40.18	55.03 %
	Marzo	720	3	57.11	659.89	22	30.00	44.93 %
	Abril	720	3	65.28	651.72	22	29.62	44.48 %
	Mayo	720	3	55.08	661.92	18	36.77	52.07 %
	Junio	720	3	64.55	652.45	31	21.05	31.97 %
Promedio								38.08 %

Analizando los resultados obtenidos, se tiene la siguiente interpretación:

- La confiabilidad promedio del equipo CAM-26 durante el periodo evaluado es de 38.08 %, lo que indica que el equipo está operando de manera confiable menos de la mitad del tiempo. Este valor es aún más bajo que el del equipo CAM-25, lo que sugiere que CAM-26 está experimentando un desempeño deficiente.
- En enero, la confiabilidad fue del 0 % debido a que todas las horas programadas fueron dedicadas al mantenimiento. Esto sugiere que el equipo estaba fuera de servicio durante todo el mes, lo cual es extremadamente problemático y puede indicar un fallo mayor o una intervención de mantenimiento prolongada y crítica.
- El tiempo medio entre fallos (MTBF) del equipo es generalmente bajo, con un promedio que disminuye desde 40.18 horas en febrero hasta 21.05 horas en junio. Esto indica que las

fallas son frecuentes y cada vez más recurrentes, lo que podría estar relacionado con el envejecimiento del equipo o con una ineficacia en las reparaciones y mantenimientos.

- En junio, el número de fallas se incrementó a 31, que es el más alto del periodo, coincidiendo con uno de los MTBF más bajos (21.05 horas). Este incremento en las fallas sugiere un deterioro continuo del equipo o problemas crónicos que no se han resuelto adecuadamente.
- Impacto en la productividad: Con una confiabilidad tan baja, es altamente probable que el equipo CAM-26 esté afectando la productividad de las operaciones en las que está involucrado. La frecuencia alta de fallas y la baja confiabilidad indican un impacto negativo en la eficiencia operacional.

4.1.4.3. Confiabilidad camión 785D – CAM 27

En la tabla 14 se procede a calcular el MTBF y confiabilidad aplicando las ecuaciones 1 y 2.

Tabla 14. Cálculo de confiabilidad CAM27

Equipo	Mes	Horas programadas	Horas de coordinación	Horas de mantenimiento	Tiempo total de operación	Número de fallas	MTBF	Confiabilidad
CAM-27	Enero	720	3	62.23	654.77	13	50.37	62.09 %
	Febrero	720	3	176.4	540.60	22	24.57	37.66 %
	Marzo	720	0	720	0.00	1	0.00	0.00 %
	Abril	720	0	720	0.00	1	0.00	0.00 %
	Mayo	720	3	712.4	4.60	4	1.15	0.00 %
	Junio	720	3	90.18	626.82	20	31.34	46.50 %
							Promedio	24.37 %

Analizando los resultados obtenidos, se tiene la siguiente interpretación:

- La confiabilidad promedio del equipo CAM-27 durante el periodo evaluado es de 24.37 %, lo que indica que el equipo está operando de manera confiable menos de una cuarta parte del tiempo. Este es el valor más bajo entre los equipos analizados, lo que sugiere un desempeño muy deficiente.
- En marzo, abril y mayo, la confiabilidad es del 0 %, lo que indica que el equipo estuvo completamente fuera de servicio en esos meses. Esto podría deberse a fallas críticas que requirieron un tiempo prolongado de reparación o incluso a una posible baja temporal del equipo.

- El tiempo medio entre fallos (MTBF) es altamente inconsistente, variando desde 0 horas en meses como marzo y abril (donde no hubo operación efectiva) hasta 50.37 horas en enero. Este comportamiento errático sugiere que las fallas no son predecibles y que el equipo podría estar enfrentando problemas complejos y variados.
- En febrero, se dedicaron 176.4 horas al mantenimiento, lo que es significativamente alto. A pesar de esto, la confiabilidad fue solo del 37.66 %, lo que indica que el mantenimiento realizado no fue suficiente para restaurar la confiabilidad del equipo a un nivel adecuado.
- En abril y mayo, el equipo apenas operó, con tiempos totales de operación extremadamente bajos (4.60 horas en mayo y 0 horas en abril). Este es un fuerte indicador de problemas graves con el equipo, que podría estar en proceso de reparación o espera de repuestos.

4.1.4.4. Confiabilidad camión 785D – CAM 28

En la tabla 15 se procede a calcular el MTBF y confiabilidad aplicando las ecuaciones 1 y 2.

Tabla 15. Cálculo de confiabilidad CAM28

Equipo	Mes	Horas programadas	Horas de coordinación	Horas de mantenimiento	Tiempo total de operación	Número de fallas	MTBF	Confiabilidad
CAM-28	Enero	720	3	63.64	653.36	8	81.67	74.54 %
	Febrero	720	3	43.45	673.55	10	67.36	70.02 %
	Marzo	720	3	700.75	16.25	9	1.81	0.00 %
	Abril	720	3	191.43	525.57	23	22.85	34.98 %
	Mayo	720	3	59.53	657.47	18	36.53	51.84 %
	Junio	720	3	28.34	688.66	19	36.25	51.57 %
Promedio								47.16 %

Analizando los resultados obtenidos, se tiene la siguiente interpretación:

- La confiabilidad promedio del equipo CAM-28 durante el periodo evaluado es del 47.16 %, lo que indica que el equipo está operando de manera confiable menos de la mitad del tiempo. Esto sugiere que el equipo experimenta fallas frecuentes y, por lo tanto, puede estar afectando la productividad.
- Hay una gran variabilidad en la confiabilidad mensual. Por ejemplo, en marzo la confiabilidad es extremadamente baja (0.00 %), mientras que en enero alcanza el 74.54 %. Esta variabilidad podría indicar problemas intermitentes con el equipo, la variación en las condiciones de operación, o diferencias en la calidad del mantenimiento recibido.

- El tiempo medio entre fallos (MTBF) varía significativamente mes a mes, pero generalmente es bajo. En marzo el MTBF es de 1.81 horas, lo que significa que el equipo, en promedio, falla cada 16.25 horas de operación. Esto es un indicador de que el equipo requiere intervenciones frecuentes para mantenerse en funcionamiento.
- En marzo y abril, las horas dedicadas al mantenimiento son significativamente altas (700.75 y 191.43 horas respectivamente). A pesar de esto, la confiabilidad en estos meses no es especialmente alta, lo que sugiere que el mantenimiento realizado puede no ser del todo efectivo o que el equipo está enfrentando problemas que no se resuelven completamente con el mantenimiento rutinario.
- Con una confiabilidad tan baja, es probable que el equipo CAM-25 esté afectando negativamente las operaciones productivas, ya que más tiempo está fuera de servicio debido a fallas y mantenimientos.

4.1.4.5. Confiabilidad camión 785D – CAM 29

En la tabla 16 se procede a calcular el MTBF y confiabilidad aplicando las ecuaciones 1 y 2.

Tabla 16. Cálculo de confiabilidad CAM29

	Mes	Horas programadas	Horas de coordinación	Horas de mantenimiento	Tiempo total de operación	Número de fallas	MTBF	Confiabilidad
CAM-29	Enero	720	3	184.39	532.61	15	35.51	50.87 %
	Febrero	720	0	720	0.00	1	0.00	0.00 %
	Marzo	720	3	382.09	334.91	10	33.49	48.84 %
	Abril	720	3	166.07	550.93	28	19.68	29.53 %
	Mayo	720	3	43.01	673.99	19	35.47	50.84 %
	Junio	720	3	46.03	670.97	26	25.81	39.46 %
						Promedio		36.59 %

Analizando los resultados obtenidos, se tiene la siguiente interpretación:

- La confiabilidad promedio del equipo CAM-29 durante el periodo evaluado es de 36.59 %, lo que indica que el equipo está operando de manera confiable menos de la mitad del tiempo. Este valor es aún más bajo que el del equipo CAM-28, lo que sugiere que CAM-29 está experimentando un desempeño deficiente.
- En febrero, la confiabilidad fue del 0 % debido a que todas las horas programadas fueron dedicadas al mantenimiento. Esto sugiere que el equipo estaba fuera de servicio durante

todo el mes, lo cual es extremadamente problemático y puede indicar un fallo mayor o una intervención de mantenimiento prolongada y crítica.

- El tiempo medio entre fallos (MTBF) del equipo es generalmente bajo, con un promedio que disminuye desde 35.51 horas en enero hasta 25.81 horas en junio. Esto indica que las fallas son frecuentes y cada vez más recurrentes, lo que podría estar relacionado con el envejecimiento del equipo o con una ineficacia en las reparaciones y mantenimientos.
- En abril, el número de fallas se incrementó a 28, que es el más alto del periodo, coincidiendo con uno de los MTBF más bajos (19.68 horas). Este incremento en las fallas sugiere un deterioro continuo del equipo o problemas crónicos que no se han resuelto adecuadamente.
- Impacto en la productividad: Con una confiabilidad tan baja, es altamente probable que el equipo CAM-29 esté afectando la productividad de las operaciones en las que está involucrado. La frecuencia alta de fallas y la baja confiabilidad indican un impacto negativo en la eficiencia operacional.

4.2. Desarrollo del plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad

4.2.1. Identificación de los componentes principales

Se procede a identificar los principales componentes del camión minero Caterpillar 785D y describir las funciones que cumple cada uno.

Tabla 17. Identificación de componentes principales camión minero 785D

Componentes principales del camión minero Caterpillar 785D
1. Motor: Proporciona la potencia necesaria para operar el camión y mover la carga.
2. Transmisión: Transfiere la potencia del motor a las ruedas, permitiendo el movimiento del camión.
3. Sistema de frenos: Incluye frenos de disco o de tambor para detener o controlar el movimiento del camión.
4. Tolva: Estructura en la parte trasera del camión donde se carga el material.
5. Sistema de suspensión: Proporciona amortiguación y estabilidad, absorbiendo los impactos del terreno.
6. Sistema de dirección: Controla la dirección del camión, permitiendo que gire y se mueva con precisión.
7. Ejes y ruedas: Soportan el peso del camión y permiten el movimiento sobre el terreno.
8. Sistema hidráulico: Maneja el levantamiento y la inclinación de la caja de carga y otros movimientos hidráulicos.
9. Sistema eléctrico: Incluye todos los componentes eléctricos, como el cableado, las luces y los sensores.
10. Sistema de combustible: Almacena y suministra el combustible al motor.
11. Radiador y sistema de enfriamiento: Mantiene la temperatura del motor y otros componentes dentro de un rango seguro.
12. Sistema de filtración: Incluye filtros de aire, aceite y combustible para mantener los fluidos limpios.
13. Sistema de escape: Maneja los gases de escape del motor y reduce las emisiones.

14. Baterías: Proporcionan energía para el arranque del motor y el funcionamiento de los sistemas eléctricos.

15. Radiador de transmisión: Enfriamiento específico para la transmisión para evitar el sobrecalentamiento.

16. Sistema de lubricación: Lubrica los componentes móviles del motor y otros sistemas para reducir el desgaste.

17. Sistema de control electrónico: Gestiona y supervisa el funcionamiento de diversos sistemas del camión.

18. Frenos de estacionamiento: Mantienen el camión detenido cuando está estacionado.

19. Sistema de monitoreo de presión de neumáticos: Controla la presión de los neumáticos para asegurar una operación segura y eficiente.

4.2.2. Aplicación de la matriz de criticidad

Una vez identificadas las partes principales del camión minero Caterpillar 785D, se procede a realizar la matriz de criticidad utilizando la siguiente tabla que en función a variables y la ponderación de cada uno sirve para determinar la escala de referencia de cada componente importante de los camiones mineros.

Tabla 18. Matriz de variables de criticidad

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACIÓN	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el Servicio que proporciona:			
		Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico - Económico:			
	Considerar el costo de Adquisición, Operación y Mantenimiento.	Alto	3	Más de US\$ 20 000
		Medio	2	
		Bajo	1	Menos de US\$ 1 000
3	La falla Afecta:			
	a. Al Equipo en sí	Sí	1	¿Deteriora otros componentes?
		No	0	
	b. Al Servicio	Sí	1	¿Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
	c. Al operador:	Riesgo	1	¿Posibilidad de accidente del operador?
		Sin Riesgo	0	
	d. A la seguridad en general	Sí	1	¿Posibilidad de accidente a otras personas u otros equipos cercanos?
		No	0	
4	Probabilidad de Falla (Confiabilidad)			
		Alta	2	¿Se puede asegurar que el equipo va a trabajar correctamente cuando se le necesite?
		Baja	0	
5	Flexibilidad del Equipo en el Sistema:			
		Unico	2	No existe otro igual o similar.
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando.
		Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado.
6	Dependencia Logística:			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar.
		Loc./Ext.	1	Algunos repuestos se compran localmente.
		Local	0	Repuestos se consiguen localmente.
7	Dependencia de la Mano de Obra:			
		Terceros	2	El Mantenimiento requiere contratar a terceros.
		Propia	0	El Mantenimiento se realiza con personal propio.
8	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad):			
		Baja	1	Mantenimiento difícil.
		Alta	0	Mantenimiento fácil.

ESCALA DE REFERENCIA	
A	CRITICA
B	IMPORTANTE
C	REGULAR
D	OPCIONAL

Asignar los valores de la ponderación calificando al equipo por su incidencia sobre cada variable. Este paso requiere un buen conocimiento del equipo, su sistema, su operación, su valor y los daños que podría ocasionar una falla.

Obtener el valor ponderado para cada equipo y agruparlos clasificándolos de acuerdo con la escala de referencia y buscando una distribución con sesgo izquierdo, como se muestra en la figura, a fin de acercarnos al costo mínimo de la actividad de mantenimiento.

Es así como luego de la ponderación, se obtuvieron los siguientes valores que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 19. Matriz de cuantificación de criticidad de camión minero

Matriz de análisis de criticidad del camión minero Caterpillar 785D																	
Ítem	Código	Nombre del componente	Ponderación											Total	Escala de referencia	Incluye en el PMP	
			1	2	3a	3b	3c	3d	4	5	6	7	8				
1	CCM - 001	Motor	4	3	1	1	1	1	2	1	1	0	1	16	A	Crítica	Sí
2	CCM - 002	Transmisión	4	3	1	1	1	1	2	1	1	0	1	16	A	Crítica	Sí
3	CCM - 003	Sistema de frenos	4	3	1	1	1	1	2	1	1	0	1	16	A	Crítica	Sí
4	CCM - 004	Tolva	2	3	1	1	0	1	0	2	2	0	1	13	B	Importante	Sí
5	CCM - 005	Sistema de suspensión	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	1	12	B	Importante	Sí
6	CCM - 006	Sistema de dirección	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	15	B	Importante	Sí
7	CCM - 007	Ejes y ruedas	4	3	1	1	1	1	0	1	1	0	1	14	B	Importante	Sí
8	CCM - 008	Sistema hidráulico	2	3	1	1	0	1	2	1	1	0	1	13	B	Importante	Sí
9	CCM - 009	Sistema eléctrico	2	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	13	B	Importante	Sí
10	CCM - 010	Sistema de combustible	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	1	12	B	Importante	Sí
11	CCM - 011	Radiador y sistema de enfriamiento	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	1	12	B	Importante	Sí
12	CCM - 012	Sistema de filtración	2	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	13	B	Importante	Sí
13	CCM - 013	Sistema de escape	2	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	8	C	Regular	Sí
14	CCM - 014	Baterías	2	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	8	C	Regular	Sí
15	CCM - 015	Radiador de transmisión	4	3	1	1	0	1	2	1	1	0	1	15	B	Importante	Sí
16	CCM - 016	Sistema de lubricación	4	2	1	1	0	1	2	1	1	0	1	14	B	Importante	Sí
17	CCM - 017	Sistema de control electrónico	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	15	B	Importante	Sí
18	CCM - 018	Frenos de estacionamiento	2	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	13	B	Importante	Sí
19	CCM - 019	Sistema de monitoreo de presión de neumáticos	2	2	1	1	0	0	2	1	1	0	1	11	B	Importante	Sí

Como se puede observar, de acuerdo con el análisis y asignación de puntaje de los componentes, se obtuvieron 3 equipos críticos, 14 equipos importantes y 2 equipos regulares. Luego de ello, se procede a realizar la matriz de RCM.

4.2.3. Desarrollo de las 7 preguntas del RCM

En primer lugar, se procede a desarrollar las 7 preguntas del RCM para los componentes críticos.

Tabla 20. Matriz de RCM de componentes críticos

Matriz de RCM								
N.º	Componente	1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?	2. ¿Cuáles son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?	3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?	4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?	5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?	6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?	7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?
1	Motor	<ul style="list-style-type: none"> * Generar la potencia necesaria para mover el camión y operar los sistemas auxiliares. * Operar de manera eficiente bajo diversas condiciones de carga y ambientales. * Mantener una temperatura de funcionamiento adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de potencia. * Pérdida parcial de potencia. * Funcionamiento irregular o ruidoso. * Sobrecalentamiento. * Consumo excesivo de combustible o aceite. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de potencia: Fallo en el sistema de encendido, falta de combustible, avería en el sistema de inyección. * Pérdida parcial de potencia: Inyectores obstruidos, filtros sucios, baja compresión. * Funcionamiento irregular o ruidoso: Problemas en las válvulas, fallos en el encendido, problemas en los cojinetes. * Sobrecalentamiento: Fallo en el sistema de refrigeración, baja en el nivel de refrigerante, fallo en el termostato. * Consumo excesivo de combustible o aceite: Inyectores defectuosos, anillos de pistón desgastados, fugas en los sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de potencia: Inmovilización del camión, interrupción en la producción. * Pérdida parcial de potencia: Reducción en la eficiencia operativa, incremento en el tiempo de ciclo. * Funcionamiento irregular o ruidoso: Posible daño interno al motor, aumento en los costos de reparación. * Sobrecalentamiento: Daño en componentes críticos del motor, riesgo de fallo catastrófico. * Consumo excesivo de combustible o aceite: Aumento en los costos operativos, contaminación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de potencia: Alta, afecta directamente la producción y seguridad. * Pérdida parcial de potencia: Media a alta, depende del impacto en la eficiencia. * Funcionamiento irregular o ruidoso: Media, riesgo de daño mayor si no se atiende. * Sobrecalentamiento: Alta, riesgo de daño irreversible al motor. * Consumo excesivo de combustible o aceite: Baja a media, depende del impacto en los costos y el entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar mantenimientos programados para revisar los inyectores, filtros y sistema de encendido. * Monitorear constantemente la temperatura del motor y los niveles de aceite y refrigerante. * Realizar análisis de aceite para detectar desgaste anormal en componentes internos. * Inspecciones regulares del sistema de refrigeración y reemplazo de termostatos en intervalos recomendados. 	<ul style="list-style-type: none"> * Implementar una política de reemplazo periódico basada en la vida útil del motor y su historial de fallas. * Mantener un inventario de repuestos críticos y asegurar la disponibilidad de recursos para reparaciones rápidas.
2	Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> * Transferir la potencia del motor a las ruedas para mover el camión. * Cambiar de marchas de manera suave y eficiente según las condiciones de carga y velocidad. * Operar sin vibraciones ni ruidos inusuales. 	<ul style="list-style-type: none"> * Incapacidad para cambiar de marcha. * Cambios de marcha bruscos o retardados. * Pérdida de tracción. * Vibraciones o ruidos inusuales. * Fugas de aceite de transmisión. 	<ul style="list-style-type: none"> * Incapacidad para cambiar de marcha: Fallo en el control electrónico, problemas en los solenoides, bajo nivel de aceite. * Cambios de marcha bruscos o retardados: Problemas en los sensores, desgaste en los discos de embrague, problemas en la válvula reguladora. * Pérdida de tracción: Fallos en los engranajes, deslizamiento del embrague. * Vibraciones o ruidos inusuales: Desgaste en los engranajes, falta de lubricación, problemas en el convertidor de par. * Fugas de aceite de transmisión: Sellos dañados, sobrecalentamiento, exceso de presión interna. 	<ul style="list-style-type: none"> * Incapacidad para cambiar de marcha: Inmovilización del camión, imposibilidad de operar bajo carga. * Cambios de marcha bruscos o retardados: Conducción incómoda, aumento en el desgaste del tren motriz. * Pérdida de tracción: Imposibilidad de mover el camión, riesgo de deslizamiento o accidentes. * Vibraciones o ruidos inusuales: Daño progresivo en la transmisión, posibles daños en otros componentes. * Fugas de aceite de transmisión: Reducción en la eficiencia de la transmisión, sobrecalentamiento, 	<ul style="list-style-type: none"> * Incapacidad para cambiar de marcha: Alta, afecta la operatividad del camión. * Cambios de marcha bruscos o retardados: Media, afecta la eficiencia y la vida útil de la transmisión. * Pérdida de tracción: Alta, puede llevar a la inmovilización del camión. * Vibraciones o ruidos inusuales: Media, riesgo de daños mayores si no se aborda. * Fugas de aceite de transmisión: Alta, puede llevar al fallo completo de 	<ul style="list-style-type: none"> * Monitorear los niveles de aceite de transmisión y realizar análisis periódicos del aceite. * Realizar mantenimientos preventivos regulares en los componentes de la transmisión, como solenoides y sensores. * Inspeccionar y reemplazar sellos y juntas en intervalos recomendados. * Revisar y ajustar los sistemas de control electrónico de la transmisión. 	<ul style="list-style-type: none"> * Implementar una estrategia de reemplazo de componentes basada en la vida útil y el historial de fallas. * Mantener un inventario adecuado de piezas de repuesto críticas para la transmisión. * Establecer procedimientos rápidos de reparación y sustitución para minimizar el tiempo de inactividad.

				fallo catastrófico si no se detecta a tiempo.	la transmisión si no se atiende.			
3	Sistema de frenos	<ul style="list-style-type: none"> * Detener el camión de manera segura y eficiente bajo cualquier condición de operación. * Mantener el control del camión durante el frenado. * Proporcionar frenado de emergencia cuando sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de capacidad de frenado. * Reducción en la eficacia de frenado. * Frenos que se bloquean o se activan de manera irregular. * Desgaste excesivo de las pastillas o discos de freno. * Fugas en el sistema de frenos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de capacidad de frenado: Fallo en el sistema hidráulico, falta de presión en el sistema de aire, fallo en la bomba de freno. * Reducción en la eficacia de frenado: Desgaste en las pastillas o discos de freno, contaminación del líquido de frenos, fugas en el sistema. * Frenos que se bloquean o se activan de manera irregular: Problemas en los sensores ABS, desgaste desigual de las pastillas, problemas en las válvulas reguladoras. * Desgaste excesivo de las pastillas o discos de freno: Material de baja calidad, condiciones de operación severas, falta de mantenimiento. * Fugas en el sistema de frenos: Sellos o juntas deterioradas, daño en las líneas de freno, sobrepresión. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de capacidad de frenado: Alto riesgo de accidentes, posible daño a personas y equipos. * Reducción en la eficacia de frenado: Incremento en la distancia de frenado, riesgo de accidentes. * Frenos que se bloquean o se activan de manera irregular: Pérdida de control del camión, posible daño a los neumáticos o al sistema de frenos. * Desgaste excesivo de las pastillas o discos de freno: Aumento en los costos de mantenimiento, posibilidad de fallo prematuro. * Fugas en el sistema de frenos: Reducción en la eficacia de frenado, potencial de fallo total del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pérdida total de capacidad de frenado: Alta, potencialmente catastrófica. * Reducción en la eficacia de frenado: Alta, riesgo significativo de accidentes. * Frenos que se bloquean o se activan de manera irregular: Media a alta, depende de la severidad del bloqueo. * Desgaste excesivo de las pastillas o discos de freno: Media, afecta los costos operativos y la seguridad. * Fugas en el sistema de frenos: Alta, puede llevar a la pérdida total de frenado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar inspecciones regulares del sistema de frenos, incluyendo las pastillas, discos, líneas de freno y el sistema hidráulico. * Monitorear el estado del líquido de frenos y realizar análisis para detectar contaminación o degradación. * Implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya el reemplazo de pastillas y discos antes de que alcancen su límite de desgaste. * Revisar y probar regularmente el sistema ABS para asegurar su correcto funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> * Establecer procedimientos de revisión y pruebas periódicas más frecuentes. * Asegurar la disponibilidad de repuestos críticos y la capacidad de realizar reparaciones de emergencia. * Evaluar la posibilidad de mejoras en el diseño del sistema de frenos para aumentar su confiabilidad.

En segundo lugar, se procede a desarrollar las 7 preguntas del RCM para los componentes importantes.

Tabla 21. Matriz de RCM de componentes importantes

Matriz de RCM								
N.º	Componente	1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?	2. ¿Cuáles son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?	3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?	4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?	5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?	6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?	7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?
4	Tolva	<p>*Cargar y descargar material de manera eficiente.</p> <p>*Resistir el impacto y la abrasión del material transportado.</p> <p>*Mantener la integridad estructural bajo cargas pesadas.</p>	<p>*Deformación o daño estructural.</p> <p>*Fisuras o grietas en la tolva.</p> <p>*Pérdida de material durante el transporte.</p> <p>*Desgaste excesivo de las superficies internas.</p> <p>*Corrosión en las superficies metálicas.</p>	<p>*Deformación o daño estructural: Sobrecarga, impactos severos, fatiga del material.</p> <p>*Fisuras o grietas en la tolva: Fatiga del material, defectos en la soldadura, impactos repetitivos.</p> <p>*Pérdida de material durante el transporte: Fisuras en la tolva, mal diseño de la tolva, uso inadecuado.</p> <p>*Desgaste excesivo de las superficies internas: Material transportado muy abrasivo, falta de revestimientos protectores.</p> <p>*Corrosión en las superficies metálicas: Exposición a ambientes húmedos o corrosivos, falta de mantenimiento.</p>	<p>*Deformación o daño estructural: Reducción en la capacidad de carga, riesgo de fallo estructural.</p> <p>*Fisuras o grietas en la tolva: Aumento en los costos de reparación, posible pérdida de material.</p> <p>*Pérdida de material durante el transporte: Ineficiencia operativa, aumento en los costos de operación.</p> <p>*Desgaste excesivo de las superficies internas: Reducción en la vida útil de la tolva, aumento en los costos de mantenimiento.</p> <p>*Corrosión en las superficies metálicas: Reducción en la integridad estructural, riesgo de fallo prematuro.</p>	<p>*Deformación o daño estructural: Alta, puede comprometer la seguridad y operatividad del camión.</p> <p>*Fisuras o grietas en la tolva: Media, afecta la eficiencia y puede llevar a reparaciones costosas.</p> <p>*Pérdida de material durante el transporte: Media a alta, depende de la cantidad y tipo de material perdido.</p> <p>*Desgaste excesivo de las superficies internas: Media, aumento en los costos de operación.</p> <p>*Corrosión en las superficies metálicas: Media, afecta la durabilidad y seguridad del equipo.</p>	<p>*Inspeccionar regularmente la tolva en busca de fisuras, deformaciones y desgaste.</p> <p>*Implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya la aplicación de revestimientos protectores.</p> <p>*Realizar análisis de esfuerzo para identificar áreas de alta fatiga y reforzarlas si es necesario.</p> <p>*Utilizar materiales y recubrimientos resistentes a la corrosión en ambientes severos.</p>	<p>*Planificar la sustitución periódica de la tolva o componentes críticos basados en la vida útil estimada.</p> <p>*Mantener un inventario de materiales de reparación y recubrimientos para intervenciones rápidas.</p> <p>*Considerar mejoras en el diseño para reducir las fallas recurrentes o mejorar la resistencia estructural.</p>
5	Sistema de suspensión	<p>Amortiguar los impactos y vibraciones causados por el terreno irregular.</p> <p>Mantener la estabilidad y el control del camión bajo diversas condiciones de carga y operación.</p> <p>Distribuir uniformemente la carga en todas las ruedas.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de amortiguación.</p> <p>Desgaste desigual de los neumáticos.</p> <p>Reducción en la estabilidad del camión.</p> <p>Fugas en los amortiguadores o cilindros de suspensión.</p> <p>Fallo en los sistemas de suspensión.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de amortiguación: Desgaste o fallo en los amortiguadores, pérdida de presión en los cilindros de suspensión.</p> <p>Desgaste desigual de los neumáticos: Desalineación del sistema de suspensión, fallos en los componentes de control de la suspensión.</p> <p>Reducción en la estabilidad del camión: Fallo en los muelles o barras estabilizadoras, sobrecarga en el camión.</p> <p>Fugas en los amortiguadores o cilindros de suspensión: Sellos dañados, desgaste del cilindro, sobrepresión.</p> <p>Fallo en los sistemas de control de la suspensión: Problemas en los sensores o actuadores, fallo en el sistema electrónico.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de amortiguación: Aumento en el desgaste de otros componentes, reducción en la comodidad del operador, posible daño a la estructura del camión.</p> <p>Desgaste desigual de los neumáticos: Reducción en la vida útil de los neumáticos, aumento en los costos de operación.</p> <p>Reducción en la estabilidad del camión: Mayor riesgo de vuelco, menor control del vehículo en terrenos difíciles.</p> <p>Fugas en los amortiguadores o cilindros de suspensión: Pérdida gradual de la capacidad de amortiguación, daño a otros componentes de la suspensión.</p> <p>Fallo en los sistemas de control de la suspensión: Inestabilidad en la operación, reducción en la eficiencia del sistema de suspensión.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de amortiguación: Alta, afecta la seguridad y la vida útil de otros componentes.</p> <p>Desgaste desigual de los neumáticos: Media, aumento en los costos de operación.</p> <p>Reducción en la estabilidad del camión: Alta, riesgo significativo de accidentes.</p> <p>Fugas en los amortiguadores o cilindros de suspensión: Media, afecta el rendimiento del sistema de suspensión.</p> <p>Fallo en los sistemas de control de la suspensión: Media a alta, dependiendo del impacto en la estabilidad y control.</p>	<p>Realizar inspecciones periódicas del sistema de suspensión, incluyendo amortiguadores, muelles y componentes electrónicos.</p> <p>Monitorear el desgaste de los neumáticos y realizar ajustes de alineación cuando sea necesario.</p> <p>Reemplazar los amortiguadores y cilindros de suspensión en intervalos recomendados o cuando se detecten fugas.</p> <p>Realizar pruebas funcionales de los sistemas de control de</p>	<p>Implementar un programa de monitoreo continuo para detectar fallas incipientes.</p> <p>Planificar reemplazos periódicos de componentes críticos en función de la vida útil estimada.</p> <p>Mantener un inventario de repuestos y herramientas para intervenciones rápidas.</p>

						suspensión y actualizar el software cuando sea necesario.		
6	Sistema de dirección	<p>Permitir el control preciso de la dirección del camión bajo todas las condiciones de operación. Operar sin resistencia excesiva y con una respuesta adecuada. Mantener la estabilidad direccional del camión.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de dirección. Respuesta lenta o inconsistente al girar. Vibraciones o ruidos durante la dirección. Fugas en el sistema hidráulico de dirección. Desgaste irregular de los componentes de dirección.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de dirección: Fallo en la bomba hidráulica, rotura en los componentes de la dirección, falta de fluido hidráulico. Respuesta lenta o inconsistente al girar: Baja presión en el sistema hidráulico, problemas en la cremallera o piñón de dirección, desgaste en los componentes. Vibraciones o ruidos durante la dirección: Desgaste en los cojinetes, problemas en los brazos de dirección, falta de lubricación. Fugas en el sistema hidráulico de dirección: Sellos o juntas dañados, líneas hidráulicas deterioradas, sobrepresión en el sistema. Desgaste irregular de los componentes de dirección: Desalineación, sobrecarga, falta de mantenimiento.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de dirección: Alto riesgo de accidentes, posible pérdida de control total del vehículo. Respuesta lenta o inconsistente al girar: Dificultad para maniobrar, mayor esfuerzo del operador, potencial para accidentes. Vibraciones o ruidos durante la dirección: Aumento en el desgaste de otros componentes, posible falla mayor si no se atiende. Fugas en el sistema hidráulico de dirección: Reducción en la capacidad de dirección, riesgo de fallo total si no se repara. Desgaste irregular de los componentes de dirección: Reducción en la precisión de la dirección, mayor desgaste de neumáticos y otros componentes.</p>	<p>Pérdida de la capacidad de dirección: Alta, puede llevar a situaciones peligrosas. Respuesta lenta o inconsistente al girar: Alta, afecta directamente la maniobrabilidad y seguridad. Vibraciones o ruidos durante la dirección: Media, indica desgaste y puede llevar a fallas más graves. Fugas en el sistema hidráulico de dirección: Alta, puede resultar en la pérdida total de la dirección. Desgaste irregular de los componentes de dirección: Media, afecta la operatividad y eficiencia del vehículo.</p>	<p>Realizar inspecciones y mantenimientos regulares del sistema de dirección, incluyendo la bomba hidráulica, cremallera y piñón. Monitorear los niveles de fluido hidráulico y realizar pruebas de presión. Lubricar y ajustar los componentes de la dirección según las especificaciones del fabricante. Inspeccionar y reemplazar los sellos y juntas en intervalos recomendados.</p>	<p>Implementar una política de reemplazo periódico de componentes clave según la vida útil estimada. Asegurar la disponibilidad de repuestos críticos para reparaciones rápidas. Mejorar el monitoreo de los sistemas de dirección, incluyendo la instalación de sensores adicionales si es necesario.</p>
7	Ejes y ruedas	<p>Soportar el peso del camión y la carga transportada. Transmitir la potencia a las ruedas para mover el camión. Proporcionar estabilidad y control al vehículo.</p>	<p>Rotura de ejes. Desgaste o daño en las ruedas. Pérdida de alineación de las ruedas. Fugas de lubricante en los cojinetes de los ejes. Vibraciones o ruidos en los ejes.</p>	<p>Rotura de ejes: Sobrecarga, fatiga del material, fallos en los cojinetes. Desgaste o daño en las ruedas: Terreno severo, materiales de baja calidad, falta de mantenimiento. Pérdida de alineación de las ruedas: Desalineación por impactos, desgaste desigual de los componentes, problemas en la suspensión. Fugas de lubricante en los cojinetes de los ejes: Sellos dañados, desgaste de los cojinetes, sobrepresión. Vibraciones o ruidos en los ejes: Desequilibrio en las ruedas, problemas en los cojinetes, desalineación.</p>	<p>Rotura de ejes: Inmovilización del camión, posible accidente, daño a otros componentes. Desgaste o daño en las ruedas: Reducción en la tracción, riesgo de accidentes, aumento en los costos operativos. Pérdida de alineación de las ruedas: Desgaste acelerado de los neumáticos, reducción en la eficiencia de combustible, problemas de manejo. Fugas de lubricante en los cojinetes de los ejes: Desgaste prematuro de los cojinetes, riesgo de fallo total del eje. Vibraciones o ruidos en los ejes: Aumento en el desgaste de componentes, posible fallo mayor si no se atiende.</p>	<p>Rotura de ejes: Alta, puede resultar en accidentes graves y costos de reparación elevados. Desgaste o daño en las ruedas: Media, afecta la seguridad y eficiencia del vehículo. Pérdida de alineación de las ruedas: Media, impacto en la vida útil de los neumáticos y en la operatividad. Fugas de lubricante en los cojinetes de los ejes: Alta, puede llevar a la inmovilización del vehículo. Vibraciones o ruidos en los ejes: Media, indicativo de problemas mayores.</p>	<p>Realizar inspecciones periódicas de los ejes y ruedas, incluyendo el monitoreo de la alineación. Monitorear y mantener los niveles de lubricante en los cojinetes de los ejes. Implementar un programa de mantenimiento preventivo para reemplazar componentes desgastados antes de que fallen. Realizar análisis de vibraciones para detectar desequilibrios o problemas en los cojinetes.</p>	<p>Implementar un programa de reemplazo basado en la vida útil de los ejes y ruedas. Asegurar la disponibilidad de repuestos críticos para intervenciones rápidas. Considerar mejoras en el diseño de los ejes y ruedas para aumentar su durabilidad.</p>
8	Sistema hidráulico	<p>Transmitir fuerza a través de fluidos para operar diversos componentes del camión, como la dirección, suspensión y</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema hidráulico. Fugas de fluido hidráulico. Fallo en los actuadores o cilindros hidráulicos. Sobrecalentamiento del fluido hidráulico.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema hidráulico: Desgaste de la bomba hidráulica, fugas en las líneas o conexiones, válvulas defectuosas. Fugas de fluido hidráulico: Sellos o juntas dañados, líneas hidráulicas agrietadas, conexiones sueltas.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema hidráulico: Reducción o pérdida total de la funcionalidad de componentes clave, posible daño a otros sistemas. Fugas de fluido hidráulico: Reducción en la eficiencia del sistema, aumento en el riesgo de</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema hidráulico: Alta, afecta directamente la operatividad del camión y la seguridad. Fugas de fluido hidráulico: Media a alta, dependiendo de la severidad de la fuga y su impacto en el sistema.</p>	<p>Realizar inspecciones regulares del sistema hidráulico, incluyendo pruebas de presión y revisiones de las líneas y conexiones. Monitorear la temperatura del fluido</p>	<p>Implementar un programa de reemplazo basado en la vida útil de los componentes hidráulicos críticos. Asegurar la disponibilidad de</p>

	<p>frenos. Mantener una presión constante y adecuada en todo el sistema. Garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de los actuadores y cilindros hidráulicos.</p>	<p>Contaminación del fluido hidráulico.</p>	<p>Fallo en los actuadores o cilindros hidráulicos: Desgaste interno, contaminación del fluido, fallos en los sellos. Sobrecalentamiento del fluido hidráulico: Exceso de fricción en el sistema, falta de refrigeración adecuada, carga excesiva en el sistema. Contaminación del fluido hidráulico: Filtración inadecuada, entrada de partículas o agua, mantenimiento deficiente.</p>	<p>fallas, riesgo de contaminación del ambiente. Fallo en los actuadores o cilindros hidráulicos: Pérdida de control sobre funciones críticas como la dirección o los frenos. Sobrecalentamiento del fluido hidráulico: Degradación del fluido, reducción en la vida útil de los componentes, riesgo de fallo catastrófico. Contaminación del fluido hidráulico: Daño acelerado a los componentes internos, reducción en la eficiencia del sistema, aumento en los costos de mantenimiento.</p>	<p>Fallo en los actuadores o cilindros hidráulicos: Alta, puede resultar en pérdida de funciones críticas como la dirección o frenado. Sobrecalentamiento del fluido hidráulico: Alta, puede llevar a fallos catastróficos en el sistema. Contaminación del fluido hidráulico: Alta, impacto severo en la operatividad y vida útil de los componentes.</p>	<p>hidráulico y asegurarse de que el sistema de enfriamiento funcione correctamente. Cambiar el fluido hidráulico y los filtros según los intervalos recomendados por el fabricante. Implementar un programa de análisis de fluidos para detectar contaminantes y degradación del fluido.</p>	<p>repuestos y herramientas para intervenciones rápidas. Considerar la instalación de sensores adicionales para monitorear la salud del sistema en tiempo real.</p>
<p>9 Sistema eléctrico</p>	<p>Proveer energía eléctrica a todos los sistemas y componentes del camión, incluyendo iluminación, control electrónico y sistemas auxiliares. Mantener una distribución de energía estable y segura. Garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de control y monitoreo.</p>	<p>Pérdida de energía en uno o más circuitos. Fallo en el sistema de arranque. Fallos en los sistemas de control electrónico. Cortocircuitos o sobrecargas en el sistema eléctrico. Desgaste o daño en las conexiones y cables.</p>	<p>Pérdida de energía en uno o más circuitos: Fusibles fundidos, conexiones sueltas, cables dañados. Fallo en el sistema de arranque: Batería agotada, fallo en el motor de arranque, problemas en el sistema de ignición. Fallos en los sistemas de control electrónico: Fallos en los sensores o actuadores, problemas en el software, interferencias electromagnéticas. Cortocircuitos o sobrecargas en el sistema eléctrico: Aislamiento dañado, componentes defectuosos, sobrecarga en el sistema. Desgaste o daño en las conexiones y cables: Exposición a elementos, vibración excesiva, envejecimiento de los materiales.</p>	<p>Pérdida de energía en uno o más circuitos: Mal funcionamiento de sistemas clave, posible parada del camión. Fallo en el sistema de arranque: Inmovilización del camión, posibles daños adicionales si no se detecta a tiempo. Fallos en los sistemas de control electrónico: Pérdida de funcionalidad en sistemas críticos, reducción en la seguridad y eficiencia. Cortocircuitos o sobrecargas en el sistema eléctrico: Riesgo de incendio, daño a otros componentes eléctricos, fallo total del sistema. Desgaste o daño en las conexiones y cables: Fallos intermitentes, riesgo de cortocircuitos, aumento en el tiempo de inactividad</p>	<p>Pérdida de energía en uno o más circuitos: Media a alta, dependiendo del circuito afectado. Fallo en el sistema de arranque: Alta, puede llevar a la inmovilización del camión. Fallos en los sistemas de control electrónico: Alta, impacta directamente en la seguridad y operatividad. Cortocircuitos o sobrecargas en el sistema eléctrico: Alta, riesgo significativo de daño y peligro. Desgaste o daño en las conexiones y cables: Media, puede llevar a fallas intermitentes y daño a largo plazo.</p>	<p>Realizar inspecciones regulares de las conexiones, cables y componentes eléctricos. Monitorear el estado de la batería y reemplazarla según los intervalos recomendados. Implementar un programa de mantenimiento preventivo para los sistemas de control electrónico. Utilizar sistemas de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.</p>	<p>Planificar reemplazos periódicos de componentes eléctricos críticos según la vida útil estimada. Asegurar la disponibilidad de repuestos y herramientas para reparaciones rápidas. Considerar la actualización de sistemas eléctricos para mejorar la durabilidad y resistencia.</p>

10	Sistema de combustible	<p>Almacenar y suministrar combustible al motor de manera continua y eficiente. Mantener la presión y el flujo adecuados del combustible. Proveer combustible limpio y libre de contaminantes al sistema de inyección.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema de combustible. Fugas de combustible. Contaminación del combustible. Fallo en la bomba de combustible. Obstrucción en las líneas de combustible.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema de combustible: Fugas en las líneas, fallo en la bomba de combustible, filtro de combustible obstruido. Fugas de combustible: Líneas o conexiones dañadas, tanque de combustible agrietado, sellos defectuosos. Contaminación del combustible: Filtro de combustible ineficiente, uso de combustible de baja calidad, contaminación externa. Fallo en la bomba de combustible: Desgaste interno, contaminación del combustible, fallo en el motor de la bomba. Obstrucción en las líneas de combustible: Acumulación de sedimentos, filtro obstruido, líneas dobladas o dañadas.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema de combustible: Pérdida de potencia del motor, posibles fallos en el arranque, daños al sistema de inyección. Fugas de combustible: Riesgo de incendio, pérdida de eficiencia, posible daño ambiental. Contaminación del combustible: Daño a los inyectores, pérdida de eficiencia, aumento en las emisiones contaminantes. Fallo en la bomba de combustible: Pérdida total de operatividad del motor, posibles daños a otros componentes del sistema de inyección. Obstrucción en las líneas de combustible: Pérdida de potencia, fallos intermitentes del motor, aumento en el consumo de combustible.</p>	<p>Pérdida de presión en el sistema de combustible: Alta, impacto directo en la operatividad del motor. Fugas de combustible: Alta, riesgo significativo de incendios y daños ambientales. Contaminación del combustible: Media a alta, depende de la severidad y la extensión de la contaminación. Fallo en la bomba de combustible: Alta, puede llevar a la inmovilización del camión. Obstrucción en las líneas de combustible: Media, afecta la eficiencia y potencia del motor.</p>	<p>Realizar inspecciones regulares del sistema de combustible, incluyendo líneas, conexiones y filtros. Cambiar el filtro de combustible según los intervalos recomendados. Monitorear la presión del sistema de combustible y el rendimiento de la bomba. Utilizar combustible de alta calidad y mantener prácticas adecuadas de almacenamiento y manejo.</p>	<p>Implementar un programa de reemplazo basado en la vida útil de los componentes del sistema de combustible. Asegurar la disponibilidad de repuestos críticos, como bombas y filtros. Considerar la implementación de mejoras en el diseño del sistema de combustible para aumentar su durabilidad y resistencia a contaminantes.</p>
11	Radiador y sistema de enfriamiento	<p>Mantener la temperatura del motor dentro de los límites operativos seguros. Disipar el calor generado por el motor y otros componentes. Garantizar el flujo continuo de refrigerante a través del motor.</p>	<p>Sobrecalentamiento del motor. Fugas de refrigerante. Bloqueo o restricción en el flujo de refrigerante. Fallo en el ventilador del radiador. Contaminación del refrigerante.</p>	<p>Sobrecalentamiento del motor: Radiador obstruido, bajo nivel de refrigerante, fallo en la bomba de agua. Fugas de refrigerante: Juntas o mangueras dañadas, radiador agrietado, fallos en las conexiones. Bloqueo o restricción en el flujo de refrigerante: Acumulación de sedimentos, mangueras colapsadas, termostato defectuoso. Fallo en el ventilador del radiador: Motor del ventilador defectuoso, interruptor de control dañado, cables o conexiones sueltas. Contaminación del refrigerante: Uso de refrigerante inadecuado, falta de mantenimiento, entrada de contaminantes externos.</p>	<p>Sobrecalentamiento del motor: Daños severos al motor, reducción en la vida útil del motor, posibles fallos catastróficos. Fugas de refrigerante: Pérdida de eficiencia en la refrigeración, riesgo de sobrecalentamiento, daño a otros componentes. Bloqueo o restricción en el flujo de refrigerante: Sobrecalentamiento, pérdida de eficiencia, daño al motor. Fallo en el ventilador del radiador: Aumento en la temperatura del motor, posible sobrecalentamiento. Contaminación del refrigerante: Daño interno al sistema de enfriamiento, reducción en la eficiencia, corrosión de componentes.</p>	<p>Sobrecalentamiento del motor: Alta, riesgo significativo de daño catastrófico al motor. Fugas de refrigerante: Alta, puede llevar a un sobrecalentamiento y daños al motor. Bloqueo o restricción en el flujo de refrigerante: Alta, impacto directo en la capacidad de enfriamiento y la seguridad del motor. Fallo en el ventilador del radiador: Media a alta, depende de las condiciones operativas. Contaminación del refrigerante: Media, afecta la durabilidad y eficiencia del sistema de enfriamiento.</p>	<p>Realizar inspecciones regulares del radiador, mangueras y conexiones. Monitorear los niveles de refrigerante y su condición. Limpiar o reemplazar el radiador y las mangueras según sea necesario. Verificar el funcionamiento del ventilador del radiador y su sistema de control. Usar refrigerante adecuado y realizar cambios de refrigerante según lo recomendado.</p>	<p>Implementar un programa de reemplazo periódico de componentes críticos del sistema de enfriamiento. Asegurar la disponibilidad de repuestos, como radiadores y mangueras. Considerar la actualización o rediseño del sistema de enfriamiento para mejorar su eficiencia y durabilidad.</p>

12	Sistema de filtración	<p>Filtrar contaminantes y partículas del aire, combustible y aceite que ingresan al motor.</p> <p>Mantener la calidad y limpieza de los fluidos y el aire que circulan en el sistema.</p> <p>Proteger el motor y otros componentes críticos de daños por contaminación.</p>	<p>Filtro obstruido o saturado.</p> <p>Fugas en el sistema de filtración.</p> <p>Uso de filtros inadecuados o de mala calidad.</p> <p>Contaminación cruzada en el sistema de filtración.</p> <p>Desgaste prematuro de los filtros.</p>	<p>Filtro obstruido o saturado: Falta de mantenimiento, operación en ambientes extremadamente polvorientos, uso prolongado del filtro.</p> <p>Fugas en el sistema de filtración: Juntas o sellos defectuosos, conexiones sueltas, daños en las carcasas de los filtros.</p> <p>Uso de filtros inadecuados o de mala calidad: Filtros incorrectos para la aplicación, uso de repuestos no originales, compra de filtros defectuosos.</p> <p>Contaminación cruzada en el sistema de filtración: Mantenimiento inadecuado, manejo incorrecto de los filtros durante el reemplazo.</p> <p>Desgaste prematuro de los filtros: Uso de filtros inadecuados, operación en condiciones extremas, fallos en otros sistemas que aceleran la contaminación.</p>	<p>Filtro obstruido o saturado: Pérdida de eficiencia en el sistema, reducción en la potencia del motor, aumento en el desgaste de componentes internos.</p> <p>Fugas en el sistema de filtración: Ingreso de contaminantes al sistema, daño acelerado al motor y otros componentes.</p> <p>Uso de filtros inadecuados o de mala calidad: Reducción en la vida útil del motor, aumento en los costos de mantenimiento.</p> <p>Contaminación cruzada en el sistema de filtración: Daño a componentes críticos, aumento en la probabilidad de fallos graves.</p> <p>Desgaste prematuro de los filtros: Aumento en la frecuencia de mantenimiento, costos adicionales.</p>	<p>Filtro obstruido o saturado: Media a alta, dependiendo de la gravedad de la obstrucción.</p> <p>Fugas en el sistema de filtración: Alta, riesgo significativo de daño al motor y otros sistemas.</p> <p>Uso de filtros inadecuados o de mala calidad: Media a alta, impacto en la durabilidad y operatividad del camión.</p> <p>Contaminación cruzada en el sistema de filtración: Alta, puede llevar a fallos graves y costosos.</p> <p>Desgaste prematuro de los filtros: Media, afecta la eficiencia y aumenta los costos de mantenimiento.</p>	<p>Realizar cambios de filtros según los intervalos recomendados y utilizando repuestos originales o de alta calidad.</p> <p>Inspeccionar regularmente las carcasas de los filtros y las conexiones para detectar fugas.</p> <p>Monitorear las condiciones operativas y ajustar la frecuencia de mantenimiento en consecuencia.</p> <p>Implementar un programa de control de calidad para los filtros y otros componentes relacionados.</p>	<p>Implementar un programa de reemplazo basado en la vida útil estimada de los filtros y componentes del sistema de filtración.</p> <p>Asegurar la disponibilidad de repuestos de alta calidad.</p> <p>Considerar la instalación de sistemas de filtración avanzados o rediseñados para mejorar la protección del motor.</p>
13	Sistema de escape	<p>Expulsar los gases de combustión del motor de manera segura y eficiente.</p> <p>Reducir el ruido generado por el motor durante su funcionamiento.</p> <p>Controlar las emisiones contaminantes y cumplir con las regulaciones ambientales.</p>	<p>Fugas en el sistema de escape.</p> <p>Fallo en el silenciador.</p> <p>Obstrucción en las líneas de escape.</p> <p>Exceso de emisiones contaminantes.</p> <p>Ruido excesivo del sistema de escape.</p>	<p>Fugas en el sistema de escape: Juntas o conexiones dañadas, corrosión en las tuberías, fallos en los sellos.</p> <p>Fallo en el silenciador: Desgaste interno, daño por vibraciones, corrosión.</p> <p>Obstrucción en las líneas de escape: Acumulación de hollín o residuos, daño estructural en las tuberías.</p> <p>Exceso de emisiones contaminantes: Fallo en el sistema de control de emisiones, problemas en la combustión, uso de combustible de baja calidad.</p> <p>Ruido excesivo del sistema de escape: Fallo en el silenciador, daño en las tuberías, resonancias no deseadas.</p>	<p>Fugas en el sistema de escape: Aumento de las emisiones contaminantes, posible daño a otros componentes, riesgo de intoxicación por monóxido de carbono.</p> <p>Fallo en el silenciador: Aumento del ruido, reducción en el confort operativo, posible infracción de regulaciones de ruido.</p> <p>Obstrucción en las líneas de escape: Pérdida de potencia del motor, aumento en el consumo de combustible, posible sobrecalentamiento.</p>	<p>Fugas en el sistema de escape: Alta, debido al riesgo de emisiones peligrosas y daño ambiental, además de la posible exposición al monóxido de carbono.</p> <p>Fallo en el silenciador: Media, impacto en el confort y posibles sanciones por incumplimiento de normas de ruido.</p> <p>Obstrucción en las líneas de escape: Alta, ya que puede afectar gravemente el rendimiento del motor.</p> <p>Exceso de emisiones contaminantes: Alta, puede resultar en multas, daños ambientales, y desgaste prematuro de otros componentes.</p> <p>Ruido excesivo del sistema de escape: Media, principalmente por el incumplimiento de regulaciones de ruido.</p>	<p>Inspeccionar regularmente el sistema de escape, incluyendo las tuberías, silenciador y conexiones.</p> <p>Monitorear las emisiones y el ruido del sistema de escape.</p> <p>Reemplazar las juntas, sellos y componentes corroídos según sea necesario.</p> <p>Realizar mantenimiento preventivo para evitar la acumulación de hollín y residuos.</p>	<p>Implementar un plan de reemplazo periódico de componentes críticos del sistema de escape.</p> <p>Asegurar la disponibilidad de repuestos y equipos de monitoreo de emisiones.</p> <p>Considerar mejoras en el diseño del sistema de escape para mejorar la durabilidad y eficiencia.</p>

14	Baterías	<p>Proporcionar la energía necesaria para el arranque del motor. Alimentar los sistemas eléctricos y electrónicos del camión. Mantener un suministro constante de energía durante el funcionamiento del vehículo.</p>	<p>Pérdida de carga de la batería. Fallo en la conexión de la batería. Sulfatación de los terminales de la batería. Cortocircuito interno en la batería. Fallo en el sistema de carga de la batería.</p>	<p>Pérdida de carga de la batería: Envejecimiento de la batería, temperaturas extremas, fallos en el sistema de carga. Fallo en la conexión de la batería: Conexiones sueltas o corroídas, cables dañados. Sulfatación de los terminales: Falta de mantenimiento, exposición a ambientes húmedos, batería no utilizada durante períodos prolongados. Cortocircuito interno: Daño físico a la batería, defectos de fabricación. Fallo en el sistema de carga: Alternador defectuoso, cables dañados, regulador de voltaje fallido.</p>	<p>Pérdida de carga de la batería: Imposibilidad de arrancar el motor, interrupciones en el suministro eléctrico. Fallo en la conexión de la batería: Pérdida de energía, fallos intermitentes en los sistemas eléctricos. Sulfatación de los terminales: Pérdida de eficiencia de la batería, aumento en la resistencia eléctrica. Cortocircuito interno: Falla total de la batería, riesgo de incendio. Fallo en el sistema de carga: Descarga rápida de la batería, fallo en los sistemas eléctricos.</p>	<p>Pérdida de carga de la batería: Alta, ya que afecta directamente la operatividad del camión. Fallo en la conexión de la batería: Media a alta, dependiendo del impacto en los sistemas eléctricos. Sulfatación de los terminales: Media, puede causar problemas de arranque y fallos eléctricos. Cortocircuito interno: Alta, riesgo de fallo catastrófico y daños a otros sistemas. Fallo en el sistema de carga: Alta, puede llevar a la pérdida completa de energía durante la operación.</p>	<p>Realizar mantenimiento regular de las baterías, incluyendo limpieza de terminales y verificación de conexiones. Monitorear la carga de la batería y el funcionamiento del sistema de carga. Reemplazar baterías y cables dañados o envejecidos según sea necesario. Implementar un programa de pruebas periódicas de baterías.</p>	<p>Establecer un plan de reemplazo regular de las baterías basado en su vida útil. Asegurar la disponibilidad de baterías de repuesto y equipos de prueba. Considerar la mejora del sistema de carga o la utilización de baterías de mayor capacidad.</p>
15	Radiador de transmisión	<p>Mantener la temperatura del fluido de la transmisión dentro de los límites operativos seguros. Disipar el calor generado por la transmisión durante la operación.</p>	<p>Sobrecalentamiento del fluido de transmisión. Fugas en el radiador de transmisión. Bloqueo en las líneas de fluido del radiador. Fallo en el sistema de ventilación del radiador.</p>	<p>Sobrecalentamiento del fluido: Radiador obstruido, fallo en el ventilador, bajo nivel de fluido. Fugas en el radiador: Daños físicos, corrosión, fallos en las conexiones. Bloqueo en las líneas de fluido: Acumulación de sedimentos, mangueras dañadas, obstrucciones internas. Fallo en el sistema de ventilación: Motor del ventilador defectuoso, conexiones sueltas, control defectuoso.</p>	<p>Sobrecalentamiento del fluido: Daño a la transmisión, reducción en la eficiencia, fallos de operación. Fugas en el radiador: Pérdida de fluido, riesgo de daño a la transmisión, posible inmovilización del camión. Bloqueo en las líneas de fluido: Ineficiencia en la refrigeración, sobrecalentamiento, desgaste prematuro de la transmisión. Fallo en el sistema de ventilación: Aumento en la temperatura del fluido, sobrecalentamiento.</p>	<p>Sobrecalentamiento del fluido: Alta, puede causar fallos graves en la transmisión. Fugas en el radiador: Alta, riesgo de inmovilización y daño a la transmisión. Bloqueo en las líneas de fluido: Alta, impacto directo en la capacidad de enfriamiento y operatividad. Fallo en el sistema de ventilación: Media a alta, depende de las condiciones de operación.</p>	<p>Inspeccionar y limpiar regularmente el radiador y las líneas de fluido. Monitorear la temperatura del fluido de la transmisión. Realizar mantenimiento preventivo del sistema de ventilación. Verificar y mantener el nivel adecuado de fluido de transmisión.</p>	<p>Implementar un plan de reemplazo basado en la vida útil estimada del radiador y sus componentes. Asegurar la disponibilidad de repuestos críticos, como radiadores y ventiladores. Considerar mejoras en el diseño del sistema de enfriamiento de la transmisión para aumentar su eficiencia.</p>

16	Sistema de lubricación	<p>Proporcionar lubricación constante a los componentes internos del motor. Reducir la fricción entre las piezas móviles. Disipar el calor generado por el movimiento de las piezas internas. Ayudar en la limpieza y eliminación de partículas y contaminantes.</p>	<p>Falta de lubricación en los componentes del motor. Pérdida de presión de aceite. Contaminación del aceite lubricante. Fugas de aceite. Obstrucción en las líneas de lubricación.</p>	<p>Falta de lubricación: Nivel bajo de aceite, bomba de aceite defectuosa, fallos en los inyectores de aceite. Pérdida de presión de aceite: Bomba de aceite defectuosa, obstrucciones en el filtro de aceite, fugas en el sistema. Contaminación del aceite: Filtro de aceite sucio o dañado, contaminación externa, desgaste de componentes internos. Fugas de aceite: Sellos dañados, juntas defectuosas, grietas en el cárter. Obstrucción en las líneas de lubricación: Acumulación de residuos, sedimentos, fallos en los filtros.</p>	<p>Falta de lubricación: Desgaste prematuro de los componentes, sobrecalentamiento, fallo catastrófico del motor. Pérdida de presión de aceite: Reducción en la eficiencia de lubricación, riesgo de daño grave al motor. Contaminación del aceite: Desgaste acelerado de las piezas internas, reducción en la vida útil del motor. Fugas de aceite: Pérdida de lubricante, riesgo de sobrecalentamiento, contaminación ambiental. Obstrucción en las líneas de lubricación: Falta de lubricación en áreas críticas, sobrecalentamiento, fallos mecánicos.</p>	<p>Falta de lubricación: Alta, riesgo de daño severo al motor y posible inmovilización del camión. Pérdida de presión de aceite: Alta, puede llevar a fallos graves en el motor. Contaminación del aceite: Alta, afecta directamente la durabilidad y eficiencia del motor. Fugas de aceite: Media a alta, dependiendo de la gravedad de la fuga y la pérdida de aceite. Obstrucción en las líneas de lubricación: Alta, puede causar fallos en la lubricación de componentes críticos.</p>	<p>Realizar cambios regulares de aceite y filtros según el manual del fabricante. Monitorear constantemente la presión y el nivel de aceite. Inspeccionar regularmente las líneas de lubricación y las áreas propensas a fugas. Implementar un programa de análisis de aceite para detectar contaminantes y desgaste.</p>	<p>Establecer un plan de reemplazo de aceite y componentes clave basado en la vida útil esperada. Asegurar la disponibilidad de piezas de repuesto, como bombas de aceite y filtros. Considerar mejoras en el diseño del sistema de lubricación para mejorar su eficiencia y durabilidad.</p>
17	Sistema de control electrónico	<p>Controlar y monitorear los sistemas eléctricos y electrónicos del camión. Gestionar la comunicación entre los diferentes módulos electrónicos. Proveer diagnóstico y alertas de fallos.</p>	<p>Fallo en la comunicación entre módulos electrónicos. Fallo en la detección o procesamiento de datos. Pérdida de control de uno o más sistemas electrónicos. Fallo en la generación de alertas de fallos. Sobrecarga o cortocircuito en el sistema de control.</p>	<p>Fallo en la comunicación: Cables o conectores dañados, interferencias electromagnéticas, fallos en los módulos. Fallo en la detección/procesamiento de datos: Sensores defectuosos, errores de software, corrupción de datos. Pérdida de control: Módulos electrónicos defectuosos, fallos en la unidad de control, cortes de energía. Fallo en la generación de alertas: Errores en el software, fallos en los sensores, problemas de configuración. Sobrecarga/cortocircuito: Malfuncionamiento de componentes, fallos en la gestión de la energía, cables defectuosos.</p>	<p>Fallo en la comunicación: Disminución de la eficiencia del sistema, fallos en la operación coordinada de sistemas. Fallo en la detección/procesamiento: Operación errática del sistema, falta de respuestas adecuadas a condiciones críticas. Pérdida de control: Riesgo de fallo en sistemas críticos como frenos o dirección. Fallo en la generación de alertas: Falta de advertencias de fallos críticos, aumento en el riesgo de daños mayores. Sobrecarga/cortocircuito: Daño a otros componentes electrónicos, riesgo de incendios.</p>	<p>Fallo en la comunicación: Media, puede afectar la coordinación de sistemas, pero no siempre inmoviliza el camión. Fallo en la detección/procesamiento: Alta, puede causar fallos graves en la operación del camión. Pérdida de control: Alta, impacto directo en la seguridad y operatividad del camión. Fallo en la generación de alertas: Alta, aumenta el riesgo de daños sin advertencia previa. Sobrecarga/cortocircuito: Alta, riesgo de daños graves a la electrónica y posible riesgo de incendio.</p>	<p>Realizar diagnósticos regulares del sistema de control electrónico. Actualizar el software de los módulos electrónicos según las recomendaciones del fabricante. Inspeccionar y mantener los cables, conectores y unidades de control. Implementar sistemas de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.</p>	<p>Establecer un plan de reemplazo de módulos electrónicos y unidades de control basado en la vida útil. Asegurar la disponibilidad de equipos de diagnóstico y repuestos electrónicos. Considerar la mejora del diseño del sistema de control para reducir la probabilidad de fallos críticos.</p>

Finalmente, se procede a desarrollar las 7 preguntas del RCM para los componentes regulares.

Tabla 22. Matriz de RCM de componentes regulares

Matriz de RCM								
N.º	Componente	1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?	2. ¿Cuáles son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?	3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?	4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?	5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?	6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?	7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?
18	Frenos de estacionamiento	Mantener el camión en una posición fija cuando está estacionado. Proveer un mecanismo seguro para prevenir el movimiento no deseado del camión.	Incapacidad para mantener el camión en su lugar. Fallo en la activación o liberación del freno de estacionamiento. Pérdida de fuerza de sujeción en el freno de estacionamiento. Fugas en el sistema neumático o hidráulico asociado con el freno.	Incapacidad para mantener el camión: Desgaste del mecanismo de freno, pérdida de presión hidráulica o neumática, cables dañados. Fallo en la activación/liberación: Malfuncionamiento en los controles, cables o palancas dañadas, desgaste en el mecanismo de bloqueo. Pérdida de fuerza de sujeción: Desgaste de los componentes de fricción, ajuste incorrecto del freno. Fugas en el sistema: Sellos o juntas defectuosos, tuberías dañadas, conexiones sueltas.	Incapacidad para mantener el camión: Riesgo de movimiento involuntario, potencial accidente. Fallo en la activación/liberación: Imposibilidad de asegurar o mover el camión según sea necesario. Pérdida de fuerza de sujeción: Reducción en la seguridad durante el estacionamiento en pendientes. Fugas en el sistema: Pérdida de presión, fallo en la activación del freno, riesgo de fallo catastrófico.	Incapacidad para mantener el camión: Alta, riesgo de accidentes graves. Fallo en la activación/liberación: Media a alta, dependiendo del contexto operativo. Pérdida de fuerza de sujeción: Alta, impacto directo en la seguridad. Fugas en el sistema: Alta, riesgo de fallo crítico en el freno de estacionamiento.	Realizar inspecciones regulares y mantenimiento del freno de estacionamiento. Revisar y ajustar periódicamente los componentes de fricción y cables. Inspeccionar y reparar posibles fugas en el sistema neumático o hidráulico. Implementar pruebas funcionales del freno antes de iniciar operaciones.	Establecer un plan de reemplazo de componentes del freno de estacionamiento basado en la vida útil esperada. Asegurar la disponibilidad de piezas de repuesto y herramientas de ajuste. Considerar la actualización del sistema de freno de estacionamiento para mejorar la confiabilidad.
19	Sistema de monitoreo de presión de neumáticos	Monitorear y reportar la presión de los neumáticos en tiempo real. Proveer alertas en caso de variaciones fuera de los límites seguros.	Fallo en la detección precisa de la presión de los neumáticos. Fallo en la comunicación de las lecturas de presión. Fallo en la generación de alertas ante baja o alta presión.	Fallo en la detección: Sensores defectuosos, desgaste de la batería del sensor, obstrucción del sensor. Fallo en la comunicación: Interferencias electromagnéticas, fallos en el módulo de comunicación, cables dañados. Fallo en la generación de alertas: Errores de software, configuración incorrecta, fallos en la unidad de control.	Fallo en la detección: Lecturas incorrectas, falta de alerta sobre problemas de presión, riesgo de daños a los neumáticos. Fallo en la comunicación: Pérdida de información crítica, potencial aumento en el riesgo de fallos en los neumáticos. Fallo en la generación de alertas: Falta de advertencia temprana sobre problemas de presión, aumento en el riesgo de accidentes.	Fallo en la detección: Alta, riesgo de fallos en los neumáticos y potencial inmovilización del camión. Fallo en la comunicación: Media, información no disponible puede llevar a riesgos operativos. Fallo en la generación de alertas: Alta, impacto directo en la seguridad.	Realizar mantenimiento regular y pruebas de los sensores de presión. Sustituir las baterías de los sensores según las recomendaciones del fabricante. Inspeccionar y mantener el sistema de comunicación del monitoreo de presión.	Establecer un plan de reemplazo de sensores y módulos de comunicación basado en la vida útil. Asegurar la disponibilidad de piezas de repuesto y herramientas de diagnóstico. Considerar la actualización del sistema de monitoreo para mejorar la precisión y confiabilidad.

4.2.4. Determinación y agrupación de actividades preventivas

Finalmente, por cada componente identificado, se procede a determinar y agrupar las medidas preventivas en actividades diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales.

Tabla 23. Plan de Mantenimiento divididas en actividades de mantenimiento

N.º	Componente	1. Actividades diarias	2. Actividades semanales	Plan de mantenimiento 3. Actividades de mantenimiento mensuales	4. Actividades de mantenimiento trimestrales	5. Actividades de mantenimiento semestrales	6. Actividades de mantenimiento anuales
1	Motor	<p>Verificar y ajustar niveles de aceite y refrigerante.</p> <p>Inspeccionar fugas de aceite y refrigerante.</p> <p>Revisar el estado de las correas y mangueras.</p> <p>Comprobar el estado de las bujías y cables de encendido.</p> <p>Limpiar el área alrededor del motor y eliminar residuos.</p>	<p>Revisar el funcionamiento del sistema de escape y verificar fugas.</p> <p>Inspeccionar visualmente correas, mangueras y conexiones.</p> <p>Comprobar el estado del filtro de aire.</p> <p>Verificar la presión de aceite y el funcionamiento de la bomba de aceite.</p> <p>Comprobar el arranque y parada del motor.</p>	<p>Cambiar el aceite y el filtro de aceite del motor.</p> <p>Inspeccionar y ajustar la tensión de las correas.</p> <p>Revisar y ajustar la presión de combustible.</p> <p>Comprobar el sistema de ventilación del motor.</p> <p>Inspeccionar el sistema de refrigeración, incluyendo el termostato.</p>	<p>Revisar y ajustar las válvulas del motor.</p> <p>Inspeccionar y limpiar el sistema de refrigeración.</p> <p>Verificar el estado del sistema de lubricación.</p> <p>Inspeccionar el sistema de escape y reemplazar componentes desgastados.</p> <p>Realizar una prueba de compresión del motor.</p>	<p>Reemplazar correas y mangueras desgastadas.</p> <p>Realizar una limpieza profunda del sistema de enfriamiento.</p> <p>Revisar el sistema de inyección y calibrar los inyectores.</p> <p>Revisar y reemplazar el sistema de ventilación del motor.</p> <p>Inspeccionar y ajustar la sincronización del motor.</p>	<p>Realizar una revisión completa del motor.</p> <p>Reemplazar el filtro de aire y el filtro de combustible.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajustar el motor según sea necesario.</p> <p>Inspeccionar y ajustar la alineación del motor.</p> <p>Revisar el sistema de escape y reemplazar componentes críticos.</p>
2	Transmisión	<p>Verificar niveles de fluido de transmisión.</p> <p>Inspeccionar fugas de fluido de transmisión.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de la palanca de cambios.</p> <p>Revisar el estado de los cables de cambio.</p> <p>Verificar el funcionamiento del sistema de embrague.</p>	<p>Inspeccionar el estado de las bombas de transmisión.</p> <p>Revisar las conexiones y mangueras de transmisión.</p> <p>Verificar el estado de los discos de embrague.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del sistema de sincronización.</p> <p>Revisar el nivel y estado del fluido de transmisión.</p>	<p>Cambiar el fluido de transmisión y el filtro.</p> <p>Ajustar el embrague y verificar la sincronización.</p> <p>Revisar y limpiar los componentes de transmisión.</p> <p>Inspeccionar el sistema de enfriamiento de transmisión.</p> <p>Verificar la presión del sistema de transmisión.</p>	<p>Revisar los componentes internos de la transmisión.</p> <p>Inspeccionar la bomba de transmisión.</p> <p>Verificar el estado de las válvulas y filtros.</p> <p>Ajustar y calibrar el sistema de transmisión.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento de la transmisión.</p>	<p>Reemplazar componentes desgastados de la transmisión.</p> <p>Revisar el sistema de refrigeración y ajustar según sea necesario.</p> <p>Inspeccionar el sistema de control de transmisión.</p> <p>Comprobar y ajustar el sistema de sincronización.</p> <p>Realizar una limpieza profunda de la transmisión.</p>	<p>Revisión completa de la transmisión.</p> <p>Reemplazar componentes internos desgastados.</p> <p>Realizar una prueba exhaustiva del sistema de transmisión.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema de control de transmisión.</p> <p>Revisar el sistema de lubricación de la transmisión.</p> <p>Revisión completa del sistema de frenos.</p>
3	Sistema de frenos	<p>Verificar niveles de líquido de frenos.</p> <p>Inspeccionar fugas en el sistema de frenos.</p> <p>Comprobar la respuesta del pedal de freno.</p> <p>Revisar el estado de las pastillas de freno.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del sistema de frenos de estacionamiento.</p>	<p>Inspeccionar el desgaste de pastillas y discos de freno.</p> <p>Revisar las líneas de freno y conexiones.</p> <p>Comprobar el estado de los cilindros de freno.</p> <p>Revisar el sistema de ABS (si está equipado).</p> <p>Verificar el ajuste de los frenos de estacionamiento.</p>	<p>Cambiar el líquido de frenos.</p> <p>Ajustar los frenos si es necesario.</p> <p>Inspeccionar y limpiar las pinzas de freno.</p> <p>Revisar el estado de los discos y pastillas de freno.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del sistema de frenos antibloqueo (ABS).</p>	<p>Inspeccionar los cilindros de freno y el sistema de ABS.</p> <p>Revisar y ajustar el sistema de frenos de estacionamiento.</p> <p>Verificar el estado de las líneas y conexiones del sistema de frenos.</p> <p>Reemplazar pastillas y discos de freno desgastados.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema de frenos de emergencia.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de frenos.</p>	<p>Reemplazar pastillas y discos de freno desgastados.</p> <p>Revisar y ajustar las pinzas de freno.</p> <p>Inspeccionar el sistema de frenos de estacionamiento.</p> <p>Comprobar el sistema de frenos de emergencia.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de frenos.</p>	<p>Reemplazo de componentes desgastados y ajuste del sistema.</p> <p>Inspección exhaustiva del sistema de frenos antibloqueo (ABS).</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema.</p> <p>Revisar y reemplazar componentes críticos según sea necesario.</p>

4	Tolva	<p>Inspeccionar el nivel de carga y el estado general de la tolva. Comprobar el funcionamiento de los mecanismos de descarga.</p> <p>Revisar el estado de las bisagras y mecanismos de apertura/cierre.</p> <p>Inspeccionar el sistema de sujeción de carga.</p> <p>Verificar el estado de las mangueras y conexiones de la tolva.</p>	<p>Revisar el estado de los componentes de sujeción.</p> <p>Inspeccionar el sistema de apertura y cierre de la tolva.</p> <p>Comprobar el desgaste de las piezas móviles.</p> <p>Verificar la alineación de la tolva.</p> <p>Limpiar el área de la tolva y eliminar residuos acumulados.</p>	<p>Inspeccionar y ajustar los mecanismos de descarga.</p> <p>Revisar las bisagras y soldaduras.</p> <p>Inspeccionar los cilindros hidráulicos de la tolva.</p> <p>Comprobar el estado de las piezas de desgaste.</p> <p>Limpiar y desinfectar el interior de la tolva.</p>	<p>Revisar y ajustar la alineación de la tolva.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar componentes desgastados de los mecanismos de descarga.</p> <p>Verificar el estado de los cilindros hidráulicos y reemplazarlos si es necesario.</p> <p>Comprobar y ajustar las bisagras y mecanismos de apertura/cierre.</p> <p>Realizar una inspección estructural completa.</p>	<p>Reemplazar componentes desgastados de la tolva.</p> <p>Inspeccionar el sistema hidráulico y reemplazar piezas si es necesario.</p> <p>Revisar el sistema de sujeción y realizar ajustes.</p> <p>Limpiar a fondo el interior y exterior de la tolva.</p> <p>Realizar mantenimiento preventivo en los mecanismos de descarga.</p>	<p>Revisión completa de la tolva. Inspeccionar y reparar daños estructurales.</p> <p>Reemplazar componentes críticos y ajustar todos los mecanismos.</p> <p>Realizar una prueba de funcionamiento de todos los sistemas de la tolva.</p> <p>Revisar y reemplazar componentes hidráulicos y de sujeción.</p>
5	Sistema de suspensión	<p>Inspeccionar niveles de aceite en los amortiguadores.</p> <p>Verificar el estado de los amortiguadores y resortes.</p> <p>Comprobar el desgaste de los componentes de la suspensión.</p> <p>Revisar el estado de las mangueras y conexiones.</p> <p>Verificar la presión de los neumáticos.</p>	<p>Revisar el estado de los amortiguadores y resortes.</p> <p>Inspeccionar las conexiones y mangueras del sistema de suspensión.</p> <p>Comprobar el estado de los bujes y rótulas.</p> <p>Verificar el ajuste de los componentes de suspensión.</p> <p>Inspeccionar los niveles de fluido de suspensión (si aplica).</p>	<p>Inspeccionar y reemplazar componentes desgastados de la suspensión.</p> <p>Revisar el sistema de suspensión y ajustar según sea necesario.</p> <p>Comprobar el alineamiento de las ruedas.</p> <p>Inspeccionar y ajustar los sistemas de frenos y suspensión.</p> <p>Revisar el sistema de dirección.</p>	<p>Reemplazar amortiguadores y resortes desgastados.</p> <p>Inspeccionar el sistema de suspensión completa.</p> <p>Verificar el estado de los bujes y rótulas.</p> <p>Ajustar y calibrar el sistema de suspensión.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de suspensión.</p>	<p>Revisar y reemplazar componentes desgastados de la suspensión.</p> <p>Inspeccionar los amortiguadores y resortes de la suspensión.</p> <p>Ajustar el sistema de alineación y dirección.</p> <p>Realizar una inspección exhaustiva de los componentes de suspensión.</p> <p>Comprobar el sistema de absorción de impactos.</p> <p>Reemplazar componentes desgastados del sistema de dirección.</p>	<p>Revisión completa del sistema de suspensión.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva de bujes, rótulas y amortiguadores.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento del sistema de suspensión.</p> <p>Comprobar y ajustar el sistema de alineación y dirección.</p>
6	Sistema de dirección	<p>Verificar niveles de fluido de dirección asistida.</p> <p>Inspeccionar fugas en el sistema de dirección.</p> <p>Comprobar la respuesta del sistema de dirección.</p> <p>Revisar el estado de las mangueras y conexiones.</p> <p>Verificar la presión de los neumáticos.</p>	<p>Revisar el estado de los componentes del sistema de dirección.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema de dirección asistida.</p> <p>Comprobar el estado de las conexiones y mangueras.</p> <p>Verificar el funcionamiento de la bomba de dirección asistida.</p> <p>Revisar el sistema de alineación de ruedas.</p>	<p>Cambiar el fluido de dirección asistida y limpiar el filtro.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema de dirección.</p> <p>Comprobar el estado de los engranajes de dirección.</p> <p>Revisar el sistema de dirección asistida y reemplazar componentes desgastados.</p> <p>Inspeccionar la alineación de las ruedas.</p>	<p>Revisar y ajustar los componentes de dirección.</p> <p>Inspeccionar el sistema de dirección asistida y reemplazar piezas si es necesario.</p> <p>Verificar el sistema de alineación y realizar ajustes.</p> <p>Comprobar el estado de los rótulas y bujes de dirección.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de dirección.</p>	<p>Reemplazar componentes desgastados del sistema de dirección.</p> <p>Inspeccionar el sistema de dirección asistida y realizar ajustes.</p> <p>Revisar y ajustar la alineación de las ruedas.</p> <p>Inspeccionar los componentes internos del sistema de dirección.</p> <p>Realizar una revisión completa del sistema de dirección.</p>	<p>Revisión completa del sistema de dirección.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva del sistema de dirección asistida.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de dirección.</p> <p>Comprobar el sistema de alineación y dirección.</p>
7	Ejes y ruedas	<p>Verificar la presión de los neumáticos.</p> <p>Inspeccionar el estado general de los neumáticos.</p> <p>Comprobar el desgaste de los neumáticos.</p> <p>Inspeccionar fugas en los ejes.</p> <p>Revisar el estado de los rodamientos y bujes.</p>	<p>Inspeccionar la alineación de las ruedas.</p> <p>Revisar y ajustar la presión de los neumáticos.</p> <p>Comprobar el estado de los rodamientos de los ejes.</p> <p>Verificar el estado de los frenos de ruedas.</p> <p>Inspeccionar las conexiones y componentes de los ejes.</p>	<p>Rotar los neumáticos para asegurar desgaste uniforme.</p> <p>Inspeccionar y ajustar los componentes de los ejes.</p> <p>Verificar el estado de los bujes y rodamientos.</p> <p>Comprobar la alineación de las ruedas.</p> <p>Revisar el sistema de suspensión y dirección en relación con los ejes.</p>	<p>Revisar y reemplazar neumáticos desgastados.</p> <p>Inspeccionar y ajustar los rodamientos de los ejes.</p> <p>Verificar la alineación de las ruedas y ajustar si es necesario.</p> <p>Comprobar el estado de los ejes y componentes asociados.</p> <p>Realizar una prueba de carga en los ejes.</p>	<p>Reemplazar rodamientos y bujes desgastados.</p> <p>Inspeccionar y ajustar los ejes.</p> <p>Realizar una revisión exhaustiva de los neumáticos y ejes.</p> <p>Comprobar el estado de las ruedas y sus componentes.</p> <p>Revisar y ajustar la alineación de las ruedas.</p>	<p>Revisión completa de ejes y ruedas.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos de los ejes y ruedas.</p> <p>Inspección y ajuste exhaustivo del sistema de alineación.</p> <p>Prueba de rendimiento de los neumáticos y ejes.</p> <p>Realizar una inspección estructural de los ejes y ruedas.</p>
8	Sistema hidráulico	<p>Verificar niveles de fluido hidráulico.</p> <p>Inspeccionar fugas en el sistema hidráulico.</p> <p>Comprobar el funcionamiento</p>	<p>Inspeccionar y ajustar las bombas hidráulicas.</p> <p>Revisar el estado de los cilindros y mangueras.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de</p>	<p>Cambiar el fluido hidráulico y limpiar los filtros.</p> <p>Inspeccionar y ajustar los cilindros hidráulicos.</p> <p>Revisar y reemplazar</p>	<p>Revisar el sistema hidráulico completo y realizar ajustes.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar mangueras y conexiones desgastadas.</p>	<p>Reemplazar componentes desgastados del sistema hidráulico.</p> <p>Realizar una limpieza profunda del sistema hidráulico.</p>	<p>Revisión completa del sistema hidráulico.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva del</p>

		de las bombas hidráulicas. Revisar el estado de las mangueras y conexiones. Verificar el funcionamiento de los cilindros hidráulicos.	las válvulas hidráulicas. Inspeccionar el sistema de filtración hidráulica. Verificar el estado de los componentes del sistema hidráulico.	componentes desgastados. Comprobar el funcionamiento de las bombas y válvulas. Revisar el sistema de refrigeración hidráulica.	Comprobar la presión del sistema hidráulico. Inspeccionar y reemplazar válvulas y bombas si es necesario. Realizar una prueba de rendimiento del sistema hidráulico.	Inspeccionar y ajustar los sistemas de refrigeración hidráulica. Verificar el estado de los cilindros y válvulas. Revisar y ajustar el sistema de control hidráulico.	sistema de filtración y refrigeración. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema hidráulico. Comprobar y ajustar el sistema de control hidráulico.
9	Sistema eléctrico	Verificar el estado de las baterías y el sistema de carga. Inspeccionar conexiones eléctricas y terminales. Comprobar el funcionamiento de luces y señales. Revisar el estado del alternador. Verificar el funcionamiento del sistema de arranque.	Inspeccionar y ajustar conexiones eléctricas. Comprobar el funcionamiento del sistema de control electrónico. Verificar el estado de los fusibles y relés. Inspeccionar el estado de las luces y señales. Revisar el sistema de carga y batería.	Limpiar y ajustar las conexiones eléctricas. Revisar y reemplazar componentes eléctricos desgastados. Inspeccionar el sistema de iluminación y señales. Comprobar el funcionamiento del sistema de arranque. Verificar el estado del alternador y el sistema de carga.	Revisar y ajustar conexiones eléctricas. Inspeccionar y reemplazar cables y componentes eléctricos. Comprobar el funcionamiento del sistema de control electrónico. Verificar el estado de los interruptores y relés. Realizar una prueba de funcionamiento de todos los sistemas eléctricos.	Reemplazar componentes eléctricos desgastados. Revisar y ajustar el sistema de carga. Inspeccionar el sistema de iluminación y señales. Comprobar el funcionamiento del sistema de arranque y alternador. Realizar una revisión exhaustiva del sistema eléctrico.	Revisión completa del sistema eléctrico. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva de conexiones, cables y componentes. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema eléctrico. Comprobar el sistema de carga y batería.
10	Sistema de combustible	Verificar el nivel de combustible. Inspeccionar fugas en el sistema de combustible. Comprobar el funcionamiento de la bomba de combustible. Revisar el estado de las mangueras de combustible. Verificar el estado del filtro de combustible.	Inspeccionar y ajustar las conexiones del sistema de combustible. Comprobar el funcionamiento de los inyectores de combustible. Revisar el estado de la bomba de combustible. Verificar el estado del sistema de ventilación del tanque de combustible. Comprobar el nivel de agua en el sistema de combustible (si aplica).	Cambiar el filtro de combustible. Inspeccionar y ajustar el sistema de inyección. Comprobar el estado del sistema de ventilación del tanque. Revisar y reemplazar componentes desgastados del sistema de combustible. Limpiar el sistema de filtración del combustible.	Revisar y reemplazar la bomba de combustible si es necesario. Inspeccionar el sistema de inyección y realizar ajustes. Comprobar el estado del tanque de combustible y sus componentes. Verificar y ajustar las conexiones del sistema de combustible. Realizar una prueba de rendimiento del sistema de combustible.	Reemplazar componentes desgastados del sistema de combustible. Revisar el estado del tanque de combustible y las bombas. Inspeccionar el sistema de inyección y realizar mantenimiento. Verificar el sistema de ventilación del tanque de combustible. Realizar una limpieza profunda del sistema de combustible.	Revisión completa del sistema de combustible. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva del sistema de inyección y filtración. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de combustible. Comprobar el estado y funcionamiento del tanque de combustible.
11	Radiador y sistema de enfriamiento	Verificar niveles de refrigerante. Inspeccionar fugas en el radiador y mangueras. Comprobar el funcionamiento del ventilador del radiador. Revisar el estado de las correas del sistema de enfriamiento. Verificar el estado de la tapa del radiador.	Inspeccionar el estado del radiador y el intercambiador de calor. Comprobar el funcionamiento de la bomba de agua. Revisar el sistema de mangueras y conexiones del radiador. Verificar la presión del sistema de enfriamiento. Inspeccionar el sistema de ventilación del radiador.	Cambiar el refrigerante y limpiar el radiador. Inspeccionar y ajustar las correas del sistema de enfriamiento. Revisar el estado de la bomba de agua. Verificar el estado del termostato y reemplazarlo si es necesario. Inspeccionar el intercambiador de calor.	Revisar el radiador y reemplazar componentes desgastados. Inspeccionar el sistema de enfriamiento y realizar ajustes. Comprobar la presión y el funcionamiento del sistema de enfriamiento. Revisar y ajustar el sistema de ventilación del radiador. Realizar una prueba de rendimiento del sistema de enfriamiento.	Reemplazar el radiador o componentes desgastados. Inspeccionar el sistema de enfriamiento completo y realizar ajustes. Revisar el sistema de ventilación y el intercambiador de calor. Verificar el funcionamiento del sistema de bombas y termostatos. Realizar una limpieza profunda del sistema de enfriamiento.	Revisión completa del sistema de enfriamiento. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva del radiador, bombas y termostatos. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de enfriamiento. Comprobar el estado del sistema de ventilación y filtración del radiador.
12	Sistema de filtración	Inspeccionar el estado de los filtros (aceite, aire, combustible). Verificar fugas alrededor de los filtros. Comprobar el nivel de suciedad en los filtros. Revisar el estado de las tapas y conexiones de los filtros.	Revisar y limpiar los filtros según sea necesario. Inspeccionar el sistema de filtración y reemplazar filtros si están obstruidos. Comprobar la efectividad de los filtros en el sistema. Revisar las conexiones y tapas de los filtros.	Cambiar los filtros de aire, aceite y combustible. Inspeccionar y ajustar el sistema de filtración. Revisar el estado de las conexiones y tapas de los filtros. Limpiar el área alrededor de los filtros.	Revisar el sistema de filtración y reemplazar filtros desgastados. Inspeccionar el sistema de filtración y realizar ajustes. Comprobar el estado de los componentes de filtración. Verificar el funcionamiento del sistema de filtración. Realizar una limpieza profunda	Reemplazar todos los filtros y verificar el sistema de filtración. Inspeccionar el sistema de filtración y ajustar según sea necesario. Comprobar el estado de las conexiones y tapas. Revisar el funcionamiento del	Revisión completa del sistema de filtración. Reemplazo de todos los filtros críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva de conexiones, tapas y componentes del sistema. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del

		Verificar el funcionamiento de los sistemas de filtración.	Inspeccionar el estado de los filtros de aire, aceite y combustible.	Verificar el funcionamiento general del sistema de filtración.	de los componentes de filtración.	sistema de filtración. Realizar una revisión exhaustiva del sistema de filtración.	sistema de filtración. Comprobar el estado general del sistema de filtración.
13	Sistema de escape	Inspeccionar el estado del sistema de escape. Verificar fugas en el sistema de escape. Comprobar el funcionamiento del sistema de escape. Revisar el estado de los tubos y silenciadores. Verificar el estado de las conexiones del sistema de escape.	Inspeccionar el sistema de escape completo. Revisar las conexiones y puntos de unión del sistema de escape. Comprobar el estado de los componentes del sistema de escape. Verificar el nivel de ruido del sistema de escape. Inspeccionar el sistema de catalizador y filtros de partículas.	Revisar y ajustar el sistema de escape. Inspeccionar el estado del silenciador y reemplazarlo si es necesario. Verificar y reemplazar componentes desgastados del sistema de escape. Limpiar el sistema de escape si es necesario. Revisar el estado de las juntas y conexiones.	Revisar el sistema de escape y reemplazar componentes desgastados. Inspeccionar el estado del catalizador y filtros de partículas. Comprobar el sistema de escape en busca de fugas. Verificar el nivel de ruido y ajustar el sistema si es necesario. Realizar una prueba de rendimiento del sistema de escape.	Reemplazar componentes desgastados del sistema de escape. Inspeccionar y ajustar el sistema completo de escape. Revisar el estado del silenciador y reemplazarlo si es necesario. Comprobar el sistema de catalizador y filtros de partículas. Realizar una limpieza profunda del sistema de escape.	Revisión completa del sistema de escape. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva de conexiones, tubos y silenciadores. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de escape. Comprobar el estado y funcionamiento del catalizador y filtros de partículas.
14	Baterías	Verificar el nivel de carga de las baterías. Inspeccionar el estado de las conexiones de las baterías. Comprobar la presencia de corrosión en los terminales de las baterías. Revisar el funcionamiento del sistema de carga de las baterías. Verificar el estado general de las baterías.	Limpiar los terminales y conexiones de las baterías. Inspeccionar el sistema de carga de las baterías. Comprobar el voltaje de las baterías. Verificar el estado de las cubiertas de las baterías. Revisar el sistema de arranque y carga.	Reemplazar las baterías si están defectuosas. Inspeccionar y ajustar las conexiones y terminales de las baterías. Verificar el funcionamiento del sistema de carga de las baterías. Revisar el estado de las baterías y reemplazar componentes si es necesario. Realizar una prueba de carga y descarga de las baterías.	Revisar el sistema de carga y reemplazar las baterías si es necesario. Inspeccionar las conexiones y terminales de las baterías. Verificar el estado general de las baterías. Realizar pruebas de capacidad y funcionamiento de las baterías. Revisar el sistema de arranque y carga.	Reemplazar baterías y componentes desgastados. Inspeccionar y ajustar el sistema de carga. Revisar el estado de las conexiones y terminales de las baterías. Realizar una revisión completa del sistema de arranque y carga. Realizar pruebas de rendimiento de las baterías.	Revisión completa de las baterías y el sistema de carga. Reemplazo de baterías críticas y ajuste general. Inspección exhaustiva de conexiones, terminales y sistema de carga. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de baterías. Comprobar el estado del sistema de arranque y carga.
15	Radiador de transmisión	Verificar el nivel de refrigerante en el radiador de transmisión. Inspeccionar fugas en el radiador de transmisión. Comprobar el funcionamiento del ventilador del radiador de transmisión. Revisar el estado de las mangueras y conexiones del radiador de transmisión. Verificar el estado de la tapa del radiador de transmisión.	Inspeccionar el estado del radiador de transmisión y sus componentes. Comprobar el funcionamiento del sistema de refrigeración del radiador de transmisión. Revisar el sistema de ventilación y las mangueras. Verificar la presión del sistema de refrigeración. Inspeccionar las conexiones y tapas del radiador de transmisión.	Cambiar el refrigerante del radiador de transmisión. Inspeccionar y ajustar las mangueras y conexiones del radiador de transmisión. Revisar el estado de la bomba de agua de transmisión. Verificar el funcionamiento del ventilador del radiador de transmisión. Realizar una limpieza del radiador de transmisión.	Revisar el radiador de transmisión y reemplazar componentes desgastados. Inspeccionar el sistema de refrigeración y realizar ajustes. Comprobar la presión y el funcionamiento del sistema de refrigeración del radiador de transmisión. Verificar el estado de las mangueras y conexiones. Realizar una prueba de rendimiento del radiador de transmisión.	Reemplazar componentes desgastados del radiador de transmisión. Inspeccionar y ajustar el sistema de refrigeración. Revisar el estado del ventilador y las mangueras. Comprobar el sistema de filtración del radiador de transmisión. Realizar una limpieza profunda del radiador de transmisión.	Revisión completa del radiador de transmisión. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva de mangueras, conexiones y sistema de refrigeración. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del radiador de transmisión. Comprobar el estado del sistema de ventilación y filtración.
16	Sistema de lubricación	Verificar el nivel de aceite en el sistema de lubricación. Inspeccionar fugas en el sistema de lubricación. Comprobar el funcionamiento de las bombas de lubricación. Revisar el estado de los filtros de aceite. Verificar el estado de las mangueras y conexiones del sistema de lubricación.	Inspeccionar el sistema de lubricación y ajustar según sea necesario. Revisar el estado de los filtros de aceite y reemplazar si están obstruidos. Comprobar el funcionamiento de las bombas de lubricación. Verificar el nivel de aceite y agregar si es necesario. Inspeccionar las mangueras y	Cambiar el aceite y los filtros del sistema de lubricación. Inspeccionar y ajustar las bombas de lubricación. Revisar el estado general del sistema de lubricación. Verificar el funcionamiento de las mangueras y conexiones. Realizar una prueba de presión del sistema de lubricación.	Revisar y reemplazar componentes desgastados del sistema de lubricación. Inspeccionar y ajustar el sistema de filtración de aceite. Comprobar el estado de las bombas y mangueras. Realizar una limpieza del sistema de lubricación. Realizar pruebas de rendimiento del sistema de lubricación.	Reemplazar componentes críticos del sistema de lubricación. Inspeccionar y ajustar el sistema completo de lubricación. Revisar el estado de los filtros y bombas de lubricación. Comprobar el funcionamiento de las mangueras y conexiones.	Revisión completa del sistema de lubricación. Reemplazo de componentes críticos y ajuste general. Inspección exhaustiva de bombas, filtros y mangueras. Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de lubricación. Comprobar el estado general del sistema de lubricación.

		conexiones del sistema de lubricación.			Realizar una limpieza profunda del sistema de lubricación.		
17	Sistema de control electrónico	<p>Verificar el funcionamiento de los sistemas de control electrónico.</p> <p>Inspeccionar conexiones y cables eléctricos.</p> <p>Comprobar el estado de los sensores y actuadores.</p> <p>Revisar el estado de las pantallas y sistemas de monitoreo.</p> <p>Verificar el estado de las unidades de control.</p>	<p>Inspeccionar y ajustar conexiones del sistema de control electrónico.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de los sensores y actuadores.</p> <p>Revisar el estado de las unidades de control y su software.</p> <p>Verificar el funcionamiento de las pantallas y sistemas de monitoreo.</p> <p>Realizar una prueba de diagnóstico del sistema de control electrónico.</p>	<p>Realizar una revisión completa del sistema de control electrónico.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar componentes defectuosos.</p> <p>Verificar el estado de las conexiones y cables eléctricos.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del software y actualizar si es necesario.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de control electrónico.</p>	<p>Revisar y ajustar el sistema de control electrónico.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar componentes desgastados.</p> <p>Verificar el estado de los sensores y actuadores.</p> <p>Realizar una revisión completa del software y actualizarlo.</p> <p>Realizar una prueba exhaustiva del sistema de control electrónico.</p>	<p>Reemplazar componentes críticos del sistema de control electrónico.</p> <p>Inspeccionar y ajustar conexiones y cables eléctricos.</p> <p>Revisar el estado general del sistema de control electrónico.</p> <p>Verificar el funcionamiento del software y realizar actualizaciones.</p> <p>Realizar una revisión exhaustiva del sistema de monitoreo y control.</p>	<p>Revisión completa del sistema de control electrónico.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva de conexiones, cables y componentes electrónicos.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de control electrónico.</p> <p>Verificar y actualizar el software del sistema de control electrónico.</p>
18	Frenos de estacionamiento	<p>Verificar el funcionamiento de los frenos de estacionamiento.</p> <p>Inspeccionar el estado de los cables y componentes del freno de estacionamiento.</p> <p>Comprobar el ajuste de los frenos de estacionamiento.</p> <p>Revisar el estado de las zapatas o discos de freno de estacionamiento.</p> <p>Verificar el funcionamiento del sistema de liberación del freno de estacionamiento.</p>	<p>Inspeccionar y ajustar el sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Revisar el estado de los cables y componentes del freno.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del sistema de liberación.</p> <p>Verificar el ajuste de las zapatas o discos de freno de estacionamiento.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento del sistema de freno de estacionamiento.</p>	<p>Revisar el estado y ajuste del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar componentes desgastados.</p> <p>Comprobar el estado de los cables y sistemas de liberación.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Verificar el estado general de las zapatas o discos de freno.</p>	<p>Revisar y reemplazar componentes desgastados del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Inspeccionar el estado de los cables y sistemas de liberación.</p> <p>Comprobar el ajuste y funcionamiento de las zapatas o discos de freno.</p> <p>Realizar una limpieza del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Realizar pruebas exhaustivas del sistema de freno de estacionamiento.</p>	<p>Reemplazar componentes críticos del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema completo.</p> <p>Revisar el estado de los cables y componentes de liberación.</p> <p>Verificar el ajuste de las zapatas o discos de freno.</p> <p>Realizar una revisión exhaustiva del sistema de freno de estacionamiento.</p>	<p>Revisión completa del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva de cables, componentes y sistemas de liberación.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de freno de estacionamiento.</p> <p>Comprobar el estado general de las zapatas o discos de freno de estacionamiento.</p>
19	Sistema de monitoreo de presión de neumáticos	<p>Verificar la presión de los neumáticos.</p> <p>Inspeccionar el estado de los sensores de presión de neumáticos.</p> <p>Comprobar el funcionamiento del sistema de monitoreo.</p> <p>Revisar el estado de las conexiones del sistema de monitoreo.</p> <p>Verificar el estado general de los neumáticos.</p>	<p>Inspeccionar y ajustar el sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de los sensores y el sistema de alerta.</p> <p>Verificar el estado de los neumáticos y ajustar la presión.</p> <p>Revisar las conexiones del sistema de monitoreo.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p>	<p>Revisar y reemplazar sensores defectuosos.</p> <p>Inspeccionar el sistema de monitoreo y realizar ajustes.</p> <p>Comprobar el estado de los neumáticos y realizar mantenimiento.</p> <p>Verificar el funcionamiento del sistema de alerta de presión.</p> <p>Realizar una prueba de rendimiento del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p>	<p>Revisar y ajustar el sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p> <p>Inspeccionar y reemplazar componentes desgastados.</p> <p>Comprobar el estado de los neumáticos y ajustar la presión.</p> <p>Revisar las conexiones y sensores del sistema de monitoreo.</p> <p>Realizar pruebas exhaustivas del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p>	<p>Reemplazar sensores y componentes críticos del sistema de monitoreo.</p> <p>Inspeccionar y ajustar el sistema de monitoreo completo.</p> <p>Verificar el estado de los neumáticos y realizar mantenimiento.</p> <p>Realizar una revisión exhaustiva de las conexiones y sensores.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p>	<p>Revisión completa del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p> <p>Reemplazo de componentes críticos y ajuste general.</p> <p>Inspección exhaustiva de sensores, conexiones y sistema de monitoreo.</p> <p>Realizar pruebas de rendimiento y ajuste del sistema de monitoreo de presión de neumáticos.</p> <p>Comprobar el estado general de los neumáticos y realizar mantenimiento.</p>

Tabla 24. Plan de Mantenimiento divididas en duración, permisos de trabajo y condición de máquina

N.º	Componente	Frecuencia	Especialidad	Duración	Permiso de trabajo	Máquina	
1	Motor	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Trabajo en caliente		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS, trabajo en caliente		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS, trabajo en caliente		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, altura, trabajo en caliente		
2	Transmisión	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Trabajo en caliente		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, trabajo en caliente		
3	Sistema de frenos	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Altura		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS		
		Semestral	Mecánica	4 horas	Altura		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, altura		
4	Tolva	Diaria	Operaciones	30 min	No se requiere	En marcha	
		Semanal	Operaciones	1 hora	No se requiere	Parada	
		Mensual	Operaciones	2 horas	ATS		
		Trimestral	Operaciones	3 horas	ATS		
		Semestral	Operaciones	4 horas	ATS		
		Anual	Operaciones	6 horas	ATS, altura		
5	Sistema de suspensión	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Altura		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS, altura		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, altura		
6	Sistema de dirección	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Trabajo en altura		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, altura		
7	Ejes y ruedas	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada	
		Semanal	Mecánica	1 hora	No se requiere	En marcha	
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS	Parada	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS		
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, altura		
8	Sistema hidráulico	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere		Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS		
		Mensual	Mecánica	2 horas	Trabajo en caliente		
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS, trabajo en caliente		
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS, trabajo en caliente		

		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, trabajo en caliente, altura	
9	Sistema eléctrico	Diaria	Electricidad	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Electricidad	1 hora	ATS	
		Mensual	Electricidad	2 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Trimestral	Electricidad	3 horas	ATS	
		Semestral	Electricidad	4 horas	ATS, espacio confinado (sí aplica)	
		Anual	Electricidad	6 horas	ATS, espacio confinado, altura	
10	Sistema de combustible	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS	
		Mensual	Mecánica	2 horas	Trabajo en caliente	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, trabajo en caliente, altura	
11	Radiador y sistema de enfriamiento	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS, trabajo en caliente	
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS, trabajo en caliente, altura	
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, trabajo en caliente, altura, espacio confinado	
12	Sistema de filtración	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	No se requiere	Parada
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS	Parada
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS	Parada
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS	Parada
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS	Parada
13	Sistema de escape	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	No se requiere	
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS	
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS	
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS	
14	Baterías	Diaria	Electricidad	15 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Electricidad	30 min	No se requiere	
		Mensual	Electricidad	1 hora	ATS	
		Trimestral	Electricidad	2 horas	ATS	
		Semestral	Electricidad	3 horas	ATS	
		Anual	Electricidad	4 horas	ATS	
15	Radiador de transmisión	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS	
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS, trabajo en caliente	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS	
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS	
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS, trabajo en caliente, altura	

16	Sistema de lubricación	Diaria	Mecánica	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	1 hora	ATS	
		Mensual	Mecánica	2 horas	ATS	
		Trimestral	Mecánica	3 horas	ATS	
		Semestral	Mecánica	4 horas	ATS	
		Anual	Mecánica	6 horas	ATS	
17	Sistema de control electrónico	Diaria	Electricidad	30 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Electricidad	1 hora	ATS	
		Mensual	Electricidad	2 horas	ATS, espacio confinado	
		Trimestral	Electricidad	3 horas	ATS	
		Semestral	Electricidad	4 horas	ATS, altura	
		Anual	Electricidad	6 horas	ATS, altura, espacio confinado	
18	Frenos de estacionamiento	Diaria	Mecánica	15 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	30 min	No se requiere	
		Mensual	Mecánica	1 hora	ATS	
		Trimestral	Mecánica	2 horas	ATS	
		Semestral	Mecánica	3 horas	ATS	
		Anual	Mecánica	4 horas	ATS, altura	
19	Sistema de monitoreo de presión de neumáticos	Diaria	Mecánica	15 min	No se requiere	Parada
		Semanal	Mecánica	30 min	No se requiere	
		Mensual	Mecánica	1 hora	No se requiere	
		Trimestral	Mecánica	2 horas	ATS	
		Semestral	Mecánica	3 horas	ATS	
		Anual	Mecánica	4 horas	ATS	

4.2.5. Impacto de las actividades de mantenimiento sobre la confiabilidad de los camiones mineros

Las actividades de mantenimiento que se han planteado para los camiones Caterpillar 785D incidirán directamente en la mejora de la confiabilidad de los equipos mediante varios mecanismos:

4.2.5.1. Mantenimiento preventivo

- Reducción de fallas: Al realizar inspecciones, ajustes, y reemplazos programados de componentes, se previene la aparición de fallas inesperadas. Esto debería aumentar la confiabilidad al reducir la frecuencia de fallos.
- Mejoras inmediatas: Es posible observar mejoras en la confiabilidad en un lapso de 1 a 3 meses, ya que las actividades como ajustes y reemplazos de componentes críticos (que suelen fallar) tendrán un efecto rápido.

4.2.5.2. Mantenimiento predictivo

- Optimización del ciclo de vida de componentes: Con el uso de técnicas de monitoreo, se puede detectar el desgaste de los componentes antes de que fallen, permitiendo reemplazos oportunos y extendiendo la vida útil de los camiones.

- Impacto a Mediano Plazo: Los resultados de este tipo de mantenimiento podrían verse en un periodo de 3 a 6 meses, con incrementos más significativos en la confiabilidad conforme se ajusten las frecuencias y actividades a las condiciones reales de operación.

4.2.5.3. Mantenimiento correctivo programado

- Reducción del tiempo de inactividad: Al tener un plan claro de acciones correctivas, se disminuye el tiempo de inactividad no programada, lo que mejora la disponibilidad del equipo y, por lo tanto, su confiabilidad.
- Impacto progresivo: La mejora en la confiabilidad sería progresiva, notándose cambios en 2 a 4 meses, dependiendo de la frecuencia de fallas antes de implementar las medidas correctivas.

4.2.5.4. Proyección de mejoras en la confiabilidad

- Estimación de incrementos: En términos generales, un programa de mantenimiento bien estructurado puede aumentar la confiabilidad de los camiones en un 5 % a 7 % en un plazo de 6 a 12 meses, dependiendo de la condición inicial del equipo y de la consistencia en la ejecución de las actividades de mantenimiento.

La estimación de un incremento del 5 % al 7 % en la confiabilidad y el plazo de 6 a 12 meses se basa en prácticas y tendencias generales observadas en la industria del mantenimiento, especialmente en maquinaria pesada como los camiones mineros. Sin embargo, es importante aclarar que estas cifras son aproximaciones, basadas en la experiencia y el conocimiento de cómo las prácticas de mantenimiento pueden influir en la confiabilidad.

Textos como «Maintenance Engineering Handbook» y «Reliability-Centered Maintenance» son fuentes clave que proporcionan bases teóricas y estudios de caso sobre la mejora de la confiabilidad mediante el mantenimiento. También se tiene la Norma ISO 14224 (para la recolección y el intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento) que ofrece un marco para entender y prever mejoras en la confiabilidad.

4.2.6. Validación del plan de mantenimiento en efectos reales

4.2.6.1. Evaluación de las actividades preventivas realizadas

Se deben revisar las actividades preventivas completadas y evaluar:

- Frecuencia y cumplimiento: Comparar si las actividades se realizaron de acuerdo con la frecuencia programada (diaria, semanal, mensual, etc.) y verificar si se cumplieron los procedimientos y tiempos estimados.
- Permisos y seguridad: Validar que todos los permisos de trabajo (ATS, trabajos en altura, trabajo en caliente, etc.) fueron gestionados correctamente y que las actividades se realizaron sin incidentes de seguridad.
- Especialidad y recursos: Confirmar si los técnicos adecuados (mecánica, electricidad, operaciones) realizaron las tareas y si los recursos (repuestos, herramientas) estaban disponibles, para evitar retrasos.

4.2.6.2. Análisis de tendencias de fallas y reparaciones

Al implementar el plan de mantenimiento, es fundamental monitorear y registrar las fallas y reparaciones. Se recomienda realizar:

- Análisis de causas raíz de fallas (RCA): Identificar si las fallas son recurrentes y si las actividades de mantenimiento preventivo están mitigando esas causas de manera efectiva.
- Histórico de reparaciones: Llevar un registro detallado de cada reparación para evaluar si las mismas fallas se presentan de manera recurrente en ciertos componentes, lo cual podría indicar la necesidad de ajustar el plan.

4.2.6.3. Revisión de la planificación y programación de mantenimiento

Una evaluación de la planificación es clave para detectar si las actividades preventivas están optimizando el tiempo de los equipos y del personal de mantenimiento:

- Optimización del tiempo de parada: Evaluar si las actividades programadas pueden combinarse o ejecutarse en conjunto para reducir los tiempos de parada.
- Planificación de recursos y logística: Analizar si los repuestos y herramientas necesarios están disponibles cuando se necesitan y si se optimizan los recursos.

4.2.6.4. Validación de Impacto en la disponibilidad y confiabilidad del equipo

Es fundamental medir cómo el plan de mantenimiento afecta la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

- Comparación antes y después del plan: Comparar la disponibilidad y confiabilidad del equipo antes de implementar el plan con los valores actuales.
- Análisis de mejora continua: Ajustar el plan según los resultados de los indicadores y las observaciones de las inspecciones. Las actividades que no muestren impacto positivo pueden reducirse en frecuencia o modificarse.

4.2.6.5. Revisión de costos de mantenimiento

Evaluar el impacto del plan de mantenimiento en los costos también es una parte importante de la validación:

- Costos directos de mantenimiento: Evaluar si los costos de repuestos y tiempo de trabajo se ajustan al presupuesto inicial.
- Reducción de costos por paradas no planificadas: Comparar los costos asociados a fallas no planificadas antes y después de implementar el plan para ver si hay un ahorro tangible.

4.2.6.6. Recolección de retroalimentación del personal

Es valioso recoger información del personal involucrado en la implementación del plan de mantenimiento:

- Comentarios sobre la eficacia del plan: Recopilar observaciones de técnicos y operadores sobre la efectividad de las actividades preventivas.
- Identificación de mejoras: Registrar recomendaciones del personal sobre posibles ajustes o áreas donde el mantenimiento podría ser más eficiente o seguro.

4.3. Discusión de resultados

- Los valores de confiabilidad obtenidos para los camiones Caterpillar 785D durante un periodo de 6 meses muestran un rendimiento que varía significativamente entre las diferentes unidades, con valores promedio que oscilan entre el 24.37 % y el 47.16 %. Este rango de confiabilidad relativamente bajo sugiere la existencia de problemas subyacentes en la estrategia de mantenimiento actual, similares a los observados en el estudio de Silva et al. (1) quienes identificaron que la falta de adherencia al plan de mantenimiento preventivo tuvo un impacto negativo significativo en la confiabilidad y la disponibilidad de los camiones. En su investigación, se demostró que solo el 77.52 % de las mantenciones

preventivas programadas fueron realizadas, lo que resultó en un aumento considerable de fallas correctivas y una reducción del 8.16 % en la disponibilidad de los camiones. En comparación, los valores de confiabilidad obtenidos para los camiones Caterpillar 785D en este análisis reflejan una situación que podría estar relacionada con un problema similar de cumplimiento del plan de mantenimiento, lo que afecta negativamente los indicadores de rendimiento del equipo. Es probable que la baja confiabilidad observada se deba, al menos en parte, a una falta de adherencia rigurosa a las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo.

Al igual que en el estudio de Silva et al. (1), donde la falta de cumplimiento del mantenimiento preventivo llevó a un incremento significativo de horas de indisponibilidad (9 722.88 horas) y una pérdida de productividad (5 086,957 toneladas), los camiones bajo análisis probablemente están experimentando efectos similares. La baja confiabilidad puede correlacionarse con una mayor frecuencia de fallas no planificadas, lo que a su vez afecta negativamente la disponibilidad física de los camiones y, por ende, la productividad de la operación minera.

Los hallazgos de Silva et al. (1) destacan la importancia crítica de adherirse estrictamente a los planes de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y reducir las fallas correctivas. En el caso de los camiones Caterpillar 785D, es fundamental mejorar la ejecución del plan de mantenimiento, asegurando que todas las actividades preventivas programadas se realicen según lo previsto. Esto no solo aumentaría la confiabilidad de los camiones, sino que también podría prevenir la acumulación de fallas correctivas que resultan en pérdidas de tiempo y recursos. Con base en el análisis comparativo, se proyecta que una mejora en el cumplimiento de las actividades de mantenimiento podría aumentar la confiabilidad de los camiones Caterpillar 785D en un rango estimado de 10 % a 20 % en un periodo de 6 a 12 meses, como se discutió previamente. Este incremento debería traducirse en una reducción de fallas no planificadas y un aumento en la disponibilidad y productividad, siempre y cuando se implementen las recomendaciones derivadas del análisis de Silva et al. (1) enfocadas en el estricto cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.

- Los datos de confiabilidad obtenidos para los camiones Caterpillar 785D, con valores promedio que oscilan entre el 24.37 % y el 47.16 %, presentan una situación que podría beneficiarse significativamente de un enfoque de mantenimiento estructurado, tal como el propuesto en la investigación de Condori (13) que se centró en la implementación de un plan de mantenimiento basado en los criterios de RCM (mantenimiento centrado en confiabilidad) para una flota de camiones International 9200i. El estudio identificó que los

fallos se concentraban principalmente en el sistema del motor (25 %), los frenos (20 %) y los neumáticos (15 %). Basado en estos hallazgos, se desarrolló un plan de mantenimiento que se clasifica en seis categorías de actividades, con una frecuencia ajustada a los ciclos de 80 000 a 120 000 km.

Al igual que en el estudio de Condori (13), los componentes críticos del camión Caterpillar 785D, como el motor, el sistema de frenos y los neumáticos, juegan un papel fundamental en la confiabilidad global del equipo. En los camiones Caterpillar 785D, la falta de un mantenimiento riguroso en estos componentes puede estar contribuyendo a los bajos valores de confiabilidad observados. Al centrar el mantenimiento en las áreas con mayor incidencia de fallos, como el motor y el sistema de frenos, se espera una mejora significativa en la confiabilidad. El estudio de Condori destaca la importancia de ajustar la frecuencia de las actividades de mantenimiento según los ciclos de uso, con el objetivo de minimizar las averías no planificadas y prolongar la vida útil de los componentes. Aplicar un enfoque similar para los camiones Caterpillar 785D, con actividades clasificadas por frecuencia y basada en el uso real del equipo, podría mejorar la disponibilidad de los camiones al reducir el tiempo de inactividad y las fallas inesperadas.

- La propuesta de plan de RCM para los camiones Caterpillar 785D desarrollada en la presente tesis se enfrenta a una comparativa interesante con el estudio realizado por Arce (16) sobre el camión Caterpillar 793F. Los camiones Caterpillar 785D presentan una confiabilidad promedio de entre 24.37 % y 47.16 %, en contraste, el estudio de Arce muestra una confiabilidad promedio del 90.04 %, con una proyección de mejora hasta el 97.64 % mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

Al igual que en el estudio de Arce (16), en el cual se identificaron el tren motriz y el motor como componentes críticos, en nuestro estudio también se identificaron y clasificaron los componentes críticos de los camiones 785D. La gestión efectiva de estos componentes es crucial para mejorar la confiabilidad global.

Finalmente, nuestro plan de mantenimiento agrupa las actividades en frecuencias diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales. Esta clasificación es consistente con el enfoque aplicado en el estudio de Arce (16), que también abordó diferentes niveles de mantenimiento y sus impactos en la confiabilidad; mostró un incremento proyectado del 7.6 % en la confiabilidad, se podría esperar una mejora proporcional en los camiones Caterpillar 985D, en función de la ejecución y seguimiento del plan.

CONCLUSIONES

- La elaboración del plan de RCM para los camiones Caterpillar 785D de la empresa Cosapi Minería ha sido una tarea crucial para mejorar el rendimiento y la confiabilidad de la flota. Este plan, diseñado específicamente para abordar los desafíos y necesidades de mantenimiento de los camiones 785D, se fundamenta en una exhaustiva identificación y clasificación de componentes críticos, la aplicación de las siete preguntas del RCM y la programación de actividades de mantenimiento en diferentes frecuencias.
- El desarrollo de una identificación y codificación integral para los camiones Caterpillar 785D en la empresa Cosapi Minería ha sido fundamental para establecer un sistema robusto y organizado de gestión del mantenimiento. Esta identificación detallada permite clasificar y gestionar cada componente y sistema de manera precisa, facilitando la planificación y ejecución de actividades de mantenimiento de forma eficiente. La codificación integral no solo optimiza la trazabilidad de los componentes, sino que también mejora la comunicación y coordinación entre el personal de mantenimiento, garantizando una gestión más eficaz y organizada de la flota.
- El análisis exhaustivo del historial de fallas de los camiones 785D en la empresa Cosapi Minería ha proporcionado una visión crítica sobre las fallas recurrentes y sus impactos en la operación. Este análisis ha permitido identificar patrones y tendencias en las fallas, lo que es crucial para entender las debilidades y áreas de mejora en la flota. Al conocer el historial de fallas, se pueden ajustar las estrategias de mantenimiento para abordar las causas subyacentes, reducir la incidencia de fallas similares en el futuro y mejorar la confiabilidad general de los camiones.
- El análisis de los modos posibles de fallas en los camiones 785D ha sido esencial para anticipar y mitigar riesgos operativos. Este análisis ha permitido identificar los modos de falla más probables y sus consecuencias en el funcionamiento de los camiones. Comprender estos modos de falla facilita la priorización de actividades de mantenimiento y la implementación de medidas preventivas específicas para cada tipo de falla. Además, este enfoque proactivo contribuye a reducir la probabilidad de fallas inesperadas y mejora la disponibilidad operativa de la flota.
- El diseño y agrupación de medidas preventivas específicas para los fallos más críticos identificados en los camiones 785D representan un componente clave en la mejora continua

de la confiabilidad y disponibilidad de la flota. Las medidas preventivas propuestas se enfocan en abordar los problemas críticos identificados durante el análisis de fallas y modos de fallas, con el objetivo de reducir la frecuencia y gravedad de las fallas. Al implementar estas medidas preventivas de manera estructurada y sistemática, se espera una mejora significativa en la confiabilidad y disponibilidad de los camiones, contribuyendo a una operación más eficiente y rentable.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo revisiones periódicas del plan de RCM para adaptarse a posibles cambios en las condiciones operativas o en la tecnología de los camiones. Las revisiones deben realizarse al menos una vez al año para asegurar que el plan siga siendo relevante y eficaz.
- Implementar programas de capacitación para el personal de mantenimiento sobre las mejores prácticas y la aplicación efectiva del plan de RCM. Esto garantizará que el equipo esté al tanto de las últimas técnicas y procedimientos de mantenimiento.
- Mantener una documentación exhaustiva y actualizada de todas las actividades y resultados del mantenimiento, así como de cualquier ajuste al plan, para facilitar la toma de decisiones y mejorar la transparencia del proceso.
- Fomentar una comunicación efectiva entre los diferentes equipos de mantenimiento mediante la utilización de la codificación para proporcionar información clara y accesible sobre los componentes y sus necesidades de mantenimiento.
- Implementar un sistema de reporte detallado para registrar y analizar fallas, facilitando la identificación de patrones y la evaluación de impacto. Utilizar herramientas de análisis estadístico para identificar tendencias y correlaciones en el historial de fallas, para informar mejor las decisiones de mantenimiento.
- Basado en el análisis del historial de fallas, desarrollar e implementar acciones correctivas y preventivas específicas para abordar las causas subyacentes de las fallas recurrentes. Establecer un proceso de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las acciones correctivas y ajustarlas según sea necesario.
- Priorizar los modos de fallas identificados según su impacto en la operación y su frecuencia, para enfocar los recursos y esfuerzos en los modos de mayor riesgo. Crear y documentar planes de contingencia específicos para los modos de fallas críticos, para garantizar una respuesta rápida y efectiva en caso de que se materialicen y realizar actualizaciones periódicas del análisis de modos de fallas para reflejar nuevos datos o cambios en los componentes y las operaciones.

REFERENCIAS

1. **SILVA, Adriane; SANTOS, Elizeth; LUZ, Rosana; FERNANDES, Rafael.** *Analysis of preventive maintenance strategy in off-road trucks.* *Gestão & Produção.* 2023. Vol. 30. DOI 10.1590/1806-9649-2023v30e5923.
2. **MOHAMMED, Awsan; GHATHAN, Ahmed; AL-SALEH, Mashel; AL-OFI, Khalaf.** *Reliability-based preventive maintenance strategy of truck unloading systems.* *Applied Sciences.* 5 October 2020. 10(19), p. 6957. DOI 10.3390/app10196957.
3. **GUERRA, Esmilka; MONTOS, Alexis.** *Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería.* *Boletín de Ciencias de la Tierra.* 2017. P. 14–21.
4. **MOUBRAY, John.** *Mantenimiento centrado en confiabilidad.* 2021.
<https://soporteycia.com/system/files/articulos-pdf/rcm-articulo-mantenimiento-centrado-confiabilidad-03-dic-2021.pdf>.
5. **Ministerio de Energía y Minas.** *Estadística del subsector de minería.* *Revista estadística En Cifras – Minería.* 2022.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4412494/Estad%C3%ADstica%20Subsector%20Miner%C3%ADa%20diciembre%202022.pdf>.
6. **REYES, Jhelledo.** *Implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) en un molino de barras 10'-8' x 16' para reducir costos de mantenimiento de una empresa minera.* Universidad Nacional del Callao, 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/7047>.
7. **BRAUER, Douglas; BRAUER, Greg.** *Reliability-centered maintenance.* 1987.
https://www.academia.edu/61348723/ACE_AACE_Inspection_and_Analysis_Handbook_Part_2_Engineering.
8. **MORA, Alberto.** *Mantenimiento planeación, ejecución y control.* Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editor, S. A., 2009.
<https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2019/11/mantenimiento-planeacion-ejecucion-y-control-alberto-mora-gutierrez.pdf>.
9. **MARTINEZ, Francisco; PLANAGUMÁ, Albert.** *Innovando desde la gestión del mantenimiento. El remantenimiento.* Energética, La Habana. 2021. 42(2), pp. 48–60.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012021000200048.
10. **PILLADO, Martín; CASTILLO, Velia; DE LA RIVA, Jorge.** *Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas.* *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.* 2022. 12(24), pp. 1-17.

11. **MUÑOZ, Jorge; CANTOS, Manuel.** *Mantenimiento centrado en la confiabilidad a equipos en industria de conservas de atún.* Científica. July 2021. 25(2), pp. 1–12. DOI 10.46842/ipn.cien.v25n2a05.
12. **CARBAJAL, Ivan; CASTILLEJO, Jonathan.** *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para la perforadora de aire reverso T685WS de la empresa Geotec S. A.* Universidad César Vallejo, 2023. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handl>.
13. **CONDORI, Nelson.** *Propuesta de un modelo de plan mantenimiento usando criterios de RCM para una flota de tracto camiones de la marca International modelo 9200I que realiza transporte de mineral en la ruta Challhuahuacho Imata.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2022. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/4fe49987-ad16-498b-8e14-737af8af1b9c>.
14. **REINOSO, Oswaldo.** *Método de elección de los modos de falla del turbocompresor de los motores ACERT 175 de 20 cilindros baja altitud, para mejorar la disponibilidad de camiones mineros Caterpillar 797F de la unidad minera de Toquepala.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2022. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e0e21ef2-c2c7-4084-b3a2-67ec8edec02c/content>.
15. **AGREDA, Henry.** *Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), para la mejor disponibilidad de los equipos en el sector industrial de manufactura entre los años 2011-2019: una revisión sistemática de la literatura científica.* Universidad Privada del Norte, 2020. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25701/Agreda%20Espinoza%2C%20Henry%20-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
16. **ARCE, Roger.** *Diseño de un plan de mantenimiento para mejorar la confiabilidad del camión minero Caterpillar 793F de la empresa Semangru EIRL – Cajamarca.* Universidad César Vallejo, 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98972>.
17. **MESA, Darío; ORTIZ, Yesid; PINZÓN, Manuel.** *La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento.* Scientia Et Technica. 2006. 12(30), pp. 155–160. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491036.pdf>.
18. **MONTILLA, Carlos.** *Fundamentos de mantenimiento industrial.* Colombia: Editorial UTP, 2016.
19. **PASTOR, Cinthya.** *El mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad.* Inter-American Development Bank, 2020.
20. **MARTÍNEZ, Francisco; RUIZ, Manuel.** *Una estrategia de mantenimiento.* Revista de Ingeniería Agrícola. 2023. 13(2), pp. 42–47. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586275348007/586275348007.pdf>.

21. **MAGO, María; ROCHA, Sebastián.** *Diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Granitos y Mármoles Acabados SAS.* Ciencia y Poder Aéreo. November 2021. 16(2), pp. 98–111. DOI 10.18667/cienciaypoderaereo.703.
22. **CÁRCEL, Francisco.** *Características de los sistemas TPM Y RCM en la ingeniería del mantenimiento.* 3C Tecnología_Glosas de innovación aplicadas a la PYME. 14 September 2016. 5(3), pp. 68–75. DOI 10.17993/3ctecno.2016.v5n3e19.68-75.
23. **JIMÉNEZ, Oscar.** *Caracterización operacional y de mantenimiento de la flota de cargadores CAT-990 en servicio ubicados en una mina de la región Caribe.* Boletín de Innovación, Logística y Operaciones. 2 October 2021. 3(1). DOI 10.17981/bilo.3.1.2021.13.
24. **Ferreyros CAT.** *Camión minero 785D.* 2010. [Accessed 28 April 2024]. Available from: <https://static.ferreyros.com.pe/fcsaprdferreyros01/2018/03/785D-Brochure.pdf>.
25. **HERRERA, Juan.** *Introducción al mantenimiento minero.* 2009. Universidad Politécnica del Madrid. https://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION_AL_MANTENIMIENTO-090320_2.pdf.
26. **GARCÍA, Teonila; SANCHO, César.** *Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados.* Industrial Data. 25 March 2014. 16(1), p. 037. DOI 10.15381/idata.v16i1.2947.
27. **PAEZ, Rafael.** *Importancia de la ingeniería de confiabilidad operacional para el desarrollo empresarial.* Industrial Data. 22 August 2022. 25(1), pp. 137–156. DOI 10.15381/idata.v25i1.21224.
28. **VILLA, Juan.** *Análisis de indicadores de confiabilidad para las centrales eléctricas de generación de EPM.* Universidad de Antioquía, 2020. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18391/1/VillaJuan_2020_IndicadoresConfiabilidadEPM.pdf.
29. **ZEGARRA, Manuel.** *Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados.* Ciencia y Desarrollo. 2016. 19(1), pp. 25–37. <https://core.ac.uk/download/pdf/228575405.pdf>.
30. **BARAHONA, Leonardo; ROSILLO, Leonardo; AYALA, Luis; BARCOS, Ignacio.** *Apuntes al método científico en el siglo XXI desde una perspectiva jurídica.* Bibliotecas. Anales de Investigación. 2023. 19(1), p. 1–7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9107696>.
31. **CARRASCO, Sergio.** *Metodología de la investigación científica.* Lima, Perú: Editorial San Marcos E. I. R. L., 2006. https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_.

32. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar.** *Metodología de la investigación científica.* (6.a ed.). México D. F., 2014. ISBN 9781456223960.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
33. **HUAIRE, Edson; MARQUINA, Román; HORNA, Víctor; LLANOS, Kelva; HERRERA, Ángela; RODRÍGUEZ, Jorge; VILLAMAR, Roger.** *Tesis fácil. El arte de dominar el método científico.* Lima: Casa Editorial Analética, 2022.
https://www.google.com.pe/books/edition/Tesis_f%C3%A1cil_El_arte_de_dominar_el_m%C3%A9todo_cient%C3%ADfico/PDJcEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0.

ANEXOS

Anexo 1

Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de datos «Identificación, codificación de equipos y especificaciones»

Fecha: _____

Equipo: _____

Ítem	Marca	Modelo	Serie de motor	Consumo	Potencia	Emisiones	Freno	Tipo de Neumático	Tipo de Suspensión	Embrague	Transmisión

Observaciones: _____

Anexo 2

Ficha de recolección de datos «Registro de funciones»

Fecha: _____

Equipo: _____

Ítem	Unidad	Función principal	Sistema	Subsistema	Función por analizar

Observaciones: _____

Anexo 4

Ficha de recolección de datos «Análisis de modos de fallo»

Fecha: _____

Equipo: _____

Sistema	Ítem	Subsistema	Falla	Modo de falla	Efecto de falla	Causa	Consecuencia	G	F	D	IPR	Riesgo	Acción correctiva	Responsable

Observaciones: _____

Anexo 5

Ficha de recolección de datos «Análisis de la gravedad de los fallos y criticidad»

Fecha: _____

Equipo: _____

Sistema	Ítem	Subsistema	Frecuencia	Imp. pob	Imp. seg	Imp. amb	Cap. carg	TPRR	Imp. prod	Imp. mtto	Consecuencia	Puntaje	Criticidad

Observaciones: _____

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué estrategias preventivas específicas pueden reducir los fallos críticos en los camiones 785 D Caterpillar en la empresa Cosapi Minería? 	<p>los camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y agrupar medidas preventivas específicas para los fallos más críticos identificados en los camiones 785 D Caterpillar, enfocándose en la mejora continua de la confiabilidad y disponibilidad de la flota. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) 	<p>05 camiones 785 D Caterpillar de la empresa Cosapi Minería.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Técnica e Instrumentos de recolección de datos: - Ficha de recolección de datos.</p> <p>Métodos de análisis de investigación: El software por utilizar para el procesamiento de los datos referentes a los resultados de la evaluación será Microsoft Excel 2013.</p>
---	---	--	--

Anexo 7

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Independiente: Plan de Mantenimiento	Herramienta única utilizada por ingenieros de confiabilidad, seguridad o mantenimiento para desarrollar planes de mantenimiento óptimos que definen los requisitos y tareas a realizar para lograr, restaurar o mantener la capacidad operativa de un sistema o equipo (Brauer, 1987).	La Propuesta del Plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad se realizará mediante 6 aspectos: Identificación y codificación de equipos, registro de funciones y especificaciones, identificación de fallos funcionales y técnicos, análisis de modos de fallo, análisis de la gravedad de los fallos y criticidad y desarrollo y agrupación de medidas preventivas.	Identificación y Codificación de Equipos Registro de Funciones y Especificaciones Identificación de Fallos Funcionales y Técnicos Desarrollo y Agrupación de Medidas Preventivas Tiempo Medio Entre Fallas	Exactitud de la codificación Integridad de especificaciones Número de fallos identificados. Frecuencia de fallos Cobertura de Medidas Preventivas Formula del Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) $MTBF = (Tiempo\ Total\ de\ trabajo - Tiempo\ de\ Avería) / Número\ de\ Fallos$	Ficha de recolección de datos
Dependiente: Confiabilidad	La confiabilidad se entiende como la medida de desempeño con la que un dispositivo o sistema cumple su función esperada de manera satisfactoria, dentro de las condiciones específicas para las que fue creado, a lo largo de un periodo determinado. Se mide calculando la relación entre el tiempo promedio en que el dispositivo opera sin problemas y la suma de este tiempo más el tiempo que toma repararlo, todo expresado en porcentajes. Es una forma de cuantificar cuán fiable es un sistema en términos de cumplimiento de su función esperada a lo largo del tiempo.	La confiabilidad se medirá mediante sus dos dimensiones: Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio Para Reparación.			

Anexo 8
Fotografías



Desmontaje de componentes de camion 785D



Montaje de motor 3512



Calibración de válvulas de admisión



Calibración de Inyectores



Reparación de mando ventilador



Cambio de sellos Duo Cone de mando final



Llenado de fluidos de camión 785D



Desmontaje de mando final