

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA VEHICULAR DEDICADA AL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES EN LA EMPRESA TRANSPORTES ACUARIO SAC CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Cristian Homero Portales Ventura

Asesor:

Mg. Darwin Dean Duran Janampa
<https://orcid.org/0000-0001-7680-613X>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ODAR ROBERTO FLORIÁN CASTILLO	18103325
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	VIVIANA ROJAS GÁLVEZ	46951927
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	MARÍA ELENA VERA CORREA	40012835
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Cristian Portales Ventura

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

“A Dios por la salud y siempre estar presente en los tiempos difíciles que me tocó enfrentar en la vida para el logro de mis metas”

“Dedico esta tesis a mis padres en especial a mi madre por ser un ejemplo de valentía y perseverancia, a mi hermana por su valioso apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los tiempos difíciles que me han dado todo lo que soy como persona con valores y principios”

A mi esposa Yuli compañera de vida, tu ayuda ha sido fundamental por estar siempre motivándome en todo momento, hasta donde tus alcances lo permitían gracias por tu apoyo, amor.

AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE** por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Gracias a la empresa Transportes Acuario SAC. Por permitirme elaborar el proyecto dentro de sus instalaciones de trabajo.

De igual manera agradecer a mi asesor de tesis, Ing. Mg. Darwin Dean Duran Janampa por haber confiado en mi persona, por sus consejos, por el tiempo dedicado y los aportes a esta propuesta.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	16
1.1.2. ANTECEDENTES.	18
1.1.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	49
1.3. OBJETIVOS.	49
1.3.1. Objetivo General	49
1.3.2. Objetivos específicos	49
1.4. HIPÓTESIS	50
1.4.1. Hipótesis específicas	50

1.5. JUSTIFICACIÓN	50
1.5.1. Justificación General	50
1.5.2. Justificación Practica	51
1.5.3. Justificación Metódica.	51
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	52
2.1. Tipo de investigación	52
2.1.1 Tipos de investigación	52
2.1.2. Diseño de investigación:	53
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	53
2.2.1. Población.	53
2.2.2. Muestra.	53
2.2.3. Variables de Operacionalización	55
2.2.4. Matriz de Operacionalización de variables.	56
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.	58
2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección	58
2.3.2. Analisis de Datos.	60
2.4. Aspectos Éticos.	62
2.5. Procedimiento de la investigación	63
2.5.1 Desarrollo del procedimiento de la investigación	65
2.5.1.1. Analisis Actual de la Empresa	66
2.5.1.2. Descripción General de la Empresa.	68
2.5.1.3. Competidores, Proveedores y Principales clientes.	73
2.5.1.4. Mapa de Procesos.	75
2.5.1.5. Descripción de actividades del área o procesos en estudio (DAOP)	78

2.5.1.6. Layout del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC.	79
2.5.1.7. Analisis de la investigación.	80
2.5.1.8. Desarrollo de la matriz de Operacionalización de variables	83
2.5.1.9. Determinación de la causa – Raíz	108
2.5.1.10. Diagrama de Ishikawa Determinación de la causa – Raíz	109
CAPÍTULO III: RESULTADOS	118
3.1. Propuesta de Solución	119
3.1.1. Causa Raíz N°1: Falta de Personal especializado para algunas OT de mantenimiento	119
3.1.2. Causa Raíz N°3: Falta de Capacitación al área de Mantenimiento	131
3.1.3. Causa Raíz N°4: Falta de Disponibilidad de las Unidades de Transporte	136
3.1.4. Causa Raíz N°5: Falta de Equipos para la detección de Fallas	145
3.1.5. Causa Raíz N°9: No existe una codificación y clasificación de repuestos	146
3.2. Exposición del Plan de Mantenimiento	148
3.2.1. Publicar el enfoque del Plan de Mantenimiento.	148
3.2.2. Concientizar una Buena Gestión de Mantenimiento	149
3.3. Asignación de Herramientas de Gestión	151
3.4. Desarrollo de Mantenimiento	155
3.4.1. Aplicación de nuevos procedimientos	155
3.4.2. Establecer Programa de Mantenimiento	161
3.4.3. Cronograma de Mantenimiento.	161
3.4.4. Planos de Mantenimiento.	162
3.5. Evaluar Gestión de Mantenimiento.	162
3.5.1. Auditorías de mantenimiento:	162

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	166
4.1. Limitaciones	166
4.2. Discusión	166
4.3. Implicancias.	169
4.4. Conclusiones.	169
HAGA CLIC O PULSE AQUÍ PARA ESCRIBIR TEXTO.	171
REFERENCIAS	171
ANEXOS	178

Índice de tablas

Tabla 1	54
Tabla 2	56
Tabla 3	58
Tabla 4	59
Tabla 5	60
Tabla 6	61
Tabla 7	68
Tabla 8	72
Tabla 9	82
Tabla 10	87
Tabla 11	106
Tabla 12	111
Tabla 13	112
Tabla 14	116
Tabla 15	117
Tabla 16	119
Tabla 17	135
Tabla 18	135
Tabla 19	137
Tabla 20	139
Tabla 21	141

Tabla 22	142
Tabla 23	145
Tabla 24	147
Tabla 25	148
Tabla 26	156
Tabla 27	161
Tabla 28	164
Tabla 29	165

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama del sistema y proceso de mantenimiento	28
Figura 2. Evolución del mantenimiento a lo largo del tiempo.....	31
Figura 3. Tendencias en la Gestión del Mantenimiento, a lo largo del tiempo.	32
Figura 4. Implementación del mantenimiento preventivo (MP).....	35
<i>Figura 5.</i> Curva de costos de mantenimiento con relación al tiempo.	37
Figura 6. Curva de la bañera o curva del ciclo de vida de un equipo.	38
Figura 7. Planificación y operación	39
Figura 8. Técnicas predictivas	44
Figura 9. Mantenimiento basado en condición.....	44
Figura 10. Vida del equipo.....	46
Figura 11. Ciclo general de actividades de reparación y/o mantenimientos planeados.....	47
Figura 12. Variables de Operacionalización.....	55
Figura 13. Procedimiento de la investigación.....	63
Figura 14. Resumen General del procedimiento de la investigación.....	65
Figura 15. Equipo de trabajo en la operación transporte de combustible.....	66
Figura 16. Valores de la empresa Transportes Acuario SAC.	67
Figura 17. Ubicación geográfica de la empresa Transportes Acuario SAC	68
Figura 18. Organigrama de la empresa Transportes Acuario SAC	69
Figura 19. Tracto camión Mack (N3) Cisterna Fameca (O4).....	70
Figura 20. Tracto camión SCANIA (N3) Cisterna Fameca (O4)	71
Figura 21. Tracto camión VOLVO (N3) Cisterna Fameca (O4)	71
Figura 22. Configuración vehicular (N3) Remolcador - Tracto camión	72

Figura 23. Configuración vehicular (O4) Cisterna.	72
Figura 24. Mapa de proceso en el transporte de combustible.....	75
Figura 25. Los procesos en el área de mantenimiento de transportes Acuario SAC.	78
Figura 26. Plano de distribución de mantenimiento	79
Figura 27. Fotografía del mantenimiento a una unidad en TASAC.	80
Figura 28. Principales fallas mecánicas en la flota de las unidades.....	81
<i>Figura 29. Estrategias del Mantenimiento.....</i>	<i>84</i>
Figura 30. Organigrama del área de mantenimiento.....	85
Figura 31. Diagrama del área de mantenimiento	91
Figura 32. Proceso para despacho de repuestos.....	92
Figura 33. Proceso de adquisición de repuestos	92
<i>Figura 34. Influencia del Plan de Mantenimiento sobre la mejora en la calidad del servicio.....</i>	<i>93</i>
Figura 35. Porcentaje de conocimiento del Plan de mantenimiento Automotriz.	94
Figura 36. Porcentaje de trabajadores que cuentan con equipos y herramientas óptimos.....	95
Figura 37. Orden y disponibilidad de los equipos.	96
Figura 38. Porcentaje de trabajadores que sienten respaldo técnico durante sus actividades.....	97
<i>Figura 39. Porcentaje de Personal que asiste a capacitaciones fuera de horario de trabajo.....</i>	<i>98</i>
Figura 40. Porcentaje de falta de compromiso de los mecánicos al realizar las inspecciones	99
Figura 41. Porcentaje de procedimientos de trabajo para el área de Mantenimiento	100
<i>Figura 42. Porcentaje de conocimiento de los riesgos en el área de Mantenimiento.....</i>	<i>101</i>
Figura 43. Porcentaje del plan de manejo de residuos solidos	102
Figura 44. Diagrama de Ishikawa de la baja disponibilidad en la flota de unidades de TASAC.	109

Figura 45. Diagrama de Pareto de Mantenimiento	114
Figura 46. Propuesta de mejora del área de mantenimiento Transportes Acuario SAC.....	118
<i>Figura 47.</i> Formato propuesto para el control de actividades.	121
<i>Figura 48.</i> Formato Propuesto Para el Reporte de Avería.....	123
<i>Figura 49.</i> Formato Propuesto para el Historial de las Unidades.....	125
Figura 50. Check List / Pre – Uso de Equipos	127
<i>Figura 51.</i> Formato Propuesto para Orden de Trabajo.....	129
Figura 52. Cronograma Propuesto de Capacitación	134
Figura 53. Herramienta de Escaneo De Equipos	146
<i>Figura 54.</i> Modelo de curso La importancia de la gestión de mantenimiento en la empresa ...	150
Figura 55. Diagrama de Flujo de Mantenimiento Preventivo después de la mejora	152
Figura 56. Layout del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC	153
Figura 57. Señalización donde circulan las unidades del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC.....	154
<i>Figura 58.</i> Procedimiento escrito de Auxilio Mecánico.....	160
<i>Figura 59.</i> Auditorias Para El Control Del Plan De Gestión De Mantenimiento.....	163

RESUMEN

El objetivo en esta tesis es diseñar una propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023. Para ello, la metodología empleada según su propósito es Aplicada, según su enfoque cuantitativo, de alcance explicativo con diseño no experimental. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, con la finalidad de incrementar la disponibilidad mecánica al conjunto de unidades en marca Volvo, Mack, Scania para lo cual el tipo de investigación tuvo como muestra a los 27 vehículos pertenecientes a la flota vehicular actual. La recolección de datos fue la observación y el análisis de datos secundarios donde se propusieron herramientas como Ishikawa, Pareto, Diagrama de Flujo, matriz de indicadores. Debido a ello se logró una mejora significativa en la disposición de reparación encontrándose en 81%. Realizando nuevas prácticas como diseño moderno para conseguir la disponibilidad mecánica en 91%. En conclusión, la propuesta, reduce las paradas no programadas, aumentando un 10% de la disponibilidad vehicular del transporte de combustible.

PALABRAS CLAVES: Plan de mantenimiento , mantenimiento preventivo, flota, gestión, disponibilidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

A nivel mundial, el sector automotriz ha crecido enormemente debido principalmente al crecimiento acelerado del sector productivo industrial, modernización y las economías en desarrollo. Dentro de las principales materias primas y recursos energéticos se encuentran los hidrocarburos líquidos, los cuales han tomado relevancia a nivel internacional, fomentando el desarrollo de nuevos proyectos y tecnologías para su explotación y procesamiento (Vásquez & Tamayo, 2017) Este crecimiento sostenido se vio reflejado en la demanda de hidrocarburos líquidos en el Perú, entre los años 2013 al 2017 De acuerdo con el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Memoria Anual Osinergmin, 2018), en el primer semestre del año 2018 se dio un crecimiento en el consumo de hidrocarburos, (De la Cruz, Salvador, & Vásquez, 2015).

Este crecimiento en la demanda conlleva al crecimiento de todas las actividades relacionadas a la cadena de valor del petróleo y sus derivados, entre las que el transporte de hidrocarburos líquidos hasta los usuarios finales es una de las principales. Transporte que usualmente se realiza mediante camiones tanque, ferrocarril u oleoducto (Arturo, 2005)

El rendimiento de un alto nivel de servicios como beneficio de los fabricantes están obligando aceptar la gran demanda de las altas inversiones en automatización y maquinaria moderna, por tal razón los equipos, unidades tienen que ser confiables, capaz de conservar un estado operativo de las unidades según (Ramirez, 2017). Cabe mencionar que para perfeccionar la disponibilidad se plantea mejorar el desarrollo de las actividades para reducir los riesgos laborales dentro del taller de mantenimiento.

A nivel Nacional, teniendo en cuenta a (Valdiviezo,2017) en su tesis *“Incremento de la Disponibilidad de la Flota Vehicular de la Empresa Valdivieso S.R.L Implementando un Programa de Mantenimiento”*, Para realizar una evaluación actual a las unidades de transporte permitió ver la deficiencia del área de Mantenimiento. Se tiene que basar en el historial de mantenimiento, diseño de formatos que permitieron el cumplimiento de sus objetivos para su control ya sea con el entrenamiento y capacitación, charlas al personal permitiendo identificar las necesidades de conocimiento del personal de mantenimiento en temas técnicos, operativos de mantenimiento, lo cual sirvió para disminuir las fallas funcionales y operativas de los equipos por la identificación del operador las anomalías de los equipos, teniendo como resultado un aumento de la eficacia, en seguridad y mantenimiento de la unidad.

Así mismo a nivel nacional, como indica (Ramos Sparrow, 2017) en su tesis *“Aumento de la Disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa ATLANTA METAL DRILL S.A.C.”* nos dice que el mantenimiento preventivo se da mediante la observación y entrevistas al personal, concluye que al realizar el plan de mantenimiento tomando como eje la criticidad de los equipos, se tiene que recolectar información del que y como se ha venido haciendo el mantenimiento de equipos mediante la técnica de Pareto.

Donde se elaboró el programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del taller de la empresa, mejorando las condiciones de funcionamiento y detectando las posibles fallas potenciales que puedan ocasionar paradas en la producción.

La empresa Transporte Acuario SAC. Cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento, pero a su vez tiene inconvenientes con el desarrollo de su gestión, Ya que no tiene un correcto manejo de datos estadísticos en el taller de mantenimiento; A su vez existen formatos de Orden de

Trabajo al que no se desarrollan adecuadamente dicha tarea, el personal de mantenimiento no cuenta con procedimientos (Pets) Y/o tareas específicas para realizar un mantenimiento adecuado a las unidades, a su vez tampoco hay un resumen de vida de unidades (porque no existe), quiere decir que no hay información de todas las acciones de mantenimiento o reparación realizadas en dicho momento, ya que de esta manera no se podría analizar las fallas recurrentes y existentes de cada equipo que haya pasado por el taller de mantenimiento para así poder tomar medidas que no vuelvan a suceder las paradas en los equipos , nunca se ha implementado los kpis de mantenimiento, como disponibilidad, confiabilidad, tiempo medio entre fallas y otras.

A su vez la empresa no tiene documentación completa ya sea como manuales que sirvan de orientación para el soporte del personal técnico. A esto le agregamos que las unidades de transporte tienen la necesidad de desarrollar un mantenimiento que asegure su funcionamiento y operatividad, y que se adecue a las distintas actividades que se realizan en su campo de acción. Esto conlleva, sobre todo, a mejorar el plan estratégico de mantenimiento, con la finalidad de tener una disponibilidad de unidades.

La finalidad del mantenimiento preventivo es encontrar y corregir los problemas menores antes de que provoquen fallas. El mantenimiento preventivo es una lista completa de actividades, porque estas actividades son realizadas por el personal de un área específica ya sean; conductores y personal del área de mantenimiento, para así poder realizar un eficaz funcionamiento en vehículos, equipos, maquinas, plantas industriales, etc.

1.1.2. ANTECEDENTES.

A Nivel Internacional, existen diversos estudios vinculados al tema que se aborda en la presente investigación. Así, (Manzano Vera, 2019) en su tesis titulada “*Plan de mejora en el proceso de mantenimiento para flota de vehículos pesados*” la finalidad es presentar un modelo de

gestión integral del mantenimiento, considerando algunas de las características de mejora continua aplicables a los procesos que se realizan en los mantenimientos a efectuar en los vehículos a diésel con el objetivo de Elaborar un plan de mejora en los procesos de mantenimiento considerando los factores de rendimiento para una flota de vehículos pesados. En su metodología nos explica que es importante tener una planificación anual basada en los reportes históricos tanto técnicos como de costos reales de mantenimiento, para cada unidad productiva, A más de los índices de disponibilidad de los equipos, ya que los parámetros de los vehículos son Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad. A todo esto, tenemos como resumen que:

DISPONIBILIDAD (D)

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Dónde:

MTBF, Tiempo medio de buen funcionamiento entre avería, en horas

MTTR, Tiempo medio de cada parada para reparar un fallo en horas

D, Tasa de disponibilidad porcentual.

Dando como resultado un buen diseño de metodología de investigación permite conseguir una información clara, precisa que permite evaluar y presentar soluciones técnicamente factibles desde los puntos de vista económico y ambiental, para mejorar el servicio de la empresa de mantenimiento.

Según (Garcia Cisneros, 2022) indica en su artículo científico “*Análisis del mantenimiento en vehículos de transporte masivo a través de indicadores de mantenimiento de clase mundial*” nos dice que el funcionamiento y alargamiento de los periodos de trabajo son, para garantizar la disponibilidad de las maquinarias, que constituyen procesos sencillos y complicados a los cuales

ninguna empresa, de servicio o industrial, escapa del mantenimiento imprescindible y sistemático. El objetivo se desarrolló mediante el procedimiento de análisis de la información disponible, en base a una estadística de base de datos. Usado con el método causa-efecto para determinar las 4 principales causas de los mayores problemas en el trabajo de la entidad. Los indicadores muestran la real situación de la empresa para así tomar decisiones y acciones de mejoras. La mejora de gestión de mantenimiento puede visualizarse como un sistema de control donde se definen y evalúan indicadores dirigidos a la ejecución (disponibilidad, confiabilidad, costos, seguridad, personal, calidad, entre otros), La confiabilidad se mide con el indicador de Tiempo Medio entre Fallas (MTBF), este viene a ser el periodo de tiempo que transcurre entre una falla y otra en un equipo.

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{tiempo de operación}}{\#Fallas}$$

Otras de las dimensiones es la mantenibilidad hace referencia a la probabilidad a que ante una falla grave, esta se pueda solucionar en el menor tiempo posible, buscando que este sea menor al tiempo establecido en el procedimiento para medirlo se basa en los tiempos empleados para poner al equipo nuevamente en funcionalidad, este indicador se llama:

TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo de reparación}}{\#Fallas}$$

De los resultados obtenidos en esta actividad se ha producido un proceso de ajuste a las nuevas necesidades del mercado, con la práctica actual, aún existen insuficiencias relacionadas con la organización y ejecución de los mantenimientos.

De acuerdo con (López-Nuñez, 2021) en su artículo de investigación científica y tecnológica “*Procedimiento para evaluar el mantenimiento en una flota de transporte de combustibles por carretera*” nos da a conocer mediante su investigación tuvo como objetivo desarrollar un procedimiento para evaluar la función de mantenimiento implementado en una flota de vehículos de transporte de combustibles por carretera. Se tomó como muestra los equipos de marca Hyundai, analizándose la información existente del año 2017. Se utilizaron los métodos estadísticos, el análisis y la síntesis, la modelación teórica de los vehículos, sistemas y componentes; así como indicadores de confiabilidad. El análisis sistémico y la evaluación estratificada de los resultados, permitieron determinar los sistemas y componentes críticos, así como fundamentar las acciones técnicas más efectivas, que se incorporaron al sistema de mantenimiento, así como la demanda de partes, piezas e insumos, como parte del propio procedimiento. Los resultados obtenidos muestran la efectividad del procedimiento propuesto. Donde se desarrolló un procedimiento para la evaluación en mantenimiento de flota vehicular en transporte de mercancías por carretera, empleando su base de datos, el conocimiento, las herramientas adecuadas, y mediante una evaluación estratificada de los resultados. El procedimiento permite identificar equipos, sistemas, subsistemas y componentes críticos; además de Se incluye la demanda de compras urgentes para las partes, piezas e insumos críticos.

A Nivel Nacional (Siccha Reyes, 2017) en su tesis titulada “*Implementación de plan de mantenimiento preventivo de tracto camiones de la empresa grupo Transpesa SAC. 2017*” se centró en preparar un Plan de Mantenimiento Preventivo con objetivo principal en Minimizar el

Costo de Ciclo de Vida del equipo, asegurando la entrega de la disponibilidad y confiabilidad del equipo. Que permita evaluar el presupuesto anual mediante el análisis de los indicadores de gestión, y así mismo se puede determinar el equipo que necesita dar de baja. Además, con las inspecciones en cada PM se detectan averías, las cuales son corregidas en el momento o reprogramadas, asegurando que el equipo no regrese hasta su siguiente PM, es decir, tenemos una mejor confiabilidad de que el Equipo no falle en la ruta.

Según, (Díaz Cavero, 2016) en su tesis "*Propuesta de gestión de mantenimiento para una flota de transporte terrestre*" En esta propuesta de mejora se plantea reducir los costos de una empresa de logística optimizando el uso de recursos de terceros a través del aumento en la disponibilidad de las maquinarias pertenecientes a la organización. En consecuencia, se planificarán los mantenimientos preventivos a realizar a las maquinarias con el objetivo de reducir las horas de mantenimiento correctivo. Para ello, se definirán los responsables de las actividades dentro del área, los procedimientos a realizar de mantenimiento preventivo y correctivo al igual que los indicadores de trabajo a gestionar. Por último, con la propuesta de mejora se redefine la frecuencia de atención preventiva para el mantenimiento de las unidades. Los intervalos de tiempo y/o kilometraje, indicado por el fabricante, permite aumentar las horas de funcionamiento de los vehículos de transporte reduciendo la frecuencia de ingreso de mantenimiento correctivo e incrementando 928 horas mensuales de operación de la flota de transporte con la que cuenta actualmente la empresa.

Asimismo, para (Narro Castillo, 2018) En su investigación como tesis "*Mantenimiento Productivo Total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general (OEE) para los equipos más críticos en una empresa agroindustrial*" Dice que el mantenimiento productivo total es una cultura organizacional que se puede aplicar a cualquier

tipo de industria ya sea manufactura o de servicios, donde el principal objetivo es eliminar los desperdicios que se presentan dentro de la organización, contando siempre con la participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios. Estudios realizados en empresas que implementaron el TPM en su sistema muestran resultados positivos obtenidos en su aplicación; aumento de la productividad, disminución de las fallas y defectos de alta gravedad cabe mencionar que mediante la implementación del mantenimiento autónomo se logra cumplir con los objetivos de mejora en el desempeño de los equipos.

A Nivel Local existen tesis vinculadas al tema de investigación desarrollado, por (Camus, 2016) en su investigación "*Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en Consorcio A&A SRL – Cajamarca - 2016*" se basó en proponer el plan de gestión de mantenimiento preventivo con una planificación en máquinas a fin de mejorar la productividad y rentabilidad en la empresa. Donde utilizó una muestra no aleatoria, siendo la muestra determinada por 10 colaboradores del área de mantenimiento a quienes se les aplicó una encuesta diferenciada atendiendo la función desempeñada. Esta encuesta aplicada consta de 03 cuestionarios y se aplicaron a la siguiente muestra: Jefe de Taller del Área de Mantenimiento Preventivo, Técnicos y Personal de Apoyo.

Estas actividades de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de la empresa Consorcio A&A SRL, se están realizando sin planificación, como una rutina del trabajo. Como consecuencia, la disminución del rendimiento de la máquina e incremento de las horas de paralización por reparación no programada. Por eso necesario renovar la flota de máquinas y equipos, realizar el mantenimiento preventivo con planificación, tener disponibilidad de caja chica en forma permanente para la compra de repuestos e insumos para el mantenimiento preventivo, contar con personal de retén habilitado para cubrir imprevistos, mantener el almacén ordenado y

con stock de repuestos e insumos que se cambian con más frecuencia y trabajar cumpliendo las normas de seguridad y salud ocupacional. Esta investigación es importante porque detalla los pasos de elaboración del plan de mantenimiento preventivo, en base a planificación previa que mejora los indicadores de rentabilidad en la empresa.

Asimismo, para (Quiroz Aliaga, 2021) en su tesis *“Mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos en la planta de chancado de una empresa minera de Cajamarca 2021”* su objetivo principal fue. Proponer un plan de preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una empresa minera. Según su propósito la investigación es aplicada de enfoque cuantitativo, no experimental. El problema con mayor impacto fue la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado por que se implementó planes de mantenimiento y sus respectivos controles logrando una disponibilidad promedio en el periodo enero - octubre 2020 de un 97.81% con un aumento del 13.54% con respecto a la disponibilidad inicial que fue de 84.72%. Se logró demostrar que la propuesta en marcha del plan de mantenimiento preventivo es viable puesto que se evidencio el aumento de la disponibilidad de la planta de chancado en la empresa minera de Cajamarca 2021.

Asimismo, (Sanchez Sipan, 2022) en su tesis *“Diseño de mejora de la gestión de mantenimiento preventivo y su impacto en la productividad de la empresa de cerámica “Marino Lulayco”, Cajamarca 2022”* nos dice que su objetivo es diseñar una mejora administración de mantenimiento preventivo para analizar un impacto de productividad en la compañía de cerámica “Marino Lulayco”, diagnosticar el mantenimiento preventivo y productividad en la empresa, diseñar una mejora en función al TPM de modo que pueda favorecer los procesos productivos, medir la productividad en el área de producción, después del diseño de mejora basada en gestión del mantenimiento preventivo. Con respecto a la metodología ya que es un trabajo de investigación

en el área de ingeniería, el enfoque considerado es el cuantitativo pre experimental. Así mismo presenta un corte transversal del tipo explicativo. La generalidad en la que se trabajó fue la empresa de cerámica “Marino Lulayco”, considerada como población, y la muestra, que podemos decir que es la unidad a analizar, son las máquinas del área de producción de la empresa mencionada. Los métodos aplicados para recolectar información se aplicaron directamente de la empresa (encuesta, Observación, Análisis documental).

El enfoque planificado requiere una programación frecuente, teniendo en cuenta el asesoramiento técnico del fabricante y el historial de fallas del dispositivo. Como parte de la evolución del programa de mantenimiento regular, se introdujo el concepto de mejorar los equipos para evitar problemas utilizando el conocimiento del operador.

1.1.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

¿QUE ES MANTENIMIENTO?

Definimos habitualmente al mantenimiento como el conjunto de formas del cuidado de los equipos e instalaciones de servicio en buen estado para evitar su degradación durante el mayor tiempo posible buscando mantener la disponibilidad de los equipos con el máximo rendimiento para cumplir con sus operaciones. (Garrido, 2003)

El mantenimiento es un conjunto de procesos o etapas que permiten determinar objetivos, estrategias y responsabilidades del mantenimiento mediante la planificación, control y supervisión del mantenimiento para optimizar y dar buenos usos a los recursos (activos, personal, materiales, etc.), mejorando los métodos organizativos. (Minango & Quinato, 2016)

El mantenimiento es el de mantener la máquina en buen estado anticipándose a las fallas, esto se puede definir como una serie de actividades destinadas a asegurar el funcionamiento de los

vehículos. Para que el mantenimiento preventivo sea eficaz se debe desarrollar mediante un plan de mantenimiento generado a través de una investigación que permita con criterio ingenieril saber qué actividades son necesarias para el vehículo y con qué frecuencia serán programadas. (Tavares, 2000)

- ESTUDIO GENERAL DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento se puede definir según (Rondón, 2021) como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción.

El objetivo es garantizar las estrategias competitivas de la empresa para asegurar una disponibilidad y confiabilidad en la organización, cumpliendo con todos los requisitos de controles de calidad, que son la estandarización de los procesos para llevar un buen servicio que ofrece una empresa. Mantenimiento significa poder lograr que un sistema se mantenga operativo ejecutando la función que debe realizar a los niveles de capacidad y velocidad requeridos. Cabe recalcar que la mejora de la gestión de mantenimiento puede visualizarse como un sistema de control donde se definen y evalúan indicadores dirigidos a la ejecución (disponibilidad, confiabilidad, costos, seguridad, personal, calidad, entre otros), y otros relativos a las actividades de mantenimiento (porcentaje del número de horas gastadas en mantenimiento preventivo, recursos logísticos utilizados, organización y métodos). Existe una definición de mantenimiento muy famosa, que comparto:

Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe.,

Cuando algo va mal, dicen que no existe.

Cuando es para gastar, se dice que no es necesario.

Pero cuando realmente no existe, todos concuerdan en que debería existir.

(A. Suster, 2020).

SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Según (Tavares, 2000) el mantenimiento moderno, abarca a la empresa-producción-mantenimiento en uno solo, es decir es un conjunto de procesos que trabajan de manera combinada que se da para lograr cumplir los objetivos en mantenimiento, definidos por la empresa dentro de sus metas.

- ✓ Proceso. - Es un conjunto ordenado de tareas, siendo una tarea una gama de actividades de mantenimiento de características similares.
- ✓ Métodos (Normas y Procedimientos). - Son los medios utilizados para desarrollar las tareas de un sistema.

Un sistema de mantenimiento es un conjunto de actividades que interactúa directamente con las actividades del sistema de producción. En la figura (1), se muestra un diagrama del sistema y procesos de mantenimiento, por el cual la demanda variable de mantenimiento es generada por la producción.



Figura 1. Diagrama del sistema y proceso de mantenimiento

Nota: Se visualiza las variaciones en la demanda de mantenimiento (Fuente: DUFFUAA, SALIH y otros Sistemas de mantenimiento “Planeación y Control”).

Terminología básica del mantenimiento. - Se define de diferentes términos básicos del mantenimiento usados en la industria:

- **Accesorio:** Se puede decir que es todo elemento que forma parte de una máquina o sistema, y es un complemento de la máquina o sistema, y una vez definido es un producto o subproducto básico. Los accesorios pueden ser: arandelas, tuercas, tornillos, fusibles, resistencias, integrados, u otros.

- Ciclo de vida: Tiempo durante el cual un bien o activo conserva su capacidad de operación, y se tiene en cuenta desde el inicio cuando se adquiere el activo, hasta el final al momento de sustituirlo.
- Componente o pieza: es un dispositivo que puede formar parte de un circuito eléctrico, electrónico, mecánico. Eje de componentes o piezas: engranaje, polea, rodamiento, correa, rotor eléctrico, amplificador, acoplador electrónico, batería, cables, correas, bandas y otros.
- Confiabilidad: se puede definir, como la capacidad de una máquina, equipo o sistema para cumplir funciones específicas o requeridas, bajo condiciones de operación dadas, en un tiempo o período determinado.
- Disponibilidad: es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo en el cual una máquina o equipo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado y construido. Esto no implica necesariamente que esté operando o funcionando, sino que se encuentra en óptimas condiciones de operar.
- Equipo: se puede definir como el conjunto total de máquinas que son necesarias para cumplir un objetivo. Ejemplo: equipo de transporte de cereal; está compuesto por elevadores de cangilones, roscas transportadoras y tuberías.
- Evento de falla: aquella situación que se puede presentar anómala de carácter técnico detectada en un equipo.
- Falla: situación dada, afectando la capacidad de un equipo, de cumplir su función.
- Inspección: actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, usando rutas definidas con cierta periodicidad y corta duración en el momento de revisar el equipo,

máquina, donde normalmente se utilizan instrumentos de medición o los sentidos del ser humano, para verificar el buen funcionamiento del equipo, sin provocar que esto genere pararlo.

- **Lubricación:** actividades de mantenimiento preventivo, donde se adiciona un lubricante, con el objetivo de minimizar el contacto entre dos superficies, evitando así su desgaste.
- **Mantenibilidad:** es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos.
- **Mantenimiento en parada:** acciones que se realizan solamente cuando el equipo o máquina está detenido o está en reposo.
- **Mecanismos:** es una combinación de piezas de materiales resistentes, cuyas partes tienen movimientos relativos restringidos.
- **Máquina:** es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía.
- **Parámetro:** se considera como la variable por medir o cuantificar.
- **Pronóstico:** es el análisis de los síntomas de daños, para predecir la condición futura del equipo y su vida útil restante.
- **Parada general:** situación en la que un conjunto de activos, se les realiza periódicamente una serie de revisiones, reparaciones, mejoras, cambios, etc., y de estas actividades están concertadas con los departamentos interesados por un tiempo definido.

Evolución del mantenimiento:

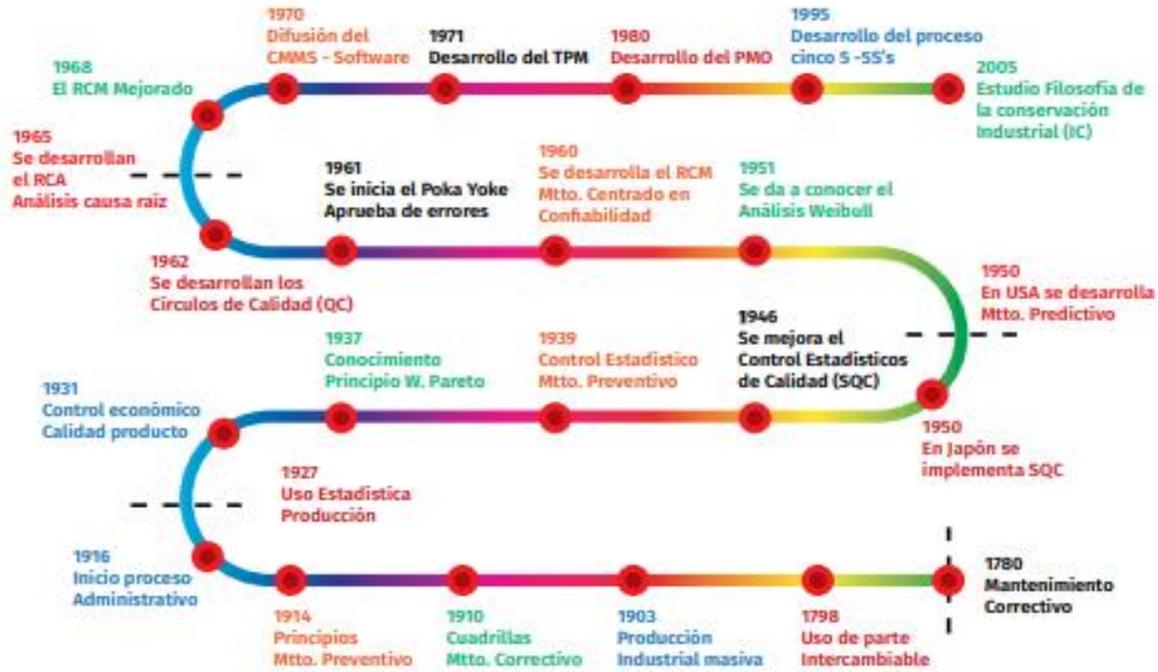


Figura 2. Evolución del mantenimiento a lo largo del tiempo

Nota: Se visualiza la evolución de mantenimiento con los años (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”.)

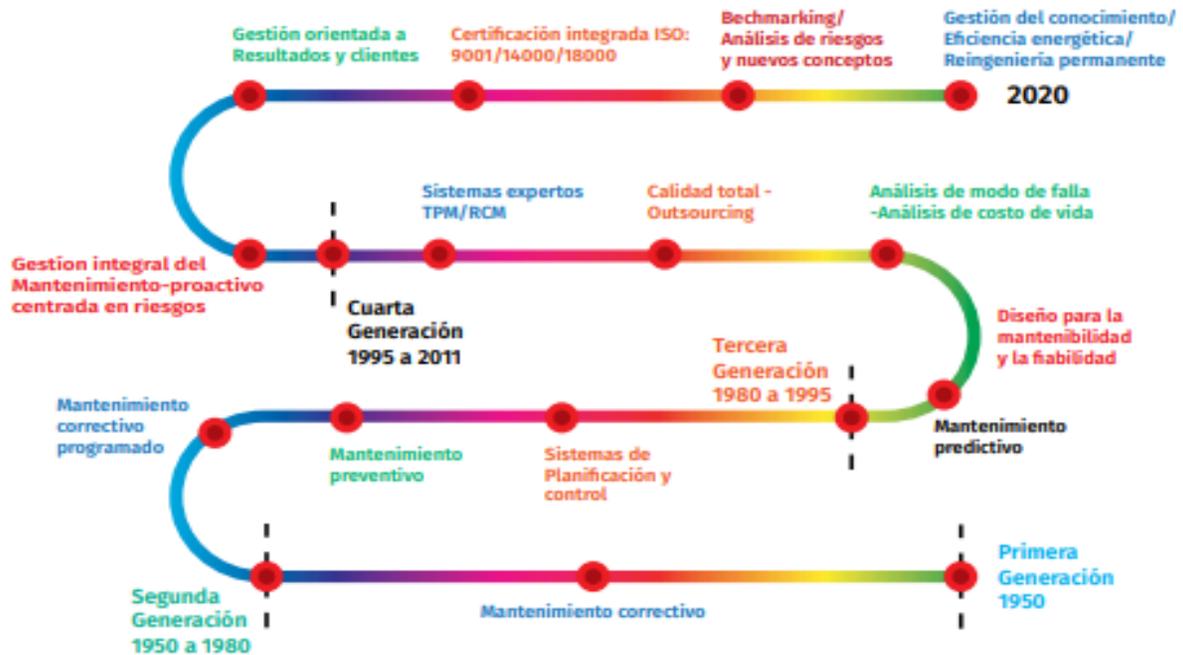


Figura 3. Tendencias en la Gestión del Mantenimiento, a lo largo del tiempo.

Nota: Se visualiza la tendencia del mantenimiento con los años (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”).

Clases o tipos de mantenimientos:

Las clases o tipos de mantenimiento más comunes que se utilizan en la mayoría de empresas a nivel regional, nacional y mundial, son mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

- **Mantenimiento correctivo.** - Se le denomina mantenimiento reactivo, que, a nivel industrial en nuestro país, Latinoamérica y muchos países subdesarrollados es utilizado en un alto porcentaje. Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible.

Es decir que existen empresas donde sus estrategias de mantenimiento son enfocadas al correctivo, ya que no tienen los conocimientos, herramientas, personal calificado, presupuestos asignados, y tecnologías modernas para aplicar otros tipos de mantenimiento. La gestión del mantenimiento correctivo se activa por el fracaso de no poder diagnosticar justo a tiempo la posible falla que puede ocurrir en una máquina. Es muy importante determinar qué causó la falla y así tomar las medidas adecuadas. Se pueden encontrar dos clases o tipos de mantenimiento correctivo: El mantenimiento correctivo no programado: se activa, cuando aparece la falla en el equipo o máquina, generando la respectiva parada, de manera que se debe quitar lo averiado y reponer el componente, ya sea nuevo o usado. El mantenimiento correctivo programado o planificado: se da cuando se detecta que algún componente de una máquina está próximo a malograrse, por lo que, se programa el mantenimiento para corregir dicha falla. Por consiguiente, cuando se trabaja solamente el mantenimiento correctivo no programado se puede dar la situación de que su reparación inmediata sea superficial; ya sea por falta de repuestos, o que no se tiene el tiempo idóneo para realizar una buena reparación, o por falta de personal, que origine, lo más probable, más adelante una falla de mayores consecuencias.

- **Mantenimiento preventivo (MP).** - Se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en períodos de

tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos). Los objetivos más relevantes del mantenimiento preventivo pueden ser:

- **Disponibilidad:** puede definirse como la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.
- **Confiabilidad:** es la probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario.
- **Incrementar:** al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado.

Las categorías del mantenimiento preventivo (MP) son las siguientes:

- **Cubrimiento del MP:** revisar el porcentaje del equipo o máquina críticos, para las cuales se han desarrollado programas de MP.
- **Ejecución del MP:** el porcentaje de rutinas del MP que han sido terminadas según programa.
- **Trabajos generados por las repeticiones del MP:** el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tiene como origen rutinas del MP.

En la figura 4 se puede apreciar lo que se debe tener en cuenta para implementar un buen mantenimiento preventivo.

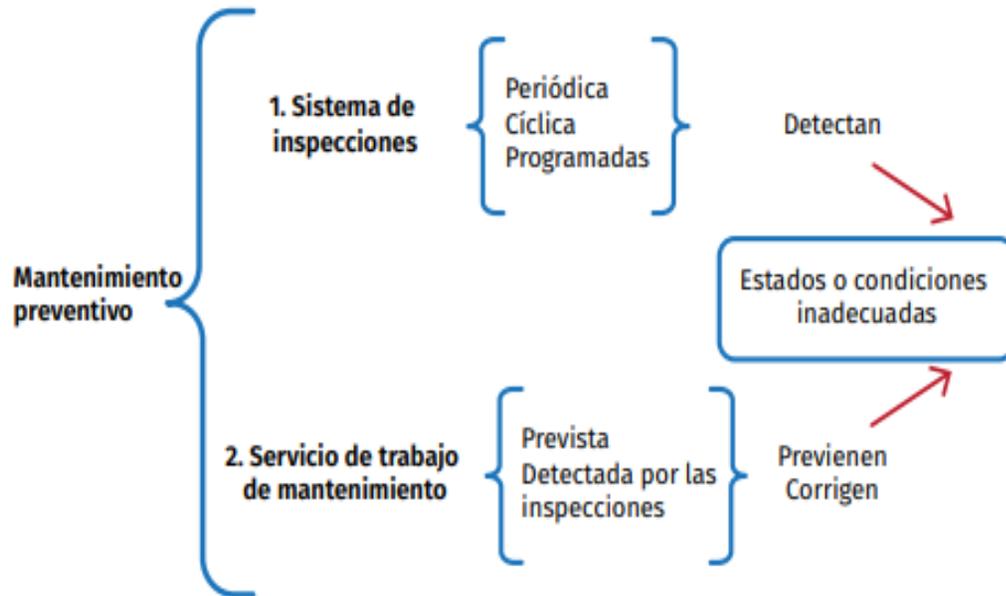


Figura 4. Implementación del mantenimiento preventivo (MP)

Nota: Se visualiza consideraciones de mantenimiento preventivo (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”.)

Fases para la aplicación de un plan de Mantenimiento Preventivo:

- La planificación: Se especifica las actividades por desarrollar, con qué personal que se va a trabajar, equipos y herramientas por utilizar, tiempo aproximado de trabajo.
- La programación: Se define el día, la hora, lugar dónde se van a desarrollar, las actividades previamente planificadas.
- La ejecución: Realización de los trabajos, previamente definidos.
- El control: Verificación y validación de los trabajos ejecutados.
- Planificación del MP: Son 6 pasos que se debe tener en cuenta en esta etapa.

1. Inventario Técnico. - Llevar un registro de todos los equipos, herramientas, máquinas, instalaciones, edificios, redes, etc., para elaborar así un completo kardex

de máquinas, equipos, etc. Esto debe ser lo más sencillo de aplicar y mantener actualizado, también es recomendable acoger una codificación adecuada.

2. Preferencias de manejo o usos. - Determinar qué máquinas, equipos son productivos y no productivos. A los primeros clasificarlos en críticos, suscriticos y no críticos.

3. Control de costos Análisis de costos. - Es una gestión muy importante de la evaluación de los resultados del mantenimiento. Permite identificar qué secciones o áreas necesitan mejorar inmediatamente. Los costos estándares se calculan según ecuación (1) El cálculo del costo total promedio acumulado de mantenimiento es por un período de tiempo T, definido (CTM_{prom}). Dónde:

Ecuación (1)

$$CTM_{prom} = \frac{CMP + CMC}{T}$$

CTM: es el costo total promedio acumulado de mantenimiento.

CMP: es el costo del mantenimiento preventivo.

CMC: es el costo del mantenimiento correctivo (observado por las inspecciones del mantenimiento preventivo).

T: es el período de tiempo considerado (por ejemplo: meses, trimestre, semestre, industria, en una forma eficiente y efectiva.

Cada costo de mantenimiento está integrado básicamente por:

- ▶ Horas improductivas (lucro cesante).
- ▶ Horas – hombre.
- ▶ Materiales y servicios de terceros.

El porcentaje de mantenimiento programado durante el mismo período de T (% MP), según ecuación (2)

$$\%MP = \frac{Hshombre - MP}{Hshombre - MP + Hshombre - MC}$$

En la figura 5 se puede visualizar el comportamiento de los costos de mantenimiento con relación al tiempo.

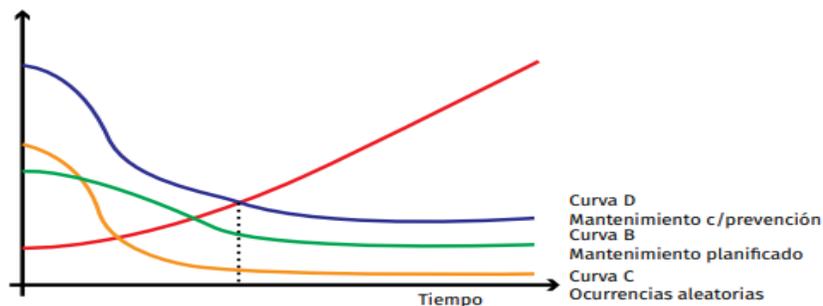


Figura 5. Curva de costos de mantenimiento con relación al tiempo.

Nota: Se visualiza costos de mantenimiento (Fuente: Lourival Augusto Tavares Administración Moderna de mantenimiento Cap. 1.p 7)

Los costos directos: pueden ser la mano de obra y materiales (registrados en contabilidad).
 Los costos indirectos: generalmente no suelen ser registrados en contabilidad, pero su volumen puede ser incluso superior al de los costos directos. Por ejemplo: el lucro cesante, son aquellos costos que se originan por falta de disponibilidad o deterioro del activo; costos por falla en la calidad; multas o penalizaciones por retraso en las entregas; secuela de la seguridad de las personas e instalaciones; averías o daños medioambientales provocados por los fallos.

4. Factores técnicos que regulan la estructuración. - Los factores técnicos que regulan la estructuración del MP pueden ser:

- ▶ Período de habilitación entre inspecciones.

- ▶ Límite de vida útil en servicio.
- ▶ Variables por controlar.

Como referencia del comportamiento de las máquinas se debe tener en cuenta la conocida curva de la bañera, figura 6.

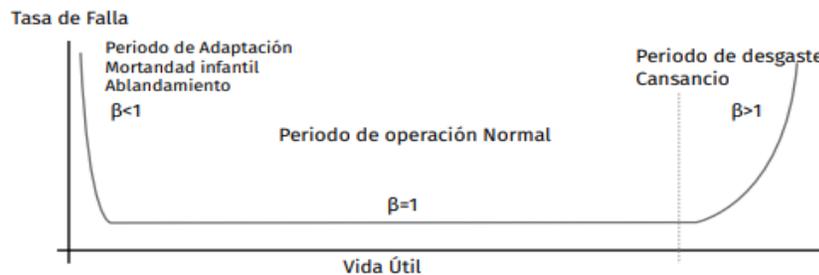


Figura 6. Curva de la bañera o curva del ciclo de vida de un equipo.

Nota: Se visualiza comportamiento de las maquinas (Fuente: Lourival Augusto Tavares Administración Moderna de mantenimiento Cap.4.p 88)

5. Sistemas de información. - ¿Qué tan importante es hoy en día el uso de las computadoras

en el área de mantenimiento? Todo lo que se puede incluir en una computadora se puede relacionar en el siguiente listado a nivel general:

- ▶ Plan mensual, semestral o anual de inspecciones.
- ▶ Registro de inspecciones.
- ▶ Programa semanal, mensual de lubricación.
- ▶ Registro de lubricaciones.
- ▶ Ordenes de trabajo para lubricaciones.
- ▶ Programa diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral y anual de trabajos.
- ▶ Ordenes de trabajo para reparaciones, cambios, ejecución de mantenimientos, ya sea correctivo, preventivo, predictivo.

- ▶ Registro de actividades realizadas por equipos, máquinas, sistemas, etc.
- ▶ Ordenes de trabajos programadas, realizadas o ejecutadas, pendientes.
- ▶ Relación del personal según actividades realizadas.
- ▶ Fichas técnicas de equipos, maquinaria.
- ▶ Hojas de vida de equipos, maquinaria.
- ▶ Taxonomía.
- ▶ Costos.
- ▶ Indicadores de desempeño de mantenimiento.

6. Planificación y operación. - Un mantenimiento exitoso inicia con una buena planificación, que llegue a una operación efectiva.

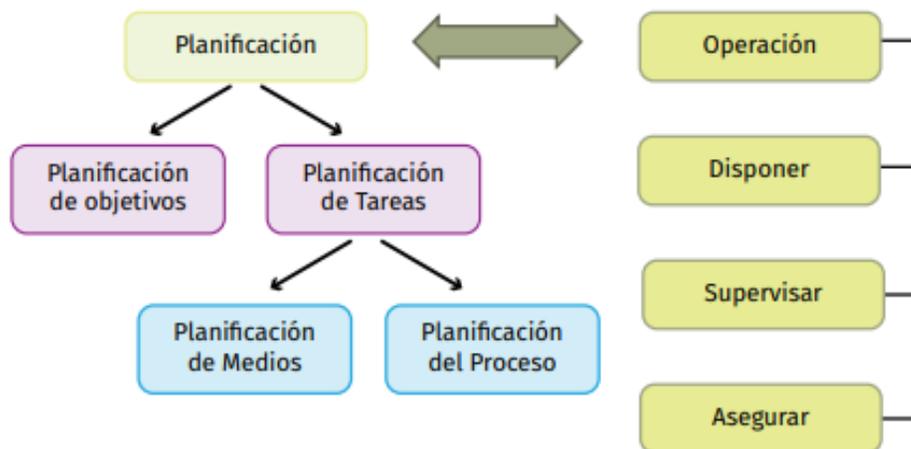


Figura 7. Planificación y operación

Nota: Se visualiza planificación de la maquina (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”).

7. Existencia o inventario de herramientas, repuestos e insumos. - Es importante disponer de estos elementos de uso común en los depósitos, pero que a su vez esto

no sea costoso para la empresa, en el sentido de que el capital no tenga movimiento. Sin embargo, no hay que perder de vista la premisa que dice: “No hay mantenimiento, si no hay repuestos”, que a veces no se cumple, ya que puede hacerse un mantenimiento correctivo sin tener repuestos, depende mucho de la experticia de los técnicos. Así mismo, se tiene que disponer de las herramientas, los dispositivos y los instrumentos de medición que fueron asignados para verificar las condiciones de los equipos.

- 8. Programación del Mantenimiento Preventivo.** Aquí se hace referencia a un cronograma de actividades, dependiendo de la planificación del mantenimiento preventivo. Se define la fecha, hora, duración aproximada de ejecución y sitio donde se van a realizar las actividades de prevención. Se puede determinar que los cronogramas a corto, mediano y largo plazo son muy importantes para el desarrollo de la industria. Esta programación se basa en un orden para realizar las diferentes actividades de este tipo de mantenimiento, según los modelos planteados y teniendo en cuenta su periodicidad; justificando una jerarquía en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento, uso del material necesario, personal, entre otros. Se da según el historial del equipo, su prioridad, inspección, recomendación, información recibida por parte de producción y ventas. La programación puede ser diaria, semanal, quincenal, mensual.
- 9. Ejecución del Mantenimiento Preventivo.** - Para desarrollar las diferentes acciones por ejecutar el mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta varios factores, como:
 - ▶ La existencia de un manual de gestión.

- ▶ Que existan procedimientos administrativos.
- ▶ Que estén definidos procedimientos de trabajo.
- ▶ Se tengan elaborados los instructivos técnicos, igual que los instructivos de operación/funcionamiento.
- ▶ Diseñadas las órdenes de trabajo.
- ▶ Llevar los registros administrativos, y los registros de mantenimiento.
- ▶ Tener los registros de planificación diaria, y también los análisis de falla.
- ▶ Se deben diligenciar los permisos de trabajo.
- ▶ También diligenciar los registros de las condiciones de trabajo.

Toda esta información nos sirve para que la ejecución del mantenimiento preventivo se actualice y exista siempre una mejora continua.

10. Control del Mantenimiento Preventivo. - La finalidad de llevar un buen control en la maquinaria, equipos, instrumentos, componentes, instalaciones es muy importante y necesario siempre elaborar los diferentes registros de mantenimiento para cada equipo o maquinaria. Velar para que la planificación del mantenimiento preventivo se ejecute en un alto porcentaje. Hacer controles en:

- ▶ Inventario de repuestos.
- ▶ Inventarios de equipos, máquinas, instrumentos, componentes.
- ▶ Realización del cronograma del mantenimiento.
- ▶ Definir la prioridad de equipos por mantener.

- ▶ Coordinar el servicio del mantenimiento preventivo con personal propio o con contratistas.
 - ▶ Solicitar la elaboración del contrato con las empresas externas.
 - ▶ Validar el mantenimiento preventivo.
 - ▶ Registrar las actividades del mantenimiento.
 - ▶ Analizar las actividades realizadas.
 - ▶ Los activos, después de realizar el mantenimiento no afectan la seguridad de las personas, mismos equipos, instalaciones. Lo mismo con el impacto ambiental.
 - ▶ Retroalimentación
- **Mantenimiento Predictivo.** - Existen varias definiciones del mantenimiento predictivo; una de ellas se puede interpretar como un tipo de mantenimiento, donde se asocia la relación de parámetros físicos con el desgaste o estado de una máquina.

En el mantenimiento predictivo se tiene en cuenta la medición, el seguimiento y el monitoreo de parámetros y las circunstancias de operación de un equipo-máquina o una instalación. De tal manera, se precisa y se gestionan los valores de todas aquellas variables que se contemplan relevantes de medir y gestionar. El mantenimiento predictivo también se puede considerar como una técnica para presagiar el punto futuro de falla, anomalía, rotura o avería de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se disminuye y el tiempo de vida del componente se prolonga. Consta de una serie de pruebas de carácter no destructivo, guiadas a realizar un seguimiento de operación de los equipos para captar signos de advertencia que indiquen que alguna de sus partes no está trabajando de forma adecuada. Los datos más relevantes que

entrega este tipo de seguimiento de los equipos es la tendencia de los valores, ya que se puede acceder a los cálculos necesarios para así prever con cierto margen de error cuándo un equipo fallará. Se les nombra técnicas predictivas. Aplicando este tipo de mantenimiento sistemático por horas de funcionamiento o por tiempo avanzado desde la última revisión, el mantenimiento predictivo tiene la ganancia indiscutible de que en la mayoría de las veces no es necesario hacer grandes desmontajes, y en muchos casos ni siquiera es necesario parar la máquina.

Estas aplicaciones predictivas más comunes en instalaciones industriales son las siguientes:

► El análisis de vibraciones mecánicas, considerado por muchos como la técnica estrella dentro del mantenimiento predictivo.

- Aplicación de termografías.
- Uso de boroscopias (inspecciones visuales).
- El análisis de aceites.
- Los análisis de ultrasonidos.
- El análisis de humos de combustión
- El control de espesores en equipos estáticos.
- El análisis por medio de luz ultravioleta

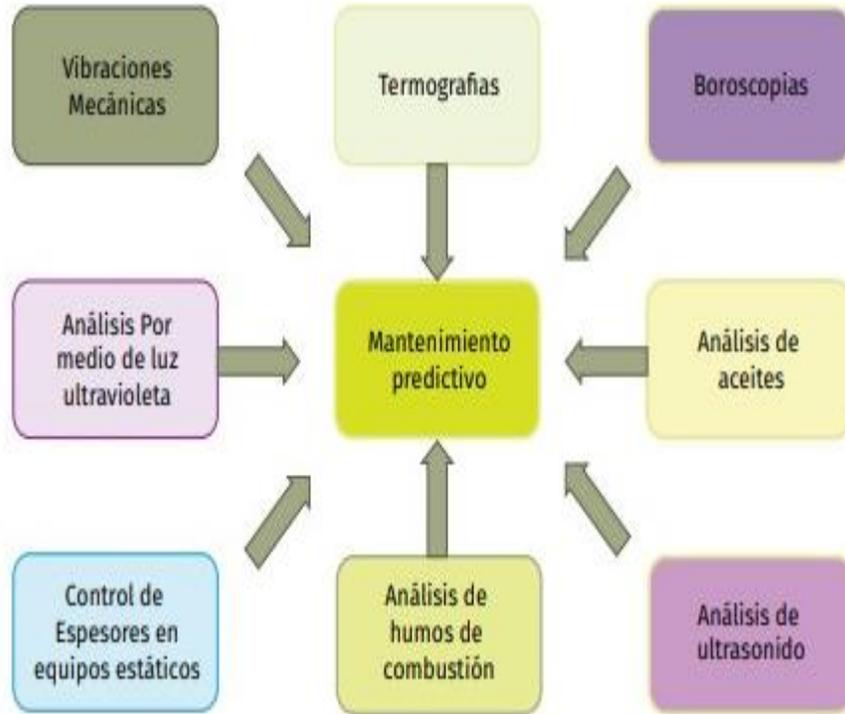


Figura 8. Técnicas predictivas

Nota: Se visualiza consideraciones de Mantenimiento predictivo (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”.)



Figura 9. Mantenimiento basado en condición

Nota: Se visualiza Mantenimientos proactivo y predictivo (Fuente: Félix Antonio Pérez Rondón “conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial”.)

CONTROLES DE GESTION DE EQUIPOS

Para la gestión del mantenimiento se realiza bajo la responsabilidad del jefe de servicio partiendo de indicadores que se basa en la información recogida para poder tratar y decidir un programa de gestión de mantenimiento así poder asegurar el seguimiento a las maquinas mediante fichas de análisis de fallas, historial de fallas, resultado de las inspecciones, horas de uso, consumo de lubricantes de esta forma más precisa , el cálculo del MTBF (fiabilidad) y el MTTR (mantenibilidad) permitirá evaluar la Disponibilidad, ya que es el indicador de gestión más eficaz definiéndose estos controles a continuación:

- **MTBF (Tiempo promedio entre fallas).** - Es la medida de tiempo entre fallas reparables de un producto tecnológico, es decir la métrica que se utiliza para controlar tanto la disponibilidad como la fiabilidad de un producto cuanto mayor sea el tiempo entre fallos más fiable será el sistema.

$$\text{Tiempo promedio entre fallas (MTBF)} = \frac{\text{Hrs} = \text{Tiempo Total de Funcionamiento}}{\text{Numero de fallas}}$$

- **MTTR (Tiempo promedio en reparación).** - Representa el tiempo medio necesario para reparar una avería y hacer que un equipo vuelva a funcionar normalmente.

$$\text{Tiempo Promedio en Reparación (MTTR)} = \frac{\text{Hrs} = \text{Tiempo Total de Inactividad}}{\text{Numero de fallas}}$$

- **Disponibilidad:** La disponibilidad es un indicador que ofrece muchas posibilidades de cálculo y de interpretación.

Disponibilidad $\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{Tiempo de reparación}}{\text{Tiempo de Operación}}$

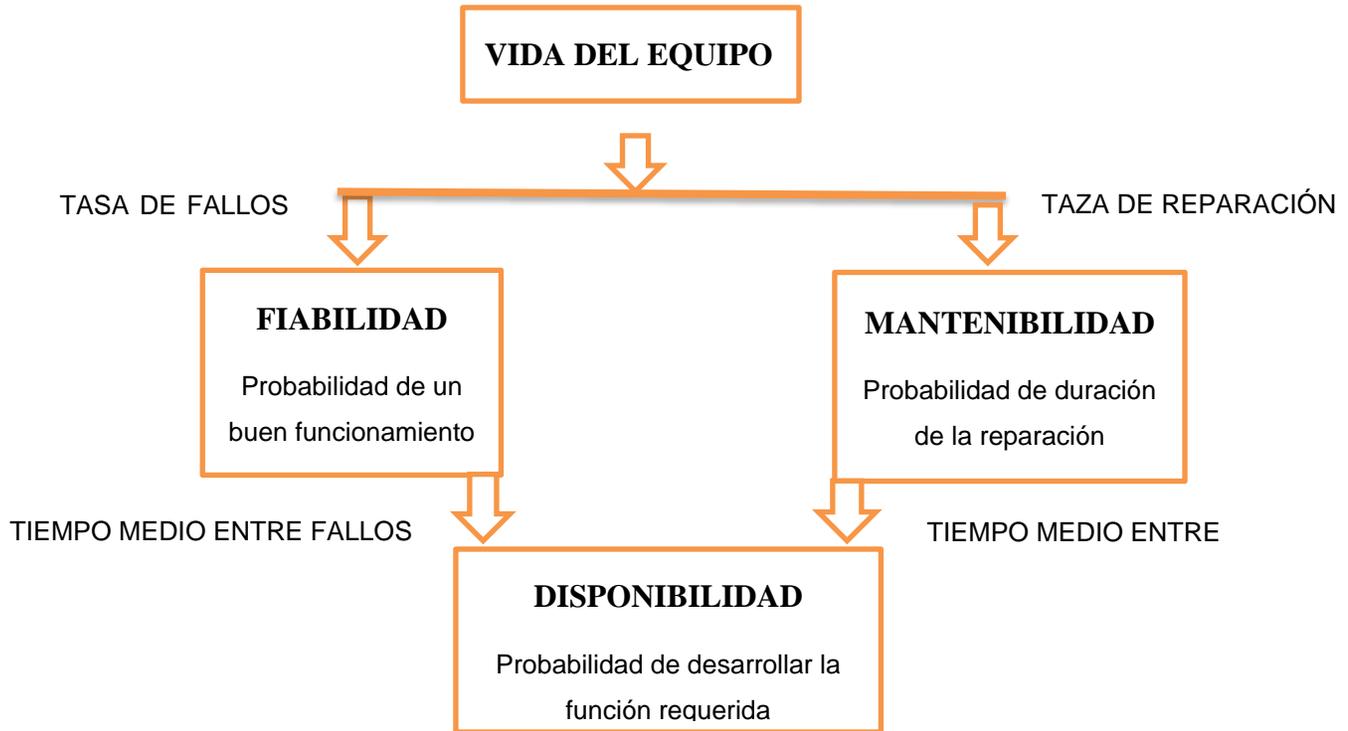


Figura 10. Vida del equipo

Nota: Se visualiza la vida de un equipo (Fuente: Elaboración Propia)

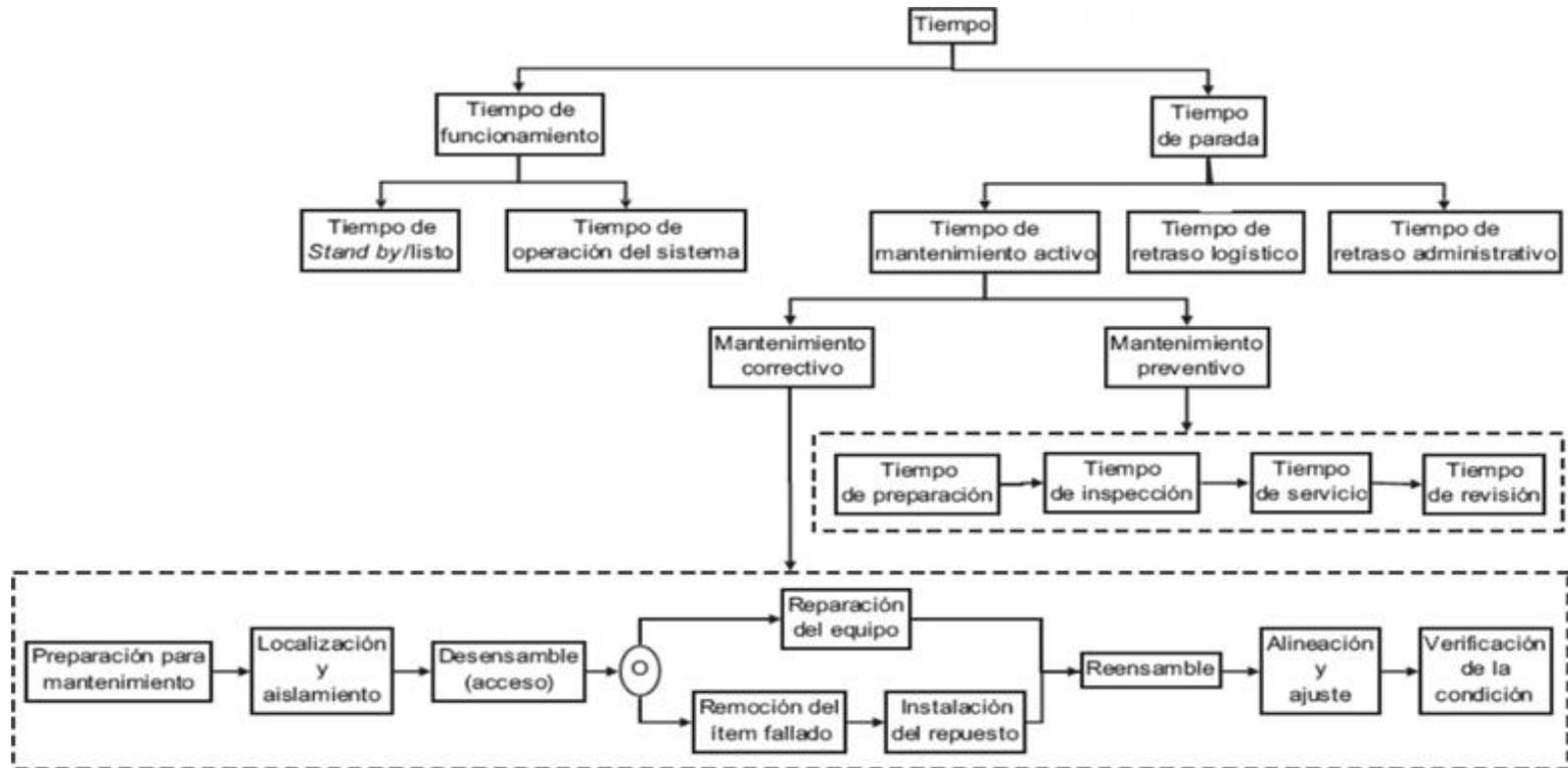


Figura 11. Ciclo general de actividades de reparación y/o mantenimientos planeados

Nota: Se visualiza diagrama de reparación del equipo (Fuente: Elaboración propia)

Mantenimiento Modificativo “Mejora”:

Son actividades de mantenimiento posteriores a una revisión total y decisiva, para la educación de un equipo con el objetivo de modificar sus características de producción, lograr mayor fiabilidad y mantenibilidad o para prolongar su vida útil.

Para este tipo de mantenimiento se precisa de estudios técnicos de fiabilidad, mantenibilidad y estudios de factibilidad.

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad “RCM”:

A través de un análisis de los fallos potenciales en un equipo, los efectos en su funcionamiento y la criticidad de sus consecuencias en el proceso productivo; se desarrolla un plan de ejecución de tareas preventivas / predictivas para evitarlos o bien un plan de mejora. Se analizan los fallos ocurridos, así como los probables de ocurrir y que conllevaría a ocurrir efectos graves.

Los objetivos fundamentales del “RCM” son: Aumentar la disponibilidad y mejorar el rendimiento operacional de los equipos, así como disminuir los costos integrables de mantenimiento.

1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar una propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023?

1.3.OBJETIVOS.

1.3.1. **Objetivo General.**

Mejorar el plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.

1.3.2. **Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual del plan de mantenimiento para incrementar la disponibilidad de una flota vehicular al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.
- Diseñar la Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.
- Medir los indicadores de disponibilidad de propuesta en mejora del plan de mantenimiento preventivo a fin de incrementar la disponibilidad de flota vehicular al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.

1.4.HIPÓTESIS

La propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, incrementará la disponibilidad vehicular de transporte de combustible en la empresa de Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.

1.4.1. Hipótesis específicas. -

- La propuesta de mejora para los Cumplimiento de tareas preventivas como parte del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.
- La propuesta de mejora de la actualización de procedimientos del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad beneficia a la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.
- La propuesta de mejora en la Capacitación del personal del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad beneficia a la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.

1.5.JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación General.

Se desarrolla de la siguiente manera:

- Al mejorar un plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles de la empresa de Transportes Acuario SAC. Se incrementará la disponibilidad de la flota y reducir los costos de mantenimiento
- Esta investigación aportará información pertinente para dar solución a los problemas identificados en las distintas áreas: Mantenimiento, Operaciones, Logística, Seguridad

y salud ocupacional que será usados durante el proceso de investigación en base a los conocimientos y herramientas de ingeniería.

- Se beneficiarán con el trabajo realizado la empresa Transportes Acuario SAC., los clientes, futuros investigadores.

1.5.2. **Justificación Practica.**

- Se da porque se presenta alternativas de solución mediante el uso de herramientas y técnicas de estudio en nuestra carrera de ingeniería industrial se podrá resolver la problemática en la empresa ejecutando diferentes planes tales como capacitación del personal, medición de los tiempos muertos, manejo de materiales y herramientas en un proceso de mejora continua. De este modo lograremos mejorar el área de mantenimiento, área de operaciones, área de logística y el área de seguridad y salud ocupacional para poder incrementar la disponibilidad de unidades en la empresa Transportes Acuario SAC.

1.5.3. **Justificación Metódica.**

- Con esta investigación realizada nos permitirá verificar la aplicación de conceptos teóricos, del método y las escalas de medición, los procedimientos que aportaran información con respecto al uso de herramientas de la ingeniería y a su vez serviría como guía para futuras investigaciones que tengan relación a mejorar la gestión del área de mantenimiento.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1 Tipos de investigación

Según el propósito es Aplicada ya que se requiere de un marco teórico, sobre el cual se basará para obtener una solución al problema específico, enfocándose en resolver la búsqueda. Según (Vargas, 2009) La investigación aplicada tiene como propósito aplicar resultados de la investigación experimental para diseñar tecnologías de aplicación inmediata en la solución de los problemas de la sociedad, que demanda reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados para producir sistemas de control.

- **Según el enfoque.** - Para (Falcón-Acosta, 2016) Es cuantitativo por que representa un conjunto de procesos de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, las conclusiones derivadas contribuirán a la generación del conocimiento.
- **Según el alcance.** – Como menciona (Hernández Sampieri, 2014) Este alcance es explicativo por que tiene la característica de establecer causa – efecto entre sus variables, son más profundas y estructuradas a diferente de los alcances previos. Existen las variables independientes (causas) y las variables dependientes (efectos) y las hipótesis se pueden plantear de forma que se establezca causalidad. Aquí se puede utilizar la variable independiente de dos formas: De forma que se puede observar y medir, y de forma que se pueda manipular, cuando se manipula o controla la variable independiente esta no se mide; se establece la Operacionalización de variables con las variables independiente y dependiente.

2.1.2. Diseño de investigación:

El desarrollo de esta tesis como diseño de investigación es no experimental. Como menciona (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021) no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación; así mismo, no se manipulan las variables de estudio.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población.

Para (López, 2004) es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. Para esta investigación se consideró a la población a los 27 vehículos que corresponden al conjunto vehicular del transporte de combustible de la empresa Transportes Acuario SAC.

2.2.2. Muestra.

Según (Aguilar-Barojas, 2005) el resultado del cálculo de una muestra debe considerarse como orientativo, ya que se fundamenta en supuestos que pueden ser incorrectos y que en el momento de introducirlos numéricamente en las fórmulas, afectan la viabilidad del estudio, el costo y hasta los aspectos éticos. Como se tiene acceso a toda la población, ya que la cantidad es reducida, se va considerar para el presente estudio como muestra a toda la población, es decir se trabajará en relación a la población que se considera como muestra censal a todas las unidades de la operación del transporte de combustible para el análisis a profundidad dado que la población es pequeña. En tal sentido la muestra está constituida por 27 vehículos que se registran en la empresa de transportes de combustible, Transportes Acuario SAC según tabla 1.

Tabla 1

Vehículos de la flota en el transporte de Combustible.

FLOTA DEL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE				
ITEM	PLACA DEL VEHICULO	CLASE DE VEHICULO	MARCA DE VEHICULO	NUMERO DE SERIE
1	AZL - 907	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D9KE860589
2	AZL - 930	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20DXKE859411
3	AZM - 721	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D5KE859413
4	AZM - 732	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D7KE860534
5	AZM - 754	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D0KE860479
6	AZM - 730	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D7KE859410
7	AZM - 907	Tracto Camión	Volvo	9BVXG20D2KE859412
8	BAE - 833	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY8KM001478
9	BAE - 853	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY1KM001466
10	BAE - 889	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY6KM001480
11	BAE - 922	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY3KM001467
12	BAE - 945	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY4KM001459
13	BAF - 717	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY8KM001464
14	BAF - 811	Tracto Camión	Mack	1M1AN4HY2KM001458
15	ACT - 827	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858943
16	ACT - 892	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858961
17	ACT - 897	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858780
18	ACU - 859	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3859090
19	ACU - 860	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3857641
20	ACU - 863	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3857593
21	ACU - 936	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3857636
22	ACT - 912	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858414
23	ACT - 913	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3856423
24	ACT - 915	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858622
25	ACU - 937	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3857638
26	ACU - 941	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3858947
27	ACV - 906	Tracto Camión	Scania	9BSG6X400E3857634

Nota: Se presenta la muestra del presente estudio (Fuente: Elaboración propia)

2.2.3. Variables de Operacionalización

- Variable independiente: Gestión de mantenimiento preventivo.
- Variable dependiente: Disponibilidad de los equipos.



Figura 12. Variables de Operacionalización

Nota: Se visualiza variables de Operacionalización (Fuente: Elaboración propia)

2.2.4. Matriz de Operacionalización de variables.

Tabla 2

Matriz de Operacionalización de Variables

Tipo de Variable	Justificación	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Gestión de mantenimiento preventivo	(Alavedra Flores, 2016). El mantenimiento preventivo se refiere a que no se debe esperar a que las máquinas fallen para hacerles una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo necesario antes de que se presente la falla; esto se puede lograr conociendo las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales. Su función es reducir la posibilidad de fallas en los equipos que se puedan realizar de manera rutinaria.	Cumplimiento de las tareas preventivas Actualización de procedimientos Capacitación del personal	$PGM\% = \frac{\text{Mantenimientos Preventivos Ejecutados}}{\text{Mantenimientos Preventivos Programados}}$ $AP\% = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Procedimientos de Mantenimientos}}{\text{N}^\circ \text{ de Procedimientos Totales}}$ $CP\% = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Trabajadores Capacitados en temas de Mantto}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}}$
Variable Dependiente Disponibilidad de los equipos	De acuerdo con (Penabad Sanz, 2018) la disponibilidad de los vehículos solo puede aumentarse disminuyendo el	Tiempo promedio entre fallas (MTBF) Tiempo Promedio en Reparación (MTTR)	$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo Total de Funcionamiento}}{\text{Numero de fallas}}$ $\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo Total de Inactividad}}{\text{Numero de fallas}}$

“Propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la empresa Transportes Acuario SAC. - Cajamarca 2023

tiempo fuera de servicio, lo cual es posible con la mejora de sistemas administrativos, los procedimientos, la selección, el entretenimiento, la motivación del personal, la calidad y dotación de herramientas, el equipo de diagnóstico, los sistemas de información de equipos y la optimización de los sistemas de abastecimiento.

Disponibilidad

$$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{Tiempo de reparación}}{\text{Tiempo de Operación}}$$

Nota: Se muestran las dimensiones de las variables (Fuente: Elaboración propia)

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección

La técnica principal que se utilizó para la presente investigación es la Observación directa en campo, donde se observará y registrará la disponibilidad de la flota de camiones que transporta combustible en estudio antes y después de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, las técnicas de recolección de datos se representan:

Tabla 3

Técnicas de recolección de datos

Objetivo	Técnica	Instrumentos
Obtener información actual de la gestión de mantenimiento	Análisis documental	Fichas de análisis documental
Identificar problemas de gestión de mantenimiento	Observación directa en campo	Fichas Observación
Obtener información de causas raíces principales con un cuestionario.	Encuesta	Cuestionarios

Nota: Se muestran los instrumentos a utilizar en la investigación (Fuente: Elaboración propia)

Para el procesamiento de las técnicas e instrumentos de análisis de datos, se realizó un estudio donde se pudo interpretar los resultados, como recolección de datos correspondiente a

encuestas serán ingresadas a una hoja de cálculo (Excel 2010), esto nos permitió agrupar, ordenar, clasificar la información como muestra de objeto de estudio. Con la observación directa se pudo interactuar con el personal de operación de transporte de combustible son los conductores de los equipos y el personal técnico, para ver la realidad del taller durante su proceso, como se puede (ver tabla 4 y 5).

Tabla 4

Guía de observación.

Guía de observación de tareas en el área de Mantenimiento	
Empresa:	
Personal Observado:	
Fecha:	Hora:
1.- ¿Que problemas y/o causas se detectan durante el mantenimiento?	
2.- ¿Cuáles son los movimientos que se realizan dentro del taller?	
3.- ¿Cuál es la vida útil de cada unidad de la empresa?	
4.- ¿Se registran las fallas mecánicas de las unidades?	
5.- ¿Se hace algún seguimiento a los repuestos utilizados en el mantenimiento?	
6.- ¿En el taller existe procedimientos de trabajo y conoce el personal del área?	
7.- ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para el mantenimiento de equipos?	
8.- ¿Qué mantenimiento se realiza en el taller a las unidades?	
9.- ¿El personal recibe capacitaciones relacionada a su trabajo?	
10.- ¿Qué observaciones existen respecto al área de trabajo?	

Nota: Se muestra el instrumento recolector como información del estudio (Fuente: Elaboración propia)

Tabla 5

Lista de verificación de técnicas e instrumentos.

Preguntas Generales	Si / No	Acciones por tomar
¿Se cuenta con acceso a las áreas necesarias para obtener los datos de investigación?	Sí	-
¿Se cuenta con acceso a todos los reportes de tiempos de la empresa Transportes Acuario SAC?	Sí	-
¿Se tiene el permiso para aplicar la entrevista al jefe de área necesaria para esta investigación?	Sí	-
¿Se cuenta con el permiso para usar los datos?	Sí	-
¿Cuenta con el permiso para intercambiar conocimientos con el personal?	Sí	-

Nota: Se muestra cuestionario al área de Mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)

2.3.2. Analisis de Datos.

La recolección de estos datos inicia con la observación de la disponibilidad antes y después del estímulo (plan de mantenimiento preventivo), seguido de contar con la información requerida pasa por un proceso de analisis descriptivo y cálculo de indicadores.

Se elaboró las siguientes herramientas de recolección y análisis de datos:

Tabla 6

Analisis de datos

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

Nota: Se muestra las herramientas para análisis de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

- Diagrama de Ishikawa. - Llamado también diagrama de causa – efecto, es un método gráfico que bajo diversas modalidades (4M’s, 5M’s o 6M’s) se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos o problemas en las organizaciones. Así mismo ayuda a analizar y comunicar las relaciones causas-efecto y facilitar la resolución de problemas a partir de indicios o señales, pasando por la causa hasta la solución.
- Matriz de Priorización. - Nos ayuda a seleccionar una opción considerando una lista de alternativas basadas en ciertos criterios. Un criterio es un parámetro que se toma de

referencia para evaluar las prioridades y sobre esto poder tomar una decisión consensuada.

También facilita la mejor asignación de los recursos escasos que se poseen, para que sean usados según las prioridades que se presentan.

- **Diagramas Pareto.** - Llamado también como la regla 80 – 20 que sirve para ordenar datos por su frecuencia de mayor a menor. Tiene como objetivo evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles causas o inconformidades. Esta norma nos indica que, el 80% de las consecuencias o problemas viene del 20% de las causas.
- **Diagrama de flujo.** - Se representan todos los pasos, las secuencias y las decisiones de un proceso o flujo de trabajo. Hay muchos tipos y diferentes diagrama de flujo, el diagrama básico es un mapa de procesos en su forma más simple que se puede aplicar en muchos campos diferentes para la planificación, visualización, documentación y mejora de los procesos.
- **Matriz de Indicadores.** - La matriz de resultados es una representación esquemática de la relación de los objetivos generales y específicos de un proyecto. Enumera indicadores y objetivos para que los equipos de proyectos verifiquen sus logros. También enumera indicadores y metas para que los equipos de proyectos verifiquen la entrega de bienes y servicios (productos).

2.4. Aspectos Éticos.

La información proporcionada por la empresa será estrictamente utilizada para el desarrollo de la investigación y no con otros fines que afecten los intereses de la empresa. La bibliografía utilizada que corresponde a cada autor citado son verídicos y se han verificado a fin de ser citados

correctamente., así mismo se respetó los derechos de propiedad según las normas establecida de los autores

2.5. Procedimiento de la investigación

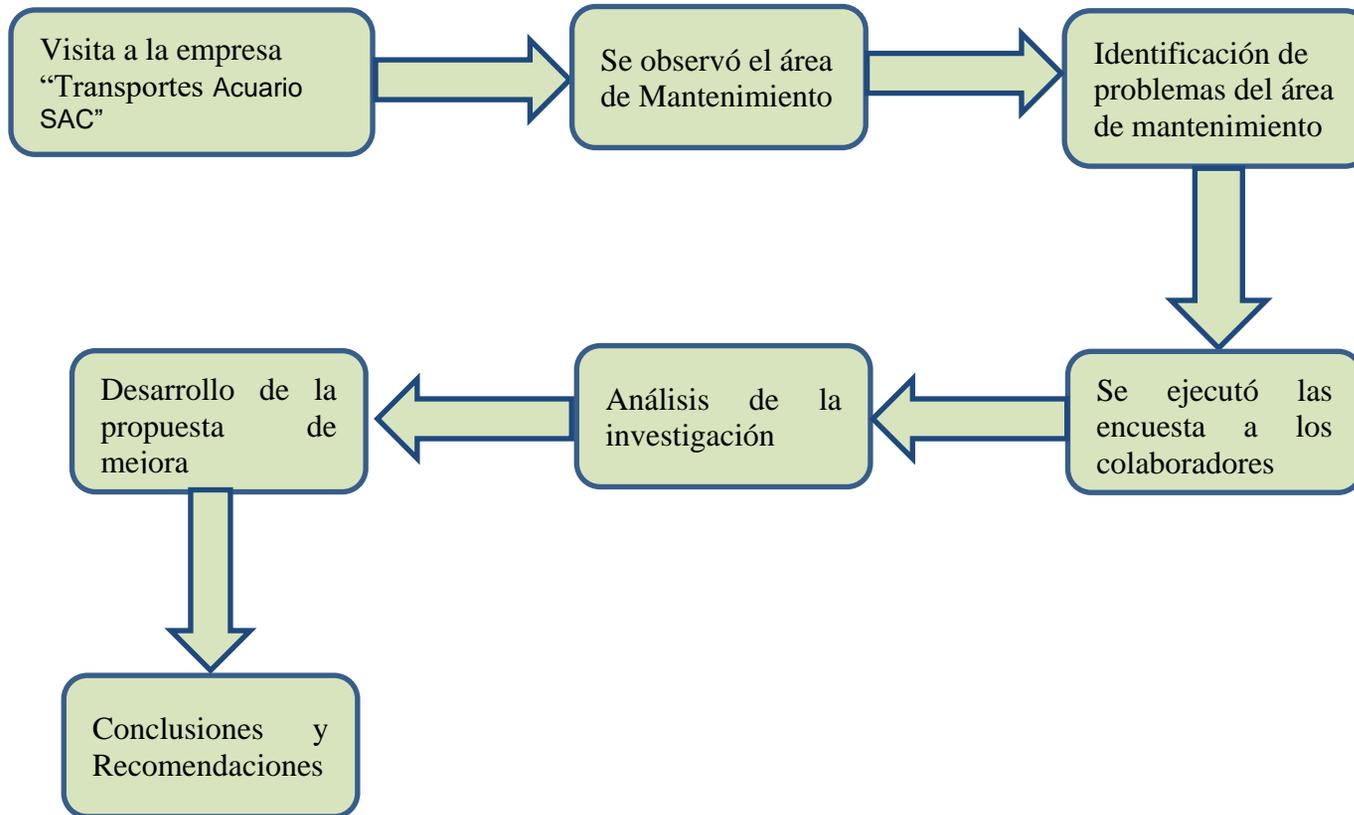


Figura 13. Procedimiento de la investigación

Nota: Se visualiza diagrama de procedimiento de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

El procedimiento que se desarrolló en este trabajo en la empresa de Transportes Acuario SAC. fue de la siguiente manera:

1. Se realizó la visita a la empresa y se entrevistó con el administrado para obtener la autorización, para realizar el presente trabajo.
2. Se observó el área de mantenimiento, para conseguir la información de los problemas que se presentan en dicha área, con la finalidad de mejorarlo más adelante con la investigación.
3. Se identificó las dificultades del área de mantenimiento, mediante la investigación en campo, recurriendo a su base de datos que nos proporcionó la empresa, así se pudo determinar las posibles causas del área de mantenimiento para elaborar una encuesta con estas causas.
4. Se aplicó una encuesta a todos los colaboradores del área de mantenimiento y operaciones, siendo un promedio de 30 trabajadores los que operan el transporte de combustible.
5. Se hizo el analisis de la investigación para poder determinar y hacer un análisis de las causas principales.
6. Se desarrolla una propuesta de mejora para el área de mantenimiento aplicando planteamientos, metodologías y herramientas, difundiendo un nuevo plan de mantenimiento.
7. Conclusión y recomendaciones

2.5.1 Desarrollo del procedimiento de la investigación



Figura 14. Resumen General del procedimiento de la investigación

Nota: Se visualiza desarrollo del procedimiento de la investigación (Fuente: Elaboración Propia).

2.5.1.1. Analisis Actual de la Empresa

Transportes Acuario SAC. se crea el año 2000, una organización formada bajo el concepto del esfuerzo y trabajo en equipo, con la aplicación de las tendencias en la administración moderna; con capacidad de manejo para los diferentes clientes y proyectos mineros. Contribuyendo con el desarrollo empresarial y social, brindando un nuevo estilo de servicio al cliente y en el alquiler de maquinarias y transporte.

Hemos logrado durante estos años experiencia y brindamos nuestros mejores servicios en: Transporte de Materiales Peligrosos y No Peligrosos, carga diversa, alquiler de maquinarias y equipos, Movimientos de Tierra. Contamos con una Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, debidamente certificados por empresas SGS del Perú, Bureau Veritas del Perú S.A. y HODELPE Es nuestro compromiso como empresa la Prevención de Perdidas, el Cuidado del Medio Ambiente, Seguridad y Controles en nuestras operaciones, Productividad, el mejor Servicio a nuestros Cliente y una excelente Relación Social con las comunidades de la zona de influencia.



Figura 15. Equipo de trabajo en la operación transporte de combustible.

Nota: Se visualiza colaboradores del área de Operaciones del transporte de Combustible (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)

La empresa Transportes Acuario SAC se dedica al transporte y servicios especializados en materiales peligrosos, carga diversa y con características especiales. Brindando soluciones a nuestros clientes en cada servicio, con estándares de calidad, seguridad y responsabilidad ambiental, buscando el desarrollo de la comunidad en la cual operamos.

- **Visión.** - Ser una empresa reconocida y competitiva con soluciones eficaces en el mercado de Transportes y Minería, manteniendo un crecimiento sostenible bajo los estándares más exigentes.
- **Misión.** - Brindar un servicio de transporte de carga Matpel, pesada y logística a nivel nacional satisfaciendo plenamente en tiempo y forma los requerimientos de nuestros clientes, garantizando un servicio que destaque por la seguridad, puntualidad y calidad, con respaldo de tecnología adecuada, personal calificado y competitivo, quienes cuentan con nuestro apoyo para su formación ética y profesional; respetando el medio ambiente de las comunidades por donde operamos.
- **Valores.** –



Figura 16. Valores de Transportes Acuario SAC.

Nota: Se visualiza los valores (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)

2.5.1.2. Descripción General de la Empresa.

Tabla 7

Datos de la empresa

Razón Social:	TRANSPORTES ACUARIO S.A.C
Ruc:	20453556086
Tipo de Empresa:	Sociedad Anónima Cerrada
Condición:	Activo
Fecha Inicio Actividades:	11 de Septiembre del 2000

Nota: Datos generales de la organización (Fuente: Elaboración Propia)

- **Ubicación geográfica.** - Se ubica en Prolongación Angamos N.- 1108 / URB. El Jardín – Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca, Perú.



Figura 17. Ubicación geográfica de la empresa Transportes Acuario SAC

Nota: Se visualiza la ubicación de la empresa (Fuente: Google Maps)

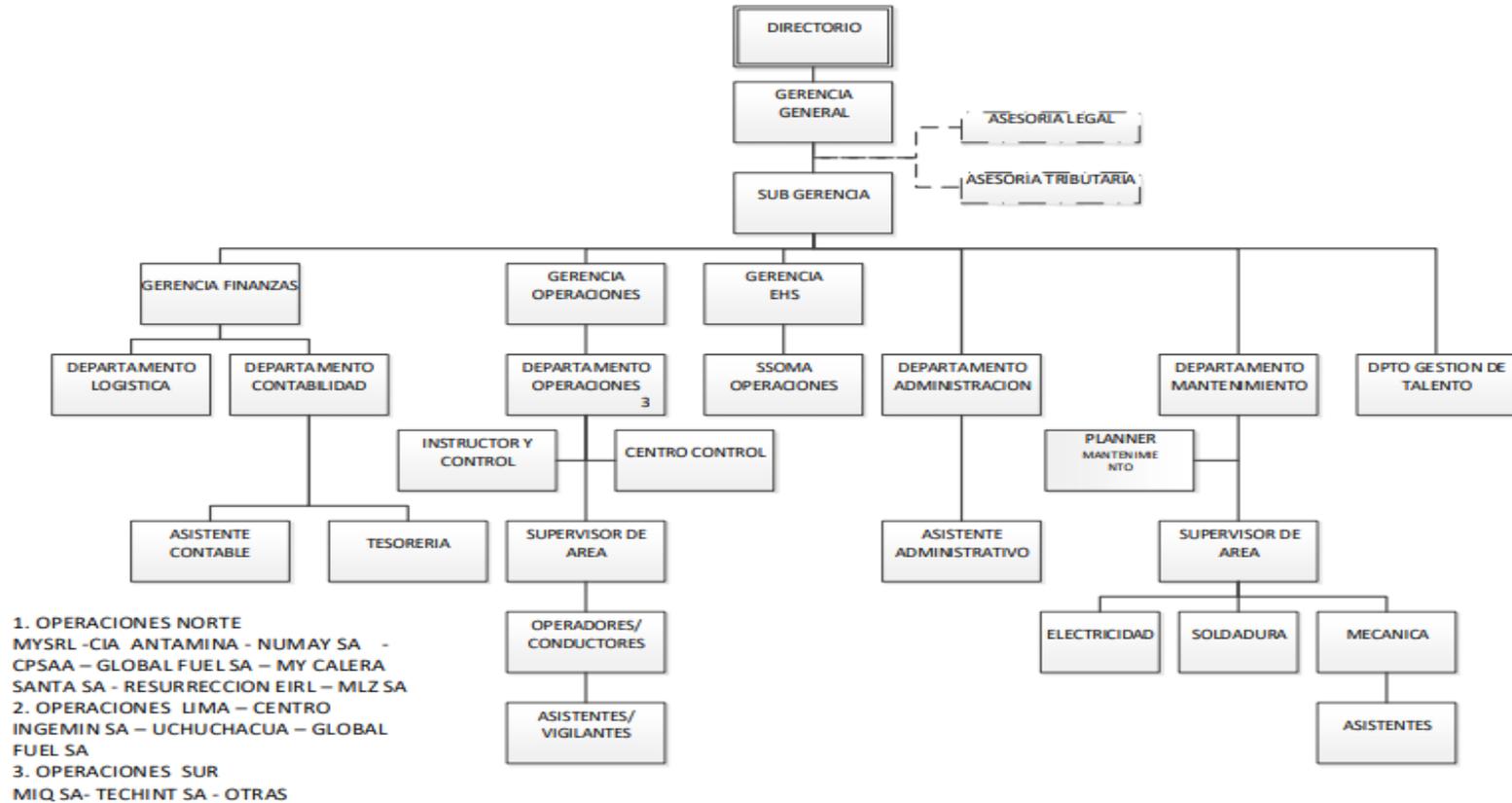


Figura 18. Organigrama de la empresa Transportes Acuario SAC

Nota: Se visualiza el organigrama (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)

Transportes Acuario S.A.C tiene un conjunto de unidades siendo los tracto-camiones de modelo N3, semirremolques con estándar O4, para atender exigencias de los clientes ya sea en la minera como parte principal; La empresa se consolida en el mercado nacional por su experiencia en el sector de transporte; cuenta con 185 colaboradores como soporte humano para un buen desarrollo de las tareas en comendadas según cada cliente o socio estratégico necesite, también está inscrito en (RNP) y a su vez registrada con el (RUC) N° 20453556086.

El principal servicio para la empresa es el transporte de combustible que cuenta con unidades de Configuración Vehicular con características T3-S3. (Disposición: Tracto camión (N3) y Semirremolques Cisterna (O4) 3 ejes, en los que transportan Líquidos combustibles con tres marcas reconocidas de tracto camiones que son VOLVO, MACK, SCANIA y como cisternas de combustible de la marca FAMECA.



Figura 19. Tracto camión Mack (N3) Cisterna Fameca (O4)

Nota: Se visualiza tracto camión Mack de la empresa (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC).



Figura 20. Tracto camión SCANIA (N3) Cisterna Fameca (O4)

Nota: Se visualiza tracto camión Scania de la empresa (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)



Figura 21. Tracto camión VOLVO (N3) Cisterna Fameca (O4)

Nota: Se visualiza tracto camión Volvo de la empresa (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)

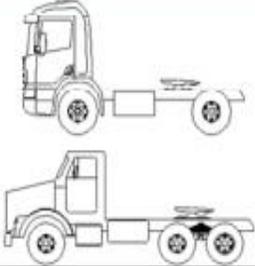
REM	REMOLCADOR	N1 N2 N3	Vehículo diseñado exclusivamente para halar semiremolques y soportar parte de la carga total que le trasmite éste a través de la quinta rueda. También llamado tracto camión, tracto remolcador o tractor de carretera para semiremolques.	
-----	------------	----------------	--	---

Figura 22. Configuración vehicular (N3) Remolcador - Tracto camión

Nota: Se visualiza consideraciones de remolcador (Fuente: DS N° 058-2003-MTC - Reglamento Nacional de Vehículos)

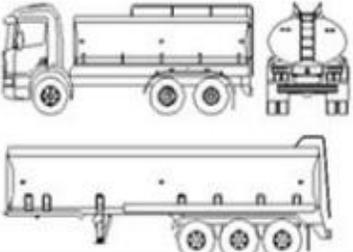
CIS	CISTERNA	N1 N2 N3 O1 O2 O3 O4	Vehículo con carrocería cerrada destinada para el transporte de mercancías líquidas. Puede tener uno o más compartimentos y estar o no equipados con bombas para carga y/o descarga.	
-----	----------	--	--	---

Figura 23. Configuración vehicular (O4) Cisterna.

Nota: Se visualiza consideraciones de cisterna (Fuente: DS N° 058-2003-MTC - Reglamento Nacional de Vehículos)

Tabla 8

Total, de unidades de Transporte Pesado de Empresa Transportes Acuario SAC.

Categoría de las Unidades	Carrocería	Cantidades
REMOLCADOR		
N3	TRACTO CAMION	62
	PLATAFORMAS	10
SEMIREMOLQUE	CISTERNAS	35
O4	BOMBONAS	24
	CAMABAJAS	6
TOTAL		137

Nota: Se muestra a todas las unidades de la empresa (Fuente: Elaboración Propia)

2.5.1.3. Competidores, Proveedores y Principales clientes.

➤ Competidores.

Principales competidores en el rubro de transporte en la región Cajamarca.

- ✓ Transportes M. Catalán SAC.
- ✓ Transmi EIRL.
- ✓ Varui servicios generales SRL:
- ✓ Multitrac SA.
- ✓ Multiservicios Cajamarca SAC.
- ✓ Transgroup Cajamarca SA:

➤ Proveedores

- ✓ Volvo
- ✓ Scania
- ✓ Mack

- ✓ Grifo Continental
- ✓ Numay SA.
- ✓ Ferretería del norte SRL

➤ **Principales clientes**

Transportes Acuario SAC. A nivel nacional cuenta con las siguientes operaciones:

- ✓ Operación Numay hacia Minera Yanacocha SRL. (Cajamarca)
- ✓ Operación Numay hacia Minera el Toro. (Trujillo)
- ✓ Operación Numay hacia Minera el Mar y cobre.
- ✓ Operación Cemento Pacasmayo.
- ✓ Operación Minera Antamina.
- ✓ Operación Ingemin hacia Minera Chinalco.
- ✓ Operación Anglo American. (Quellaveco)
- ✓ Operación Buena Aventura
- ✓ Operación Techint SA.
- ✓ Operación Global Full.
- ✓ Operación Noatum Logistics.
- ✓ Operación Calera Santa.
- ✓ Operación Resurrección EIRL. Entre otras más.

2.5.1.4. Mapa de Procesos.



Figura 24. Mapa de proceso en el transporte de combustible

Nota: Se visualiza proceso del transporte de combustible (Fuente: Elaboración Propia)

La figura muestra el mapa de procesos de Transportes Acuario SAC. Acá se puede evidenciar de una manera detallada los pasos de sus procesos operativos, procesos claves.

- **Gestión de Operaciones**, Se ocupa de sistematizar la dirección y control de un proceso organización que implica planificar, ejecutar y monitorear las actividades dentro de la empresa.
- **Gestión Administrativa**. Trata de supervisar la planeación, organización, dirección y control de los recursos escasos y que estos sean utilizados de manera correcta para alcanzar sus objetivos.
- **Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional**, Es un conjunto de métodos, normas que sirve para prevenir accidentes y enfermedades laborales como resultado de las actividades desarrolladas dentro de la empresa, velando por el bienestar de las personas.

Procesos Claves: Se da el siguiente proceso.

- **Transporte de combustible**, esta área es la encargada del transporte desde las plantas de combustible en Eten en hacer llegar en producto en buenas condiciones a Minera Yanacocha SRL
- **Gestión de Mantenimiento**, Es la práctica de gestionar actividades y todos los recursos necesarios para un buen funcionamiento de los equipos, evitando cuellos de botellas y/o demoras en el proceso del mantenimiento por las fallas de las máquinas y equipos.
- **Gestión Logística**. También considerada como cadena de suministros que se encarga del funcionamiento de las diferentes tareas que son (almacenamiento, manipulación y

despacho) con el propósito de gestionar todas las operaciones de la forma más eficiente posible.

2.5.1.5. Descripción de actividades del área o procesos en estudio (DAOP)

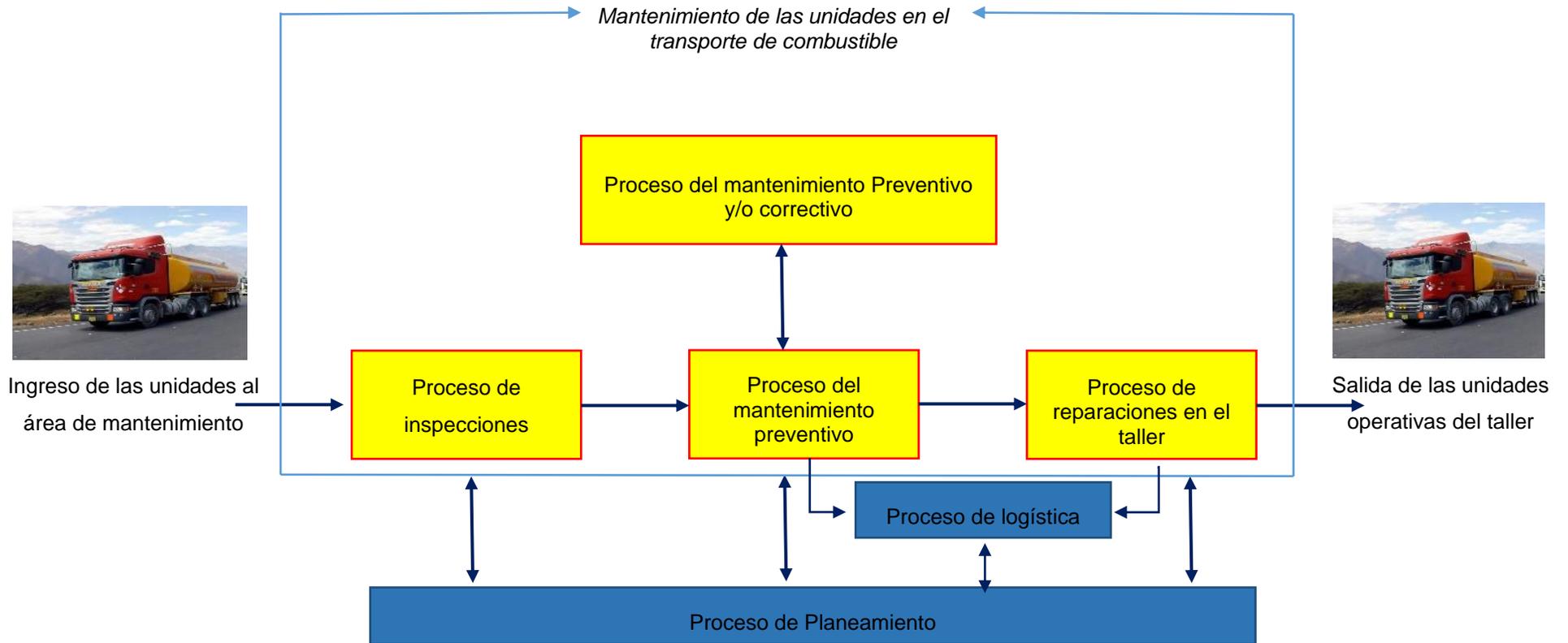


Figura 25. Los procesos en el área de mantenimiento de transportes Acuario SAC.

Nota: Se visualiza los procesos en el área de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

2.5.1.6. Layout del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC.

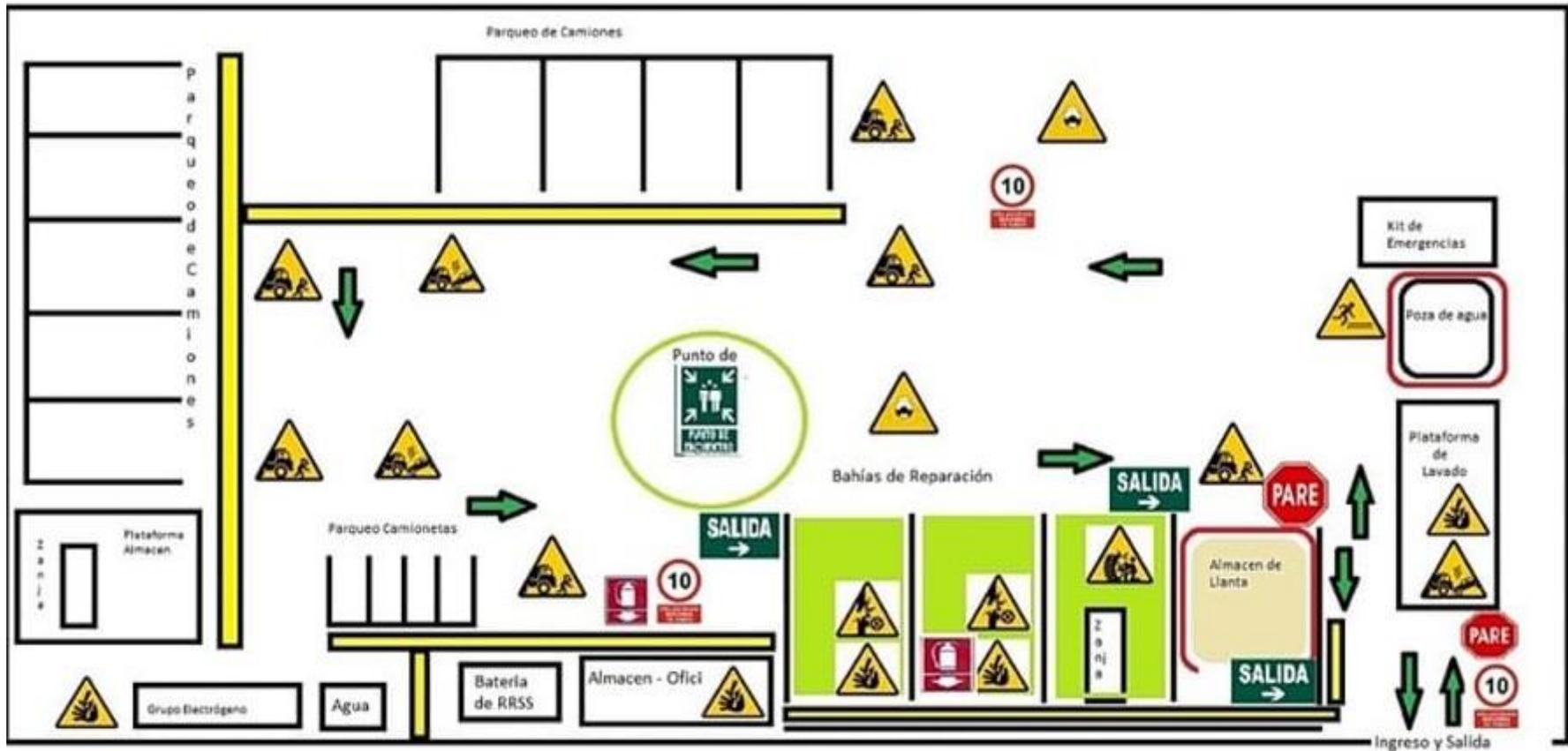


Figura 26. Plano de distribución de mantenimiento

Nota: Se visualiza plano de distribución del área de Mantenimiento de la empresa (Fuente: Empresa Transportes Acuario SAC.)

2.5.1.7. Analisis de la investigación.

El presente estudio se realizó dentro del taller de Mantenimiento de Transportes Acuario SAC. Actualmente el taller de mantenimiento, cuenta con un mantenimiento preventivo y correctivo, pero a pesar de ello, esta área ha presentado diversos problemas de los cuales podemos mencionar lo siguiente: La falta de mantenimiento en las unidades, desconocimiento de las fallas críticas, falta de equipos y herramientas adecuados, falta de procedimientos, y la falta de capacitación. Y en el área logística se da una mala gestión, cuando se tiene que entregar los repuestos, porque no tienen un proceso de selección y evaluación de proveedores y no se conoce cuáles son los repuestos críticos para el área de mantenimiento y adicional a esto se desconoce el número de repuestos que deben de tener en el almacén, para atender los requerimientos del área de mantenimiento.



Figura 27. Fotografía del mantenimiento a una unidad en TASAC.

Nota: Se visualiza mantenimiento a un Fuente. Transportes Acuario SAC.

Como se puede apreciar en esta información recolectada en la observación directa de las fallas de los equipos.



Figura 28. Principales fallas mecánicas en la flota de las unidades

Nota: Se visualiza Principales fallas mecánicas en la flota de unidades (Fuente: Elaboración Propia)

Principales fallas mecánicas en la flota de los Tracto camiones

En la tabla N° 8 se observa las órdenes de trabajo que se analizaron a las unidades en el periodo 2022, siendo 14 OT en un 78.73 % el total de OT que tienen el mayor número de frecuencia de trabajo en los equipos. Las reparaciones no programadas tienen múltiples causas que son identificadas, para dar solución mediante un plan de mantenimiento preventivo en un 90%, se podrá aumentar la disponibilidad de los equipos.

Tabla 9

Principales fallas mecánicas en la flota de camiones

Ítem	Descripción	Frecuencia	Porcentaje	% Acumulado
1	Cambio De Muelles	600	14.86%	14.86%
2	Cambio De Dispositivo De Ajuste	375	9.28%	24.14%
3	Cambio De Neumáticos Y Rotación	300	7.43%	31.57%
4	Cambio De Bocinas De Muelle	250	6.19%	37.76%
5	Cambio De Resorte Progresivo	241	5.97%	43.72%
6	Cambio De Zapatas De Frenos	215	5.32%	49.05%
7	Cambio De Perno De Balancín	200	4.95%	54.00%
8	Cambio De Pulmón De Freno	200	4.95%	58.95%
9	Mantenimiento Preventivo 600 Horas	156	3.86%	62.81%
10	Mantenimiento Preventivo 300 Horas	150	3.71%	66.53%
11	Cambio De Bocinas De Balancín	142	3.52%	70.04%
12	Correcciones Eléctricas	120	2.97%	73.01%
13	Mantenimiento Preventivo 1200 Horas	120	2.97%	75.98%
14	Cambio De Espárragos Y Tuercas De Ruedas	111	2.75%	78.73%
Total		3180	78.73%	

Nota: Se muestra reparaciones con mayor frecuencia de la flota de camiones (Fuente: Elaboración Propia)

Todas estas tareas realizadas por el taller de mantenimiento de modelo correctivo, se realizaron un año antes con un total de 463 mantenimientos que corresponde al 11.28 % del total de las OT. Se sabe que existen dificultades en el proceso que tienen un valor de 22.58% mostradas a detalle en el Anexo 9, tabla 7. A su vez en el anexo 10 están las especificaciones técnicas del tracto camión (VOLVO) y en el anexo 11 están las especificaciones técnicas de la cisterna (FAMECA).

La empresa para realizar sus tareas preventivas debe conocer a fondo las fallas más comunes y difíciles para actuar de inmediato dándole una solución en 1 repuesta, lo cual debería de hacer un seguimiento a cada unidad sobre su mantenimiento establecido y poder plasmarlo en una base de datos.

2.5.1.8. Desarrollo de la matriz de Operacionalización de variables

➤ Variable Independiente: Gestión de mantenimiento preventivo

Son tareas de administración que especifican los objetivos de mantenimiento, en la programación y responsabilidades, que se realizan mediante una planificación, control, supervisión en mantenimiento, esto consiste en mejorar los procedimientos en la organización. Para describir una gestión de mantenimiento preventivo se debe de analizar antes una clasificación o estrategia de mantenimiento, como se puede apreciar en la figura 29.

ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Actividades planeadas para ejecutarse a intervalos regulares de tiempo, antes de que se produzca un fallo y basadas en las características de evolución de las anomalías. Los fabricantes de los equipos indican la frecuencia de actuación, pero, a veces es necesario modificarlas de acuerdo a las condiciones específicas de operación.

PREVISIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento predictivo es recomendable exclusivamente cuando el modo de fallo es detectable por monitoreo de las condiciones de operación. Esta estrategia utiliza inspecciones, monitoreo de parámetros y análisis estadístico de tendencias.

REPARACIÓN GENERAL

Es un análisis y diagnóstico completo del equipo, para su posterior restablecimiento a una condición aceptable.

OPERAR HASTA EL FALLO

No se necesita planificación, únicamente, prever la disponibilidad de personal, herramientas y los repuestos necesarios para solventar el trabajo de reparación emergente en el menor

MANTENIMIENTO DE OPORTUNIDAD

Es una manera de ejecutar actividades conocidas de mantenimiento cuando se genera una oportunidad; así, se hace uso de los tiempos durante los periodos de paros programados de los equipos o durante el tiempo de un correctivo extenso, aprovechando los tiempos

MODIFICACIÓN DEL EQUIPO

Es la mejor alternativa cuando los fallos son frecuentes, debido a envejecimiento del equipo o errores en su diseño, etc; además, cuando no existen los repuestos requeridos o por necesidad de adaptación a la producción.

Figura 29. Estrategias del Mantenimiento

Nota: Se visualiza estrategias de mantenimiento (Fuente: DUFFUAA, Salih y otros, Sistemas de mantenimiento "Planificación y Control", 2000)

Cumplimientos de las tareas preventivas

Meléndez y Rodríguez (2016) El mantenimiento preventivo consiste en realizar ciertas reparaciones o cambios de componentes o piezas, según intervalos de tiempo o según determinado criterio, prefijados para reducir la probabilidad de avería o pérdida de rendimiento de la unidad. La empresa Transporte Acuario SAC. Cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento, pero a su vez tiene dificultades con el empleo de esta gestión; También existe un formulario como de OT al que no se desarrolla adecuadamente en la ejecución del mantenimiento, en la flota según los anexos N° 9. (Tabla 7 Flota del transporte de combustible Op. Numay / Yanacocha).

La programación del mantenimiento preventivo se realiza según el organigrama del área de mantenimiento, los mecánicos por medio de los reportes de cada conductor que presentan al supervisor de operaciones este hace llegar al supervisor de mantenimiento para que las unidades puedan cumplir su mantenimiento y/o control de vehículos, en el caso del mantenimiento correctivo se realiza cuando ocurre una falla de algún repuesto durante la operación del transporte.



Figura 30. Organigrama del área de mantenimiento

Nota: Se visualiza el organigrama de la empresa (Fuente: Elaboración Propia)

Para el desarrollo del trabajo en el área se entregan las Ordenes de Trabajo, como tareas que se realizan por los mecánicos, una vez ejecutadas las tareas básicas que son: (lubricación, engrase y limpieza) las OT son devueltas a la jefatura de mantenimiento para el correspondiente procesamiento y control.

- Los trabajos de mantenimiento en las unidades tracto camión son establecidas según la marca:

- ✓ Trabajos de mantenimiento MACK:

- ✓ Servicio A o cada 20 000 Km

- ✓ Servicio B o cada 40 000 Km

- ✓ Servicio C o cada 80 000 Km

- ✓ Servicio D o cada 160 000 Km

- Las tareas en los equipos semirremolques Cisternas de combustible (por la marca Fameca) se desarrollan por cada mantenimiento preventivo que se ejecuta al Tracto camión de cualquier marca, al realizarse las END (pruebas de ensayos no destructivos) que se realiza cada 100 000 km y/o anual, de acuerdo a lo que solicite el cliente).

La empresa para realizar sus tareas preventivas debe conocer a fondo las fallas más comunes y difíciles para actuar de inmediato dándole una solución en 1 repuesta, lo cual debería de hacer un seguimiento a cada unidad sobre su mantenimiento establecido y poder plasmarlo en una base de datos. En el proyecto del transporte de combustible está definida por una fórmula:

- ✓ **Programa de Gestión Mantenimiento**

Programa de

$$\text{Gestión Mantenimiento (\%)} = \frac{\text{Mantenimientos Preventivos Ejecutados}}{\text{Mantenimientos Preventivos Programados}} * 100$$

➤ **Calculo para la flota de camiones:**

Tabla 10

Mantenimientos Preventivos de Flota de Camiones

RESUMEN TOTAL DE MANTENIMIENTOS A REALIZAR POR EQUIPO									
EQUIPO	CANTIDAD	CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS							
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
TRACTOCAMIONES	27	49	55	54	55	52	52	53	56
TOTAL	426	49	55	54	55	52	52	53	56

Nota: Se muestra mantenimientos preventivos de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

$$\text{GM(\%)} = \frac{426 \text{ Mantenimientos Preventivos Ejecutados}}{504 \text{ Mantenimientos Preventivos Programados}} * 100$$

$$\text{GM(\%)} = 84.5\%$$

De la operación matemática realizada en MP programados se verifica que se cumple un 84.5% del total de tareas preventivas programadas, lo cual muestra un índice de cumplimiento por debajo de lo establecido por las normas (Flúor Global Services - estudios de benchmarking - NA. AP.EU-1996) para el cumplimiento de MP debe ser superior a 90 % en los sectores de minería.

Cumplimiento de las Inspecciones realizadas

Las Inspecciones son el conjunto de actividades que permiten evaluar la situación real de componentes de un sistema, estos datos necesarios: Denominación del equipo, tarea a efectuar, frecuencia, duración, herramientas necesarias, materiales requeridos, cantidad y calificación del

personal que ejecuta la tarea (Oswaldo, 2016). La empresa cuenta con hojas de datos para sus respectivas inspecciones tanto de tracto camión como de la cisterna, lo que falta es llevar un control estricto de sus fallas y cambios de repuestos que se hacen a las unidades para poder medir que es lo que paso i así poder hacer un seguimiento a todas las unidades en la operación del transporte de combustible. Designar al personal de mantenimiento tareas y/o trabajos específicos ya que al momento de trabajar hacen varias funciones y como que no cumplen los Estándares de seguridad por falta de conocimiento en diferentes tareas asignadas demoran en el proceso de resolver las fallas mecánicas de las unidades. Como se puede apreciar en la información recolectada en el anexo No 13, 14.

El análisis y causas que incurren en las constantes paradas por fallas imprevistas de los equipos son:

✓ **Operatividad de Maquinaria**

$$OM(\%) = \frac{\text{Total de Maquinas Operativas}}{\text{Total de Maquina}} * 100$$

➤ **Calculo para la flota de camiones:**

$$OM(\%) = \frac{24 \text{ Maquinas Operativas}}{27 \text{ Maquinas}} * 100$$

$$OM(\%) = 88.88\%$$

El desarrollo este análisis se tiene como resultado un 88.88 % de operatividad en la maquinaria referente a la flota de camiones, según (Flúor Global Services - estudios de benchmarking - NA. AP.EU-1996) Nos dice la operatividad de los equipos debería ser de 90%, por lo qué nos encontramos por debajo de lo recomendado

Reparaciones no programadas

$$\text{RNP}(\%) = \frac{\text{Total de Mantenimiento no Programadas}}{\text{Total de Mantenimientos}} * 100$$

➤ **Calculo para la flota de camiones:**

$$\text{RNP}(\%) = \frac{3576 \text{ Mantenimiento no Programadas}}{4039 \text{ Mantenimientos}} * 100$$

$$\text{RNP}(\%) = 88.54\%$$

Según el análisis se tiene un 88.54 % de reparaciones no programadas, este indicador representa que existen gran cantidad de paradas no programadas, tal como (Flúor Global Services - estudios de benchmarking - NA. AP.EU-1996),

La empresa para poder desarrollar las inspecciones se debe de hacer una verificación de las partes de un tracto camión como medida de prevención y así poder ejecutar una buena reparación en el taller según el anexo N° 14,15,16,17

Actualización de procedimientos

Procedimiento General de Mantenimiento

En efecto los procedimientos son de gran ayuda cuando se trata de diagnosticar la causa raíz de una falla o al ajustar las frecuencias de las tareas de mantenimiento preventivo. Incluso puede utilizar procedimientos como repositorio de la información que desea conservar, como lecturas de alineación y mediciones de desgaste. Los procedimientos aportan consistencia al proceso. No solo aseguran que todas las tareas se realicen, sino que se hagan de la misma manera. Por ejemplo, una persona puede engrasar un rodamiento hasta que salga grasa por los extremos. Otro puede pensar que un bombazo es suficiente. Si el procedimiento define la cantidad de lubricante que se agregará,

habrá introducido consistencia en el proceso. Lo mismo se aplica a la especificación del par de apriete de los pernos, las tolerancias de alineación, etc. según (Corona, 2021).

Actualmente los procedimientos para mantenimiento preventivo como para mantenimiento correctivo, se muestran a continuación un diagrama de flujo en figura 30, donde se inicia cuando el conductor realiza la inspección y comunica la necesidad de mantenimiento de la unidad de transporte, seguidamente el mecánico analiza la unidad para ejecutar el mantenimiento, posteriormente el mecánico elabora la solicitud de egreso de filtros y grasas a utilizar en el mantenimiento, finalmente el operador del equipo verifica el correcto funcionamiento del vehículo.

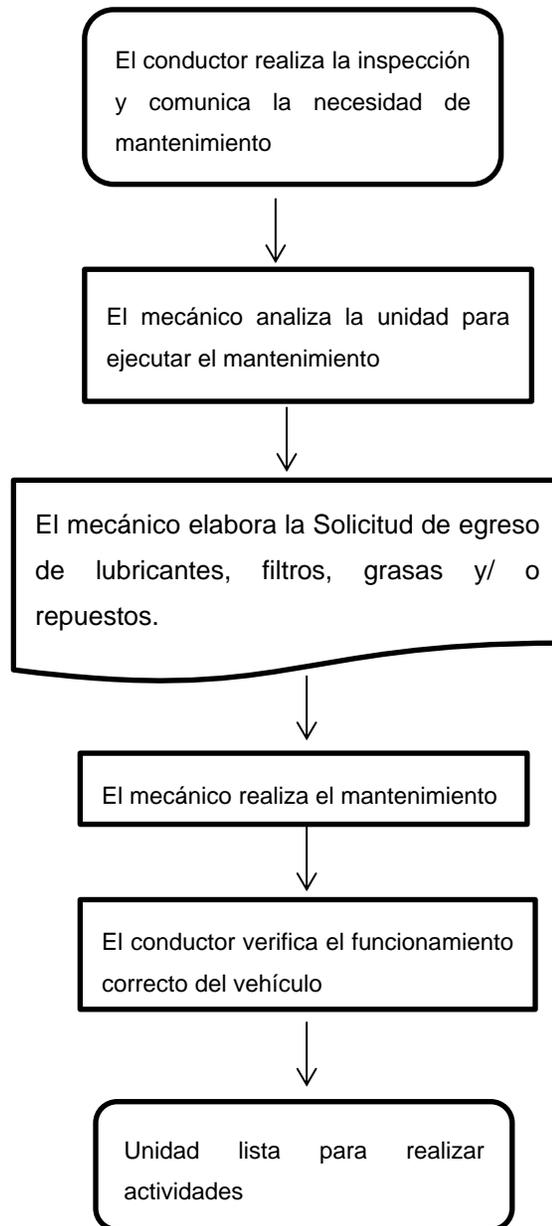


Figura 31. Diagrama del área de mantenimiento

Nota: Se visualiza Diagrama de flujo para el MP de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

Procedimiento para despacho de repuestos

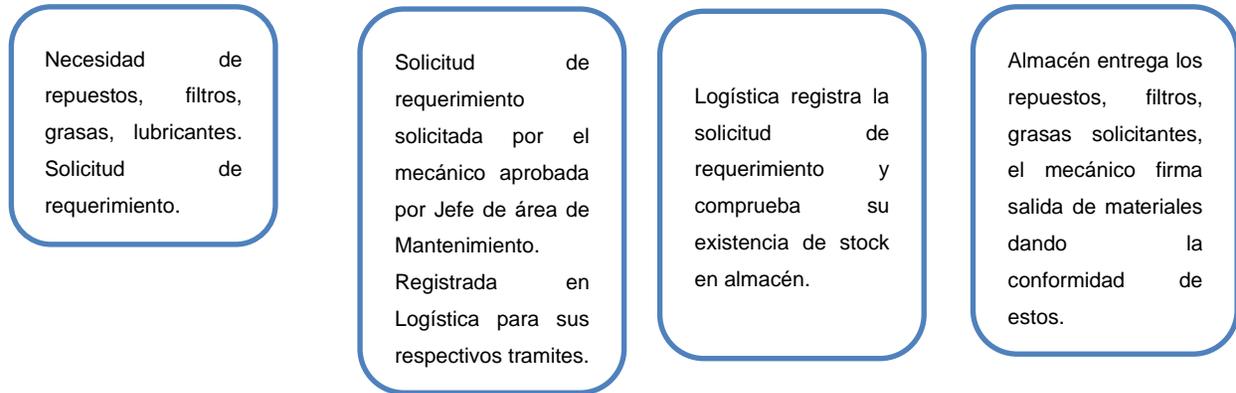


Figura 32. Proceso para despacho de repuestos

Nota: Se visualiza proceso para despacho de repuestos (Fuente: Elaboración propia)

Procedimiento para adquisición de repuesto

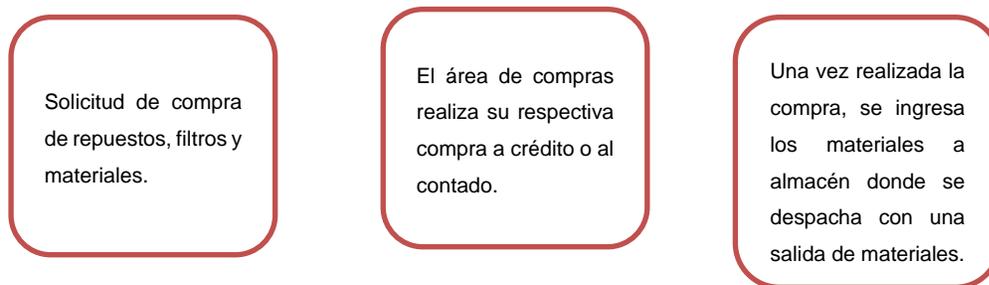


Figura 33. Proceso de adquisición de repuestos

Nota: Se visualiza proceso para adquirir un repuesto (Fuente: Elaboración propia)

Capacitación del personal

En la actualidad la gestión de las personas es un factor trascendental que ha llevado a las organizaciones a ser exitosas y lograr la excelencia. De esta forma, el capital intelectual representa la importancia del factor humano en plena era de la información (Chiavenato, 2009) Así también, el estudio realizado permite afirmar que con el propósito de aumentar la productividad se ha creado

una gran esperanza en torno a la capacitación del personal., cuyo propósito es dotar al personal con los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para desempeñar mejor su labor y a aumentar la productividad. Tener una gestión en desarrollo personal y profesional aportará al bienestar de la empresa ya que la capacitación no es una actividad que genera gastos, sino una inversión que agrega valor. (Espinoza Rivera, 2019) En la empresa tiene personal capacitado en diferentes áreas de desarrollo del mantenimiento mecánico y eléctrico que pueda existir en el taller, pero a su vez le falta capacitaciones y actualizaciones en su área de trabajo para que puedan desempeñarse mejor al realizar el mantenimiento de las unidades como seguir una línea de carrea en mecánica.

DESARROLLO DE PROPUESTAS. - Luego de realizar la aplicación de la encuesta se procede al procesamiento de datos obtenidos de las encuestas realizadas a fin de validar la situación actual en la que se encuentra el taller de mantenimiento de la empresa Transportes acuario SAC. Según el anexo 5 (Encuesta Situación Actual De La Empresa).

Pregunta N° 01: ¿Considera que al ejecutar de manera correcta un Plan de mantenimiento automotor, se mejorará la calidad de servicio brindado?

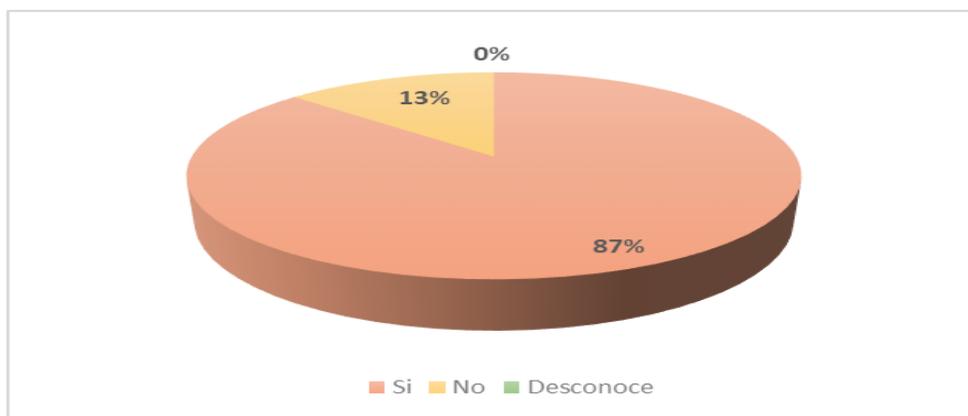


Figura 34. Influencia del Plan de Mantenimiento sobre la mejora en la calidad del servicio

Nota: Se visualiza resultados de la influencia del plan de mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

En la figura N° 34, podemos apreciar que, el 87% de los trabajadores consideran que un adecuado Programa de mantenimiento automotriz permitirá mejorar la calidad de servicio brindado por al área de mantenimiento; de forma antagónica el 13% manifiesta que no sería de mucha ayuda este tipo de documento.

Pregunta N° 02: ¿El área en estudio cuenta con un Plan de mantenimiento automotriz?

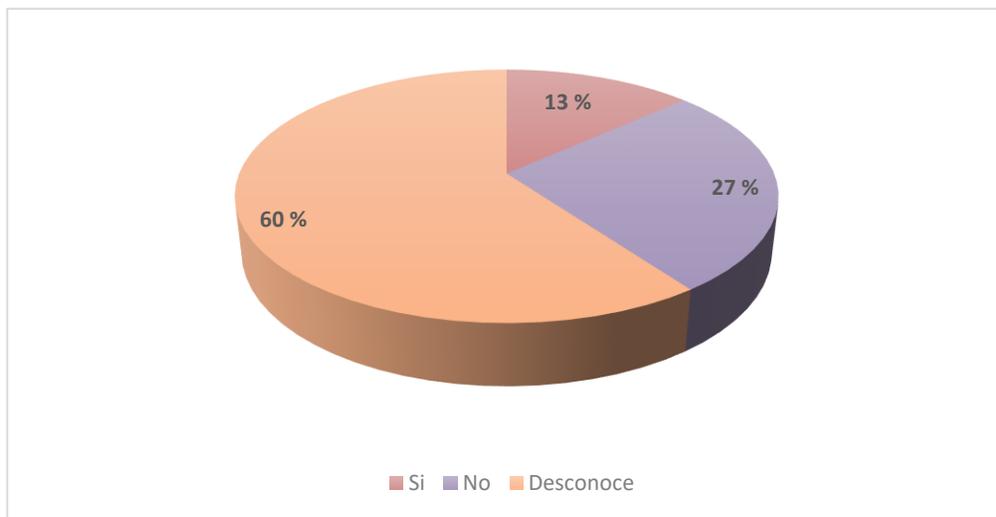


Figura 35. Porcentaje de conocimiento del Plan de mantenimiento Automotriz.

Nota: Se visualiza resultados del área cuenta con un plan de mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

En la figura N° 35, se puede apreciar que, del total de trabajadores solo el 13% conocen la existencia de un Plan de Mantenimiento automotriz dentro del área de mantenimiento, el 60% manifiesta desconocer de la existencia de este Plan y un 27% aseguran que no existe este documento ya que nunca lo han ejecutado.

Pregunta N° 03: ¿Usted cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades en su ambiente de trabajo?

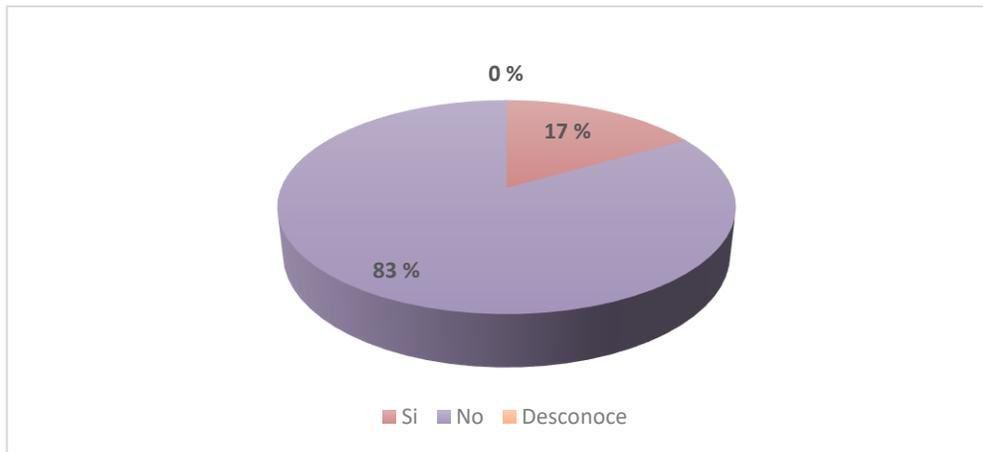


Figura 36. Porcentaje de trabajadores que cuentan con equipos y herramientas óptimos.

Nota: Se visualiza porcentaje de equipos óptimos (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 36, se aprecia que, del total de trabajadores el 83% manifestaron que no cuentan en sus ambientes de trabajo con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades, y solo un 17% indicaron tener lo necesario. Lo indicado es clara evidencia de que los equipos y herramientas se encuentran mal distribuidos en las áreas de trabajo, además de la necesidad probable de adquirir más equipos y herramientas.

Pregunta N° 04: ¿Los equipos y herramientas se encuentran ordenados de tal manera que es fácil su identificación y ubicación?

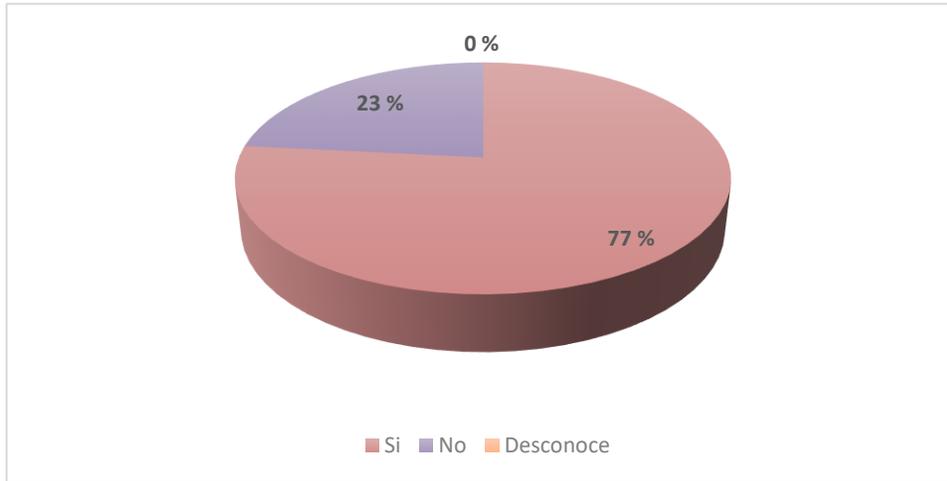


Figura 37. Orden y disponibilidad de los equipos.

Nota: Se visualiza orden de los equipos (Fuente: Elaboración de la empresa)

En la figura N° 37, podemos observar que, el 77% de los trabajadores manifiestan que tienen dificultades para identificar y ubicar sus equipos y herramientas aparentemente por el desorden existente en los ambientes de trabajo. El 23% manifestó que tiene facilidad para encontrar sus equipos y herramientas de trabajo ya que existen ambientes que si presentan un orden de trabajo y limpieza debido al compromiso del trabajador con la empresa y su mismo puesto de trabajo.

Pregunta N° 05: En caso de presentarse algún problema técnico durante el desarrollo de sus actividades. ¿Tiene algún medio o lugar donde buscar asesoría para solucionar el problema?

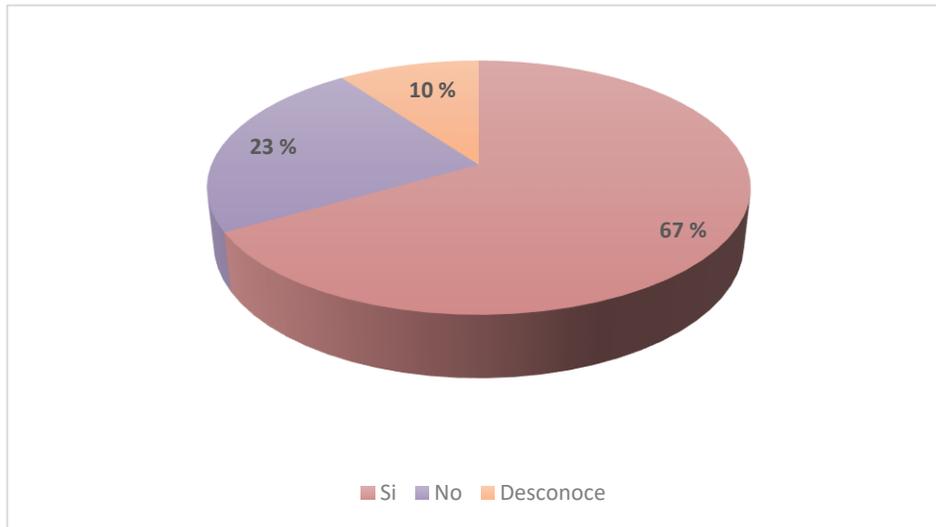


Figura 38. Porcentaje de trabajadores que sienten respaldo técnico durante sus actividades.

Fuente: Se visualiza resultados de respaldo técnico durante actividades (Fuente: Elaboración de 'propia).

En la figura N° 38, podemos observar del total de trabajadores, sólo el 67% manifiestan que de presentarse algún problema técnico tienen algún medio o lugar donde buscar asesoría para solucionar el problema. Por otra parte, el 23% manifestó que tiene dificultad para solucionar problemas técnicos que se presenten en el desarrollo de sus actividades y 10% de los trabajadores no buscan o desconocen sobre la solución de problemas técnicos del área de mantenimiento.

Pregunta N° 06: ¿Personal de Mantenimiento no asiste a capacitaciones por realizarse fuera de horario de trabajo?

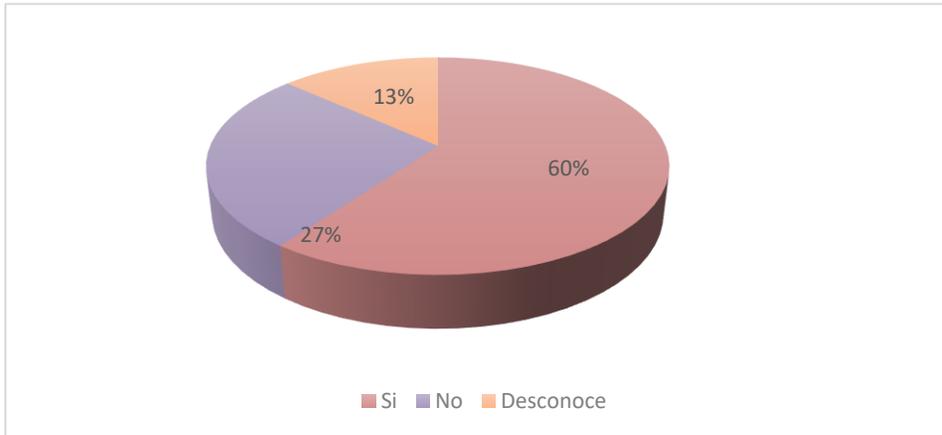


Figura 39. Porcentaje de Personal que asiste a capacitaciones fuera de horario de trabajo

Nota: Se visualiza personal que asiste a capacitaciones (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 39, se puede apreciar del total de trabajadores, sólo el 60% asiste a las capacitaciones realizadas fuera del horario de trabajo. Por otra parte, el 27% no asiste a capacitaciones que se presenten fuera del horario de trabajo y 13% de los trabajadores no asisten o desconocen sobre las capacitaciones que se realizan.

Pregunta N° 07: ¿Cree usted que la Falta de compromiso con los mecánicos al No realizar las inspecciones al termino de los trabajos de mantenimiento, para dar conformidad a los mismos dejándolos para el día que viene el operador?

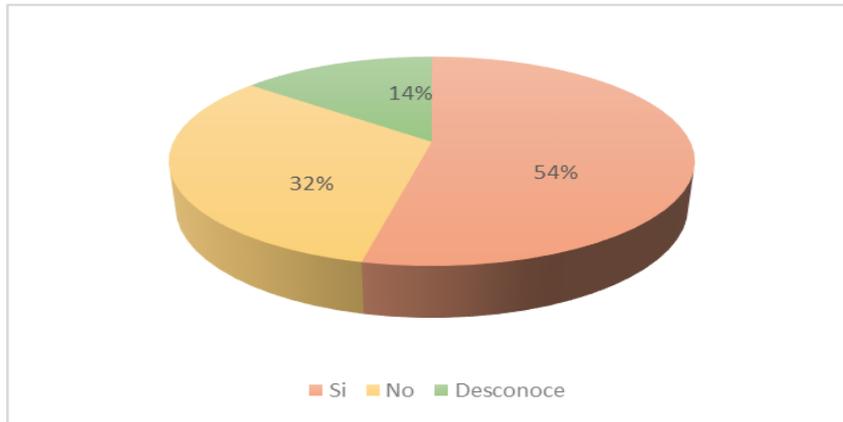


Figura 40. Porcentaje de falta de compromiso de los mecánicos al realizar las inspecciones

Nota: Se visualiza compromiso al realizar las inspecciones (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 40, se puede apreciar del total de trabajadores, sólo el 54% manifiestan que están de acuerdo que la falta de compromiso con los mecánicos para realizar las inspecciones y llenar la conformidad de las maquinas no la realizan el mismo día, sino que esperan a que venga el operador de la máquina para que la realicen. Por otra parte, el 32% de los mecánicos no realiza las inspecciones de la maquinaria y 14% de los trabajadores desconocen sobre estas inspecciones.

Pregunta N° 08: ¿Personal No tiene a su disposición los procedimientos de trabajo establecidos para el área de Mantenimiento?

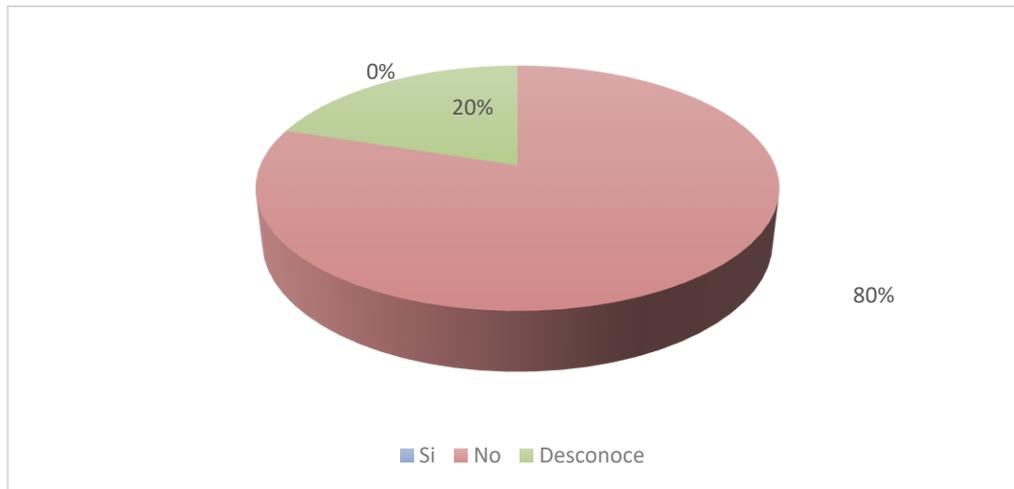


Figura 41. Porcentaje de procedimientos de trabajo para el área de Mantenimiento

Nota: Se visualiza resultados de procedimientos de trabajo de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 41, podemos apreciar que, el 80% de los trabajadores manifiestan que no se cuenta con procedimientos en el área de trabajo. Por otra parte, el 20% de los trabajadores manifiesta que desconoce la existencia de estos.

Pregunta N° 09: ¿En su ambiente de trabajo, conoce las zonas de riesgo, los peligros y las medidas de control para mitigarlos?

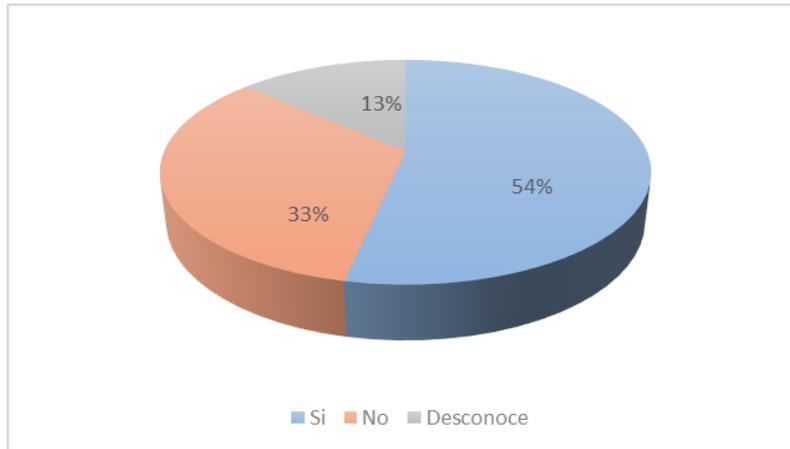


Figura 42. Porcentaje de conocimiento de los riesgos en el área de Mantenimiento

Nota: Se visualiza resultados de conocimientos de los riesgos en el área (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 42, se puede apreciar del total de trabajadores, sólo el 54% manifiesta conocer sobre el IPERC para la prevención de accidentes. Por otra parte, el 33% no sabe identificar los riesgos en el área de mantenimiento y 13% de los trabajadores desconocen la identificación de los peligros en el área de mantenimiento.

Pregunta N° 10: ¿Conoce el Plan de manejo de residuos sólidos en su área de trabajo?

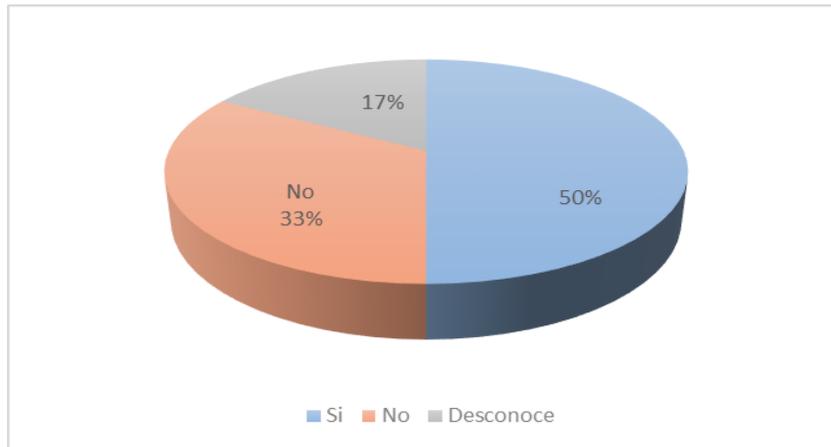


Figura 43. Porcentaje del plan de manejo de residuos sólidos

Nota: Se visualiza resultados del plan de manejo de residuos sólidos (Fuente: Elaboración propia)

En la figura N° 43, se puede apreciar del total de trabajadores, sólo el 50% manifiesta conocer sobre la identificación de residuos sólidos en el taller de mantenimiento. Por otra parte, el 33% no sabe identificar, clasificar los residuos sólidos y 17% de los trabajadores desconocen la identificación de los residuos.

➤ **Variable Dependiente: Disponibilidad de los equipos**

El Tiempo promedio entre fallas (MTBF). - (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos) Este indicador mide el tiempo promedio que típicamente se repara rápidamente como parte para controlar la disponibilidad como fiabilidad de un mantenimiento. También es llamado “Tiempo Promedio Operativo” o “Tiempo Promedio hasta la Falla”.

➤ **Tiempo medio entre fallas (ANTES)**

$$\text{Tiempo Productivo} = \text{Tiempo Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}$$
$$MTBF = \frac{\text{Tiempo Productivo}}{\text{Numero de Fallas}}$$

Calculo para la flota de camiones:

$$MTBF(\%) = \frac{63130 \text{ Horas Trabajadas}}{1593 \text{ Mantenimientos}}$$

$$MTBF(\%) = 40 \text{ Horas}$$

Resolviendo la operación matemática se da que cada 40 horas hay paradas no programadas, esto indica estar por debajo de lo normal. Según (Global Services, 1996) se dice que las paradas no programadas deberían darse cada 80 horas para maquinaria nueva y 60 horas para maquinaria usada. La deficiencia se debe al manejo de un programa de gestión de mantenimiento, donde no existe una programación de mantenimientos preventivos para evitar la parada inesperada de la maquinaria y la mala ejecución por parte de los técnicos.

El Tiempo promedio de reparaciones (MTTR). - (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación) Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El tiempo promedio para reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento.

➤ *Tiempo promedio de reparaciones (ANTES)*

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Horas de Reparación} = \text{Mantenimiento Preventiv} + \text{Mantenimiento Correctivo}}{\text{Numero de Fallas}}$$

Calculo para la flota de camiones:

$$\text{MTTR} = \frac{14,630 \text{ Horas de Reparación}}{1593 \text{ Fallas}}$$

$$\text{MTTR} = 9 \text{ Horas}$$

Del cálculo aplicado a la flota de camiones se obtiene como resultado que una falla mecánica está demorando 9 horas para ser reparada, (Global Services, 1996) indica que el tiempo óptimo para una reparación de una determinada falla se encuentra en el rango de 3 a 6 horas.

Disponibilidad. - Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el MTBF y el MTTR. (Porta, 2021)

La disponibilidad en otras palabras, es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, la disponibilidad es el soporte de los equipos en buen estado para poder desarrollar un buen funcionamiento.

➤ *Disponibilidad*

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Calculo para la flota de camiones (ANTES):

En la siguiente tabla se muestra indicadores de mantenimiento de los meses de enero a Abril:

$$D = \frac{1082}{1082 + 250}$$

$$D = 81\%$$

Tabla 11

Indicadores de Disponibilidad antes de la Propuesta de Mejora

UND	N° PARADAS	TIEMPO DE REPARACIÓN	DE ENTREGA DE REPUESTOS	TIEMPO DE REPARACIÓN	DE REPARACIÓN	TIEMPO TOTAL	DEMORA OPERATIVA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD
1	50	590	7.55	597.55	140	2880	2282.45	11.95	45.65	79%		
2	60	750	5.95	755.95	230	2880	2124.05	12.60	35.40	74%		
3	52	250.5	6.04	256.54	210	2880	2623.46	4.93	50.45	91%		
4	61	340	4.77	344.77	160	2880	2535.23	5.65	41.56	88%		
5	50	150.25	7.55	157.8	230	2880	2722.2	3.16	54.44	95%		
6	65	675	4.77	679.77	240	2880	2200.23	10.46	33.85	76%		
7	54	550	10.95	560.95	140	2880	2319.05	10.39	42.95	81%		
8	70	550	6.01	556.01	240	2880	2323.99	7.94	33.20	81%		
9	61	190.5	6.77	197.27	210	2880	2682.73	3.23	43.98	93%		
10	53	740	4.95	744.95	160	2880	2135.05	14.06	40.28	74%		
11	60	680	6.55	686.55	230	2880	2193.45	11.44	36.56	76%		
12	62	690	5.03	695.03	240	2880	2184.97	11.21	35.24	76%		

“Propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la empresa Transportes Acuario SAC. - Cajamarca 2023

13	52	560	7.77	567.77	230	2880	2312.23	10.92	44.47	80%
14	65	250	9.95	259.95	140	2880	2620.05	4.00	40.31	91%
15	64	690	5.77	695.77	210	2880	2184.23	10.87	34.13	76%
16	55	780	7.55	787.55	160	2880	2092.45	14.32	38.04	73%
17	70	620	5.03	625.03	240	2880	2254.97	8.93	32.21	78%
18	62	380	4.77	384.77	210	2880	2495.23	6.21	40.25	87%
19	53	750	5.95	755.95	140	2880	2124.05	14.26	40.08	74%
20	55	480	4.77	484.77	230	2880	2395.23	8.81	43.55	83%
21	57	650	6.01	656.01	240	2880	2223.99	11.51	39.02	77%
22	63	537	4.77	541.77	160	2880	2338.23	8.60	37.11	81%
23	58	750	5.04	755.04	240	2880	2124.96	13.02	36.64	74%
24	60	480	9.55	489.55	210	2880	2390.45	8.16	39.84	83%
25	62	290	6.95	296.95	140	2880	2583.05	4.79	41.66	90%
26	69	630	5.03	635.03	240	2880	2244.97	9.20	32.54	78%
27	50	450.5	10.55	461.05	230	2880	2418.95	9.22	48.38	84%
1593				14630				250	1082	81%

Nota: Se muestra indicadores de Mantenimiento antes de la propuesta de mejora (Fuente: Elaboración Propia)

La empresa cuenta con 27 camiones dedicados al transporte de combustible, los cuales trabajan al día un turno de 8 horas. Los trabajos se realizaron de enero a abril con un total de 1593 paradas, motivo que los mantenimientos preventivos no son planificados a tiempo. El tiempo total de reparación en el transcurso de estos cuatro meses fue de 14,630 horas. Generando una Disponibilidad promedio de 81%.

2.5.1.9. Determinación de la causa – Raíz

Causa Raíz 1: Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento

Causa Raíz 2: Falta de un MOF (mantenimiento preventivo de equipos)

Causa Raíz 3: Falta de capacitación al área de mantenimiento

Causa Raíz 4: Falta de disponibilidad de las unidades de transporte

Causa Raíz 5: Falta de equipos para detección de fallas

Causa Raíz 6: Falta de unidades de transporte para la operación

Causa Raíz 7: Falta de control de calidad de los trabajos realizados en el taller

Causa Raíz 8: Falta de materiales del área de mantenimiento

Causa Raíz 9: No existe una codificación y Clasificación de los repuestos

Causa Raíz 10: Falta de procedimientos de trabajo

Causa Raíz 11: Falta de documentación de los mantenimientos

2.5.1.10. Diagrama de Ishikawa Determinación de la causa – Raíz

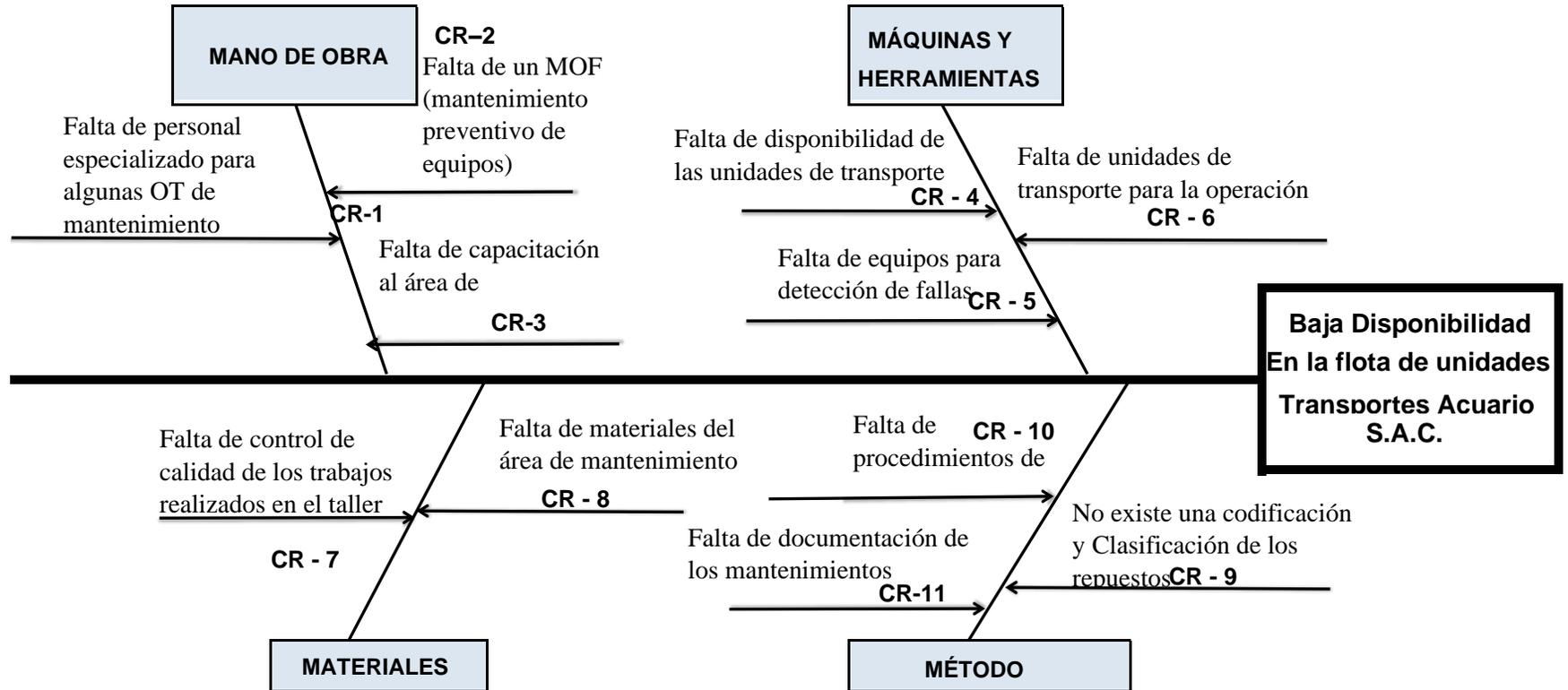


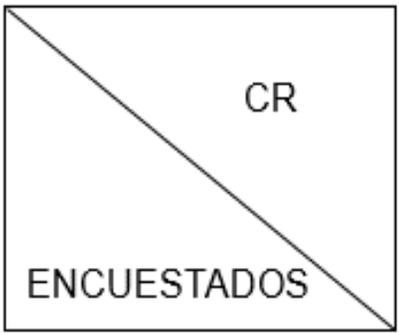
Figura 44. Diagrama de Ishikawa de la baja disponibilidad en la flota de unidades de TASAC.

Nota: Se visualiza el diagrama causa – efecto del área de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

Como se ve en la figura 41, se utilizó el diagrama Ishikawa que sirvió para determinar las causas-raíces de una baja disponibilidad de flota vehicular de Transportes Acuario SAC. A continuación, se identificó las principales causas de los problemas que enfrenta el área de mantenimiento de la empresa, donde se aplicó un estudio de opinión (véase anexo N°7) siendo el número de calificadores de 9 que pertenecen al área de mantenimiento.

Tabla 12

Matriz de priorización para el área de Mantenimiento

	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR 10	CR 11
	Falta de personal especializado para algunas OT de	Falta de un MOT (Mantenimiento preventivo de equipos)	Falta de capacitación al área de mantenimiento	Falta de disponibilidad de las unidades de transportes	Falta de equipos para la detención de fallas.	Falta de unidades de transporte para la operación	Falta de control de calidad de los trabajos realizados en el	Falta de materiales del área de mantenimiento	No existe una codificación y clasificación de los repuestos	Falta de procedimientos de trabajo	Falta de documentación de los mantenimientos
Supervisor de mantenimiento	3	0	2	3	3	1	0	0	3	0	0
Mecánico 1	3	1	2	3	3	2	0	1	3	1	1
Mecánico 2	3	1	2	3	2	1	1	1	3	0	1
Mecánico De Ruta 3	3	1	2	3	3	2	1	1	3	0	0
Mecánico De Ruta 4	3	1	2	3	3	1	2	1	3	1	1
Electricista	2	1	3	3	3	1	1	0	3	1	0
Soldador	3	1	2	3	3	1	0	1	3	1	1
Llantero	3	1	2	3	3	1	0	1	3	0	1
Ayudante	3	0	3	3	3	1	0	1	3	1	1
Calificación Total	26	7	20	27	26	11	5	7	27	5	6

Nota: Se muestra los resultados de la encuesta anexo 7 de la presente investigación (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 13

Resultados de la encuesta sobre la matriz de priorización

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
CR4	Falta de disponibilidad de las unidades de transportes	27	16%	27
CR9	No existe una codificación y clasificación de los repuestos	27	32%	54
CR1	Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento	26	48%	80
CR5	Falta de equipos para la detención de fallas.	26	63%	106
CR3	Falta de capacitación al área de mantenimiento	20	75%	126
CR6	Falta de unidades de transporte para la operación	11	82%	137
CR2	Falta de un MOT (Mantenimiento preventivo de equipos)	7	86%	144

CR8	Falta de materiales del área de mantenimiento	7	90%	151
CR11	Falta de documentación de los mantenimientos	6	94%	157
CR7	Falta de control de calidad de los trabajos realizados en el taller	5	97%	162
CR10	Falta de procedimientos de trabajo	5	100%	167
TOTAL		167		

Nota: Se muestra los resultados de Matriz de Priorización de las Causas – Raíz de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

- **Pareto.** - Según la matriz de priorización de la figura N° 19, conforme al resultado obtenido, priorizamos en base a la Ley de Pareto 20-80, se determinó las causas más importantes representan un 80% de los problemas del área de mantenimiento las cuales se buscarán dar solución. Seguidamente, se muestra el Diagrama de Pareto.

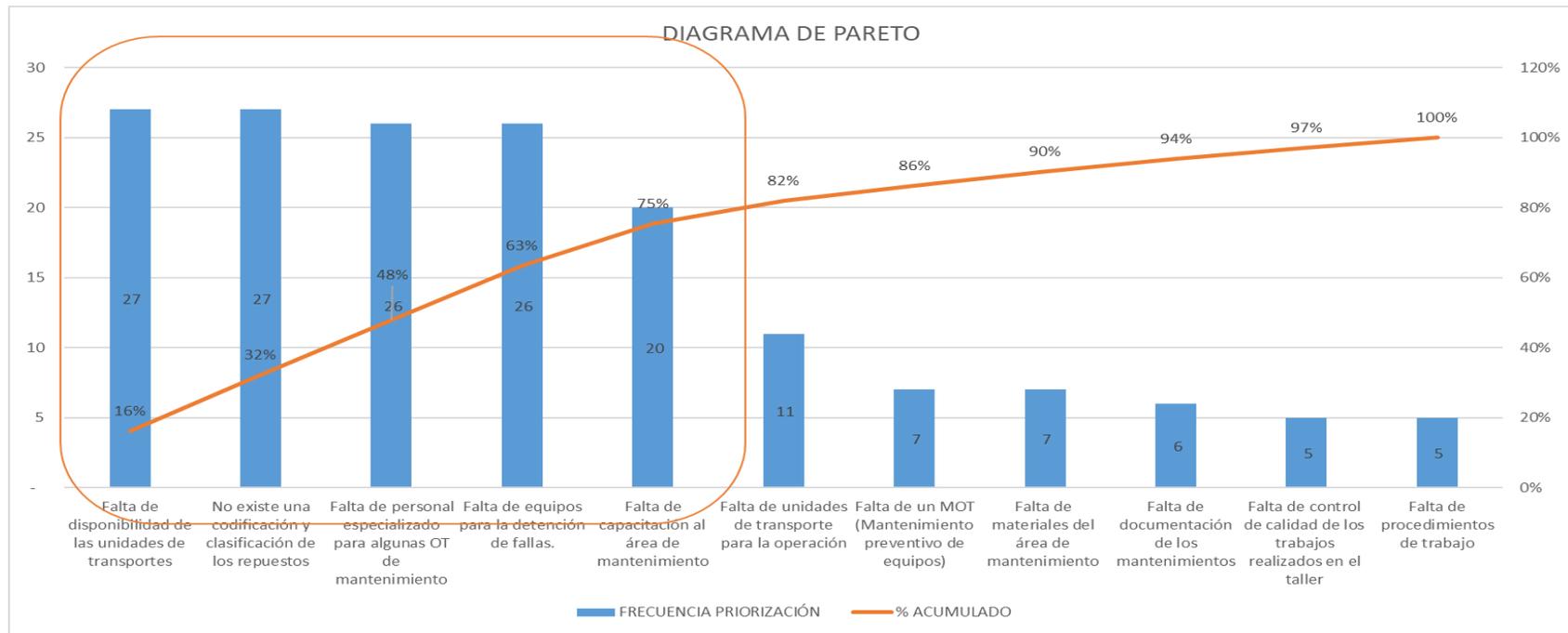


Figura 45. Diagrama de Pareto de Mantenimiento

Nota: Se visualiza resultados de Diagrama de Pareto (Fuente: Elaboración Propia)

Posteriormente, en la figura N°43 se muestra el Diagrama de Pareto en el cual se muestran las causas raíces principales, según la clasificación se considera relevante las causas: cr9 como No existe una codificación y clasificación de los repuestos 32%, cr4 como Falta de Disponibilidad de las unidades de transporte 16%, cr5 Falta de equipos para la detención de fallas 63%, cr1 como Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento 48% y cr3 como Falta de capacitación al área de mantenimiento 75%, que representa el 75% de causas de baja disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte. Por otro lado, cr2, cr6, cr8, cr11, cr10 y cr11 no entran en esta clasificación.

Tabla 14

Descripción de la causa raíz

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
CR4	Falta de disponibilidad de las unidades de transportes	27	16%	27
CR9	No existe una codificación y clasificación de los repuestos	27	32%	54
CR1	Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento	26	48%	80
CR5	Falta de equipos para la detención de fallas.	26	63%	106
CR3	Falta de capacitación al área de mantenimiento	20	75%	126

Nota: Resultado de la Matriz de Priorización Causa Raíz de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

A través de los cuales se seleccionarán las herramientas que mejorarán la gestión de mantenimiento.

Tabla 15

Identificación de indicadores:

CRITERIO	CAUSA RAIZ	INDICADOR	FORMULA	UND	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR4	Falta de disponibilidad de las unidades de transportes	Disponibilidad	$\text{Hrs} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Hrs Totales de demora por falta de material}}{\text{N}^\circ \text{ de Horas Totales}} \times 100$	%	Plan de Mantenimiento Preventivo
CR9	No existe una codificación y clasificación de los repuestos	% Horas totales de demora por falta de material	$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{Tiempo de reparación}}{\text{Tiempo de operación}} \times 100$	%	Proceso del Mantenimiento Preventivo
CR1	Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento	Procedimientos de Mantenimiento	$\text{PM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Procedimientos de Mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ de Procedimientos Totales}} \times 100$	%	Plan de Mantenimiento Preventivo
CR5	Falta de equipos para la detención de fallas.	Operatividad de Maquinaria	$\text{OM}(\%) = \frac{\text{Total de Maquinas Operativas}}{\text{Total de maquinas}} \times 100$	%	Proceso del Mantenimiento Preventivo
CR3	Falta de capacitación al área de mantenimiento	Capacitación del personal	$\text{CP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Trabajadores capacitados en temas de Mantto}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100$	%	Programa de Capacitación

Nota: Se muestra los indicadores de las causas raíces de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

CAPÍTULO III: RESULTADOS

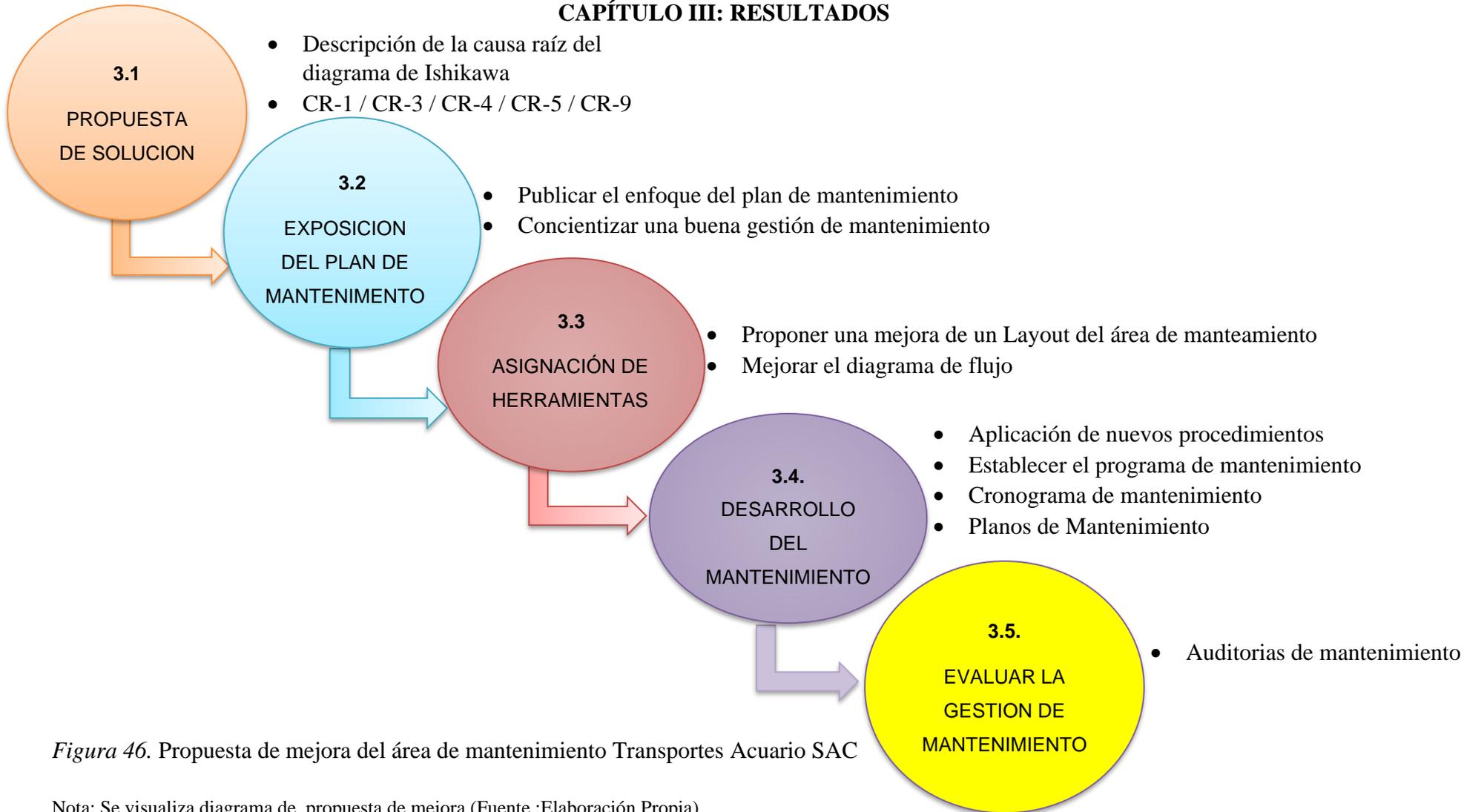


Figura 46. Propuesta de mejora del área de mantenimiento Transportes Acuario SAC

Nota: Se visualiza diagrama de propuesta de mejora (Fuente :Elaboración Propia)

3.1. Propuesta de Solución

Establecer una buena gestión de mantenimiento, para la mejora del plan de mantenimiento se realiza una programación de tiempo asociado al personal y los recursos con el que se cuenta, como solución se desarrolla 5 capítulos como resultado de todo lo investigado en el trabajo de tesis donde se necesita registrar datos y controlar algunos indicadores que nos permitirá tomar decisiones en el momento oportuno y ser guía para nuestras actividades en el área de mantenimiento, con el objetivo de mejorar el plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustible en la empresa Transportes Acuario SAC. Se basa en seguir la secuencia de los siguientes pasos: Desarrollar el diagrama de Ishikawa, Difundir el plan de mantenimiento, asignación de herramientas y recursos, establecer programas de mantenimiento, desarrollo de mantenimiento y la evaluación de la gestión de mantenimiento en la empresa Transportes Acuario S.A.C. como se determina en la figura 38 propuesta de mejora del área de mantenimiento Transportes Acuario SAC.

3.1.1. Causa Raíz N°1: Falta de Personal especializado para algunas OT de mantenimiento

La empresa en estudio cuenta con una flota de 62 camiones de los cuales no cuentan con la documentación completa como historial de fallas, mantenimientos preventivos realizados antes, Check list, pre-uso de equipos. Por consiguiente, origina que el área de mantenimiento se tome más tiempo de lo necesario para poder detectar las fallas y darle solución.

Tabla 16

Implementación de Formatos y Procedimientos de Mantenimiento

	Antes	Despues
Total de Formatos	4	16
Formatos de Trabajo	2	5

Procedimientos de Trabajo	2	11
% Formatos	25%	100%

Nota: Se muestra resultados de formatos implementados en la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

Se propuso implementar los documentos para el uso de los operadores y área de Mantenimiento, de este modo se planteó formatos de trabajo los cuales van a servir para poder detectar las fallas con anticipación y mayor facilidad.

Recursos y Herramientas de Gestión de Mantenimiento.

En esta etapa de recursos y herramientas de gestión nos ayudara a obtener una buena recopilación de datos necesarios, para registrarlos en una base de datos o sistema que se creara para la buena toma de decisiones tales como optimizar la utilización de flota vehicular, prolongando su tiempo de vida, controlar las fallas; evitar el desperdicio de recursos y así disponer de datos en cada historial de las unidades para la medición correcta a través de los indicadores de gestión de mantenimiento. Estas herramientas son las siguientes:

- **Formato de reporte de actividades diarias.** – Es un listado que está diseñado para registrar las diversas actividades realizadas diariamente por los mecánicos que laboran en el área de mantenimiento, en la cual se apunta el tiempo empleado en cada actividad de la orden de trabajo.

En la figura 47 se muestra el formato propuesto para el control de las actividades diarias que realiza cada mecánico. El control “consiste en verificar si todo se realiza conforme al programa adoptado, a las órdenes impartidas y a los principios administrativos; tiene la finalidad de señalar las fallas y los errores a fin de que se pueda reparar y evitar su repetición”.

	CONTROL DE ACTIVIDADES						
							Fecha: / /
Turno: _____		Hora de ingreso: _____			Hora de salida: _____		
Apellidos y Nombres: _____				DNI: _____			
Ítem	Equipo	Horómetro	Sistema	Hora inicio	Hora Final	Total Hrs	Descripción del trabajo
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
Total, Horas							
_____				_____			
Firma del Trabajador				Firma del supervisor			

Figura 47. Formato propuesto para el control de actividades.

Nota: Se visualiza formato control de actividades (Fuente. Elaboración Propia.)

- **Formato Para el Reporte de Avería.** - Este nuevo documento propuesto será utilizado para comunicar al jefe de mantenimiento de una falla o solicitar el mantenimiento de la maquinaria. Este formato será llenado por el operador de la maquinaria y autorizado por el

supervisor de operaciones con la respectiva firma se dirigirá al taller de mantenimiento para que el supervisor de mantenimiento le genere una orden de trabajo de acuerdo a la falla mecánica que presenta.

De esta manera la supervisión de mantenimiento y la supervisión de operaciones mina tendrán el conocimiento de la parada del equipo y la duración de la reparación para la toma de medidas respecto a la producción. En la figura 46 se muestra el formato propuesto para el reporte de averías, de esta manera este tipo de documentos permite la recolección adecuada y el análisis estadístico de los datos de falla, facilitando así la evaluación de confiabilidad y la calidad de servicio.

REPORTE DE AVERIAS		N°
Fecha:		Supervisor de Operaciones:
Proyecto:		Operador:
Código:		Año:
Tipo:		Placa:
Marca:		Horómetro:
Prioridad:		
Normal ()	Urgente ()	Programado ()
Naturaleza:		
Mantenimiento ()	Avería ()	Re –Ingreso ()
Tipo de Mantenimiento		
Preventivo ()	Correctivo ()	Modificativo ()
DESCRIPCION		
Operador		Aprobado: Si () No ()
		Jefe de Operaciones

Figura 48. Formato Propuesto Para el Reporte de Avería.

Nota: Se visualiza implementación de formato para el reporte de avería (Fuente: Elaboración Propia)

➤ **Historial de la maquinaria.** - En la figura N° 49 se ve el formato de historial de fallas propuesto para mejorar el registro que se encontró en el área de mantenimiento, donde se mostrara la falta de registros de información de las unidades, en solución a este problema se propone la implementación de este nuevo formato que consiste en una ficha que consta de todos los datos técnicos y económicos de todas las intervenciones realizadas en cada una de las unidades. Para eso debe existir una ficha para cada tipo de maquina sobre la cual se ira escribiendo la información de la orden de trabajo.

- Falla de la unidad vehicular por la cual ingreso al taller
- Detalle de los trabajos realizados
- Número de horas de parada de la maquina
- Número de horas de intervención y costo
- Repuestos utilizados y costos de los mismos
- Costo total de la intervención

HISTORIAL DE LAS UNIDADES						
Código:				Año:		
Tipo:				Chasis:		
Marca:				Motor:		
Modelo:						
Fecha	Orden de Trabajo	Trabajos Realizado	Repuestos	Mecánico		Costo Total
		N-U-P-R	C-A	S-LL-MP-LUB		
Donde:						
TRABAJOS REALIZADOS		REPUESTOS		MECANICO		
N: Normal U: Urgente P: Programado R: Re- Ingreso	Descripción de los trabajos	C: Cambiado A: Arreglado	Descripción de los Repuestos	S: LL: MP: LUB:	Nombre del Mecánico	

Figura 49. Formato Propuesto para el Historial de las Unidades

Nota: Se visualiza implementación de formato Historial del equipo (Fuente: Elaboración Propia.)

Check List pre-uso de equipos

Es un formato o lista que sirve como guía para asegurar que no nos saltemos ningunos de los pasos en el proceso de revisar una unidad es cumplir el trabajo de los mecánicos en llenar una lista de revisión de la unidad llegue al taller de mantenimiento o tenga una parada, este documento es de gran importancia, pues permite la inspección general de toda la unidad evitando así paradas posteriores por falta de inspección; este formato propuesto se muestra en la figura 50 y a su vez también existe otro formato completo en el (Anexo 20) para la flota vehicular respectivamente.

CHECKLIST PRE-USO DE EQUIPOS				
Código de equipo		Turno		Horometro
Operador		Guardia		Kilometraje
Supervisor		Fecha		Placa
				
<p>NOTA: Marcar con una "X" según corresponda:</p> <p>1. Marcará "SI" cuando tenga el ítem a revisar y se encuentre en buen estado.</p> <p>2. Marcará "NO" cuando el equipo no tenga el ítem o se encuentre en mal estado el ítem revisado</p>				
	SI	NO		SI
1. Radio de comunicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22. Asiento del copiloto	<input type="checkbox"/>
2. Circulina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23. Espejos y retrovisor	<input type="checkbox"/>
3. Extintor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24. Tanque de aire	<input type="checkbox"/>
4. Botiquín	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25. Suspensión	<input type="checkbox"/>
5. Conos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26. Caja de cambios	<input type="checkbox"/>
6. Tacos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27. ¿Existen fugas de aceite?	<input type="checkbox"/>
7. Cintas reflectivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28. ¿Existen fugas de aire?	<input type="checkbox"/>
8. Neblineros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29. Panel de instrumentos	<input type="checkbox"/>
9. Pico y Pala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30. Adecuado nivel de aceite de motor	<input type="checkbox"/>
10. Tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31. Adecuado nivel de aceite hidráulico	<input type="checkbox"/>
11. Muelles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32. Adecuado nivel de refrigerante	<input type="checkbox"/>
12. Seguro de compuerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PUNTOS NO NEGOCIABLES	
13. Cadenas de compuerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Sistema de dirección	<input type="checkbox"/>
14. Levante de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Prueba de freno de servicio	<input type="checkbox"/>
15. Pernos de rueda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Prueba de freno de parqueo	<input type="checkbox"/>
16. Ventanas y parabrisas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Cinturón de seguridad	<input type="checkbox"/>
17. Guardafangos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Llantas (Cocada min. 10mm)	<input type="checkbox"/>
18. Chapas de puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Alarma de retroceso	<input type="checkbox"/>
19. Carrocera/Puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Luces delanteras y posteriores	<input type="checkbox"/>
20. Estado de baterías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Claxon	<input type="checkbox"/>
21. Asiento del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES:				
_____ Firma del operador	_____ Firma del supervisor	_____ Firma del mecánico		

Figura 50. Check List / Pre – Uso de Equipos

Nota: Se visualiza implementación de formato check list / pre uso de equipos (Fuente. Elaboración Propia.)

Orden de Trabajo

Las ordenes de trabajo (OT) es un documento que formaliza el trabajo a realizar por un equipo, es decir que se registran la información detallada sobre la tareas que se van a realizar, una OT se considera una guía indispensable para un buen funcionamiento del sector de mantenimiento como un registro histórico de ocurrencias en el área de mantenimiento asegurando mejores resultados tanto para la empresa como los empleados es por eso que se plantea un procedimiento de orden de trabajo en (anexo N° 9)

En este documento escrito se permite detallar las características de una maquinaria y las acciones de mantenimiento realizadas o por realizar. El formato propuesto en la figura 51 tendrá el siguiente proceso de ejecución:

ORDEN DE TRABAJO (OT)		
Fecha y Hora de Ingreso: / /	Hora y Fecha de Entrega: / /	N° de OT:
Parte de Averías:	Marca:	Kilometraje/ Horas:
Vehículo Código:	Tipo:	Año:
Operador:	Teléfono:	
Prioridad:		
Normal ()	Urgente ()	Programado ()
Naturaleza:		
Mantenimiento ()	Avería ()	Re –Ingreso ()
Tipo de Mantenimiento		
Preventivo ()	Correctivo ()	Modificativo ()
TRABAJOS SOLICITADOS		
CAUSA:		
SOLUCION		
Conductor	Supervisor de Mantenimiento	Mecánico

Figura 51. Formato Propuesto para Orden de Trabajo

Nota: Se visualiza implementación de formato Orden de Trabajo (Fuente: Elaboración Propia.)

La orden de trabajo que cada operador tiene por unidad asignada, es responsable de recibir El supervisor de mantenimiento para su reporte de fallas para ser enviado al taller, la cual suscribirá la respectiva (OT) describiendo de manera clara falla o avería, donde se detallada las tareas a realizar en mantenimiento, para desarrollar el mantenimiento respectivo. Posteriormente este documento será entregado al mecánico asignado para llevar a cabo su trabajo, el cual una vez finalizado el trabajo llenará los apartados correspondientes relacionados con su intervención: Diagnostico, Causa y solución de la avería o falla, trabajos realizados, repuestos y trabajos externos solicitados.

Finalizando el trabajo el supervisor de mantenimiento supervisara el control de la intervención indicando la hora y fecha que finalizo la reparación. Aprobado el control de calidad, la orden de trabajo será entregada al jefe de mantenimiento para completar los datos de costo total de los repuestos utilizados, valoración del costo de mano de obra empleada y el costo total de la intervención. Concluido este proceso todos los datos serán introducidos en un sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador, luego este documento pasaría a ser archivado junto con los respaldos.

Impacto de la propuesta de mejora:

Como resultado se logró que todos los equipos estén adecuadamente documentados, aumentado el porcentaje de 25% a 100%.

El tiempo de inspección por equipo con el uso del check list pre uso de equipos disminuyo 10 minutos, la inspección por parte de los mecánicos se redujo 20 minutos gracias a los formatos

solicitud de mantenimiento y ordenes de trabajo se cuenta con un historial de fallas y mantenimientos adecuado. Gracias a ellos se realiza un diagnostico situacional más eficiente dando como resultado tiempo de detección de falla de lo que demoraba 1 hora a 30 minutos.

3.1.2. Causa Raíz N°3: Falta de Capacitación al área de Mantenimiento

La empresa cuenta con 9 trabajadores que forman parte del área de Mantenimiento, como se pudo apreciar anteriormente la carencia de capacitación al personal en temas de mantenimiento genera retrasos en las entregas de unidades, motivo por el cual se evitaría con un plan de mantenimiento predictivo y preventivo.

Programa de Capacitación

Todo trabajador de mantenimiento debe tener una formación general en mecánica o temas relacionados al mantenimiento. Mediante un análisis de datos realizado por encuestas aplicadas se pudo evidenciar la falta de conocimiento técnicos - mecánicos por parte del personal del área de mantenimiento en el manejo de flota de tracto-camiones y cisternas por ello se recomienda la implementación de un programa de capacitación creada según la necesidad de los niveles de conocimiento del personal. Estas capacitaciones tienen como objetivo la preparación del personal para enfrentar con éxito la tareas encomendadas, para esto se propone la siguiente planificación por un periodo anual desarrollado de manera mensual para cada técnico con una duración de 8 horas por día.

Temas de capacitación:

- 1) Seguridad en el área de mantenimiento

- 2) Mantenimiento y manejo de neumáticos.
 - 3) Soldadura de mantenimiento de unidades.
 - 4) contaminación en la maquinaria y controles
 - 5) Reconocimiento de la flota vehicular.
 - 5.1. Tracto Camión Volvo, Mack, Scania
 - 5.2. Cisternas Fameca
 - 6) Importancia Mantenimiento mecánico.
 - 6.1. Lubricación en la maquinaria
 - 7) Herramientas informáticas para la detección de fallas.
 - 8) Mantenimiento Sistema hidráulico.
 - 8.1. Mantenimiento Sistema hidráulico de un Tracto Camión Volvo, Mack, Scania
 - 9) Funcionamiento del tren de potencia.
 - 9.1. Tren de potencia de un Tracto Camión Volvo, Mack, Scania
 - 10) Mantenimiento motor de las unidades vehiculares.
 - 11) Electrónica y parte del sistema eléctrico de la flota vehicular.
 - 11.1. Electrónica de un Tracto Camión Volvo, Mack, Scania
 - 11.2. Sistema eléctrico de los Tracto Camiones y Cisternas.
 - 12) Mantenimiento preventivo y el análisis técnico.
-

Cronograma de Capacitación

Las integraciones de los colaboradores en los procesos de una organización son para desempeñar sus funciones específicas en el trabajo. En la figura 52 se muestra el cronograma propuesto para el desarrollo de capacitaciones al personal mecánico. Según (Gonzales Miranda, 2009) toda capacitación debe ser sistemática y realizada en tiempo y circunstancias adecuadas, para lograr eficacia como mejora en el desempeño del trabajador para ver un resultado mayor en la productividad y más ingreso para la empresa con el apoyo de dicha área:

- **Recursos Humanos:** Da la iniciativa proporcionando la participación de los mecánicos de las diferentes áreas y expositores de la línea de la marca Volvo, Mack, Scania para un mejor desempeño en su trabajo.
- **Recursos Materiales:** Son las actividades de capacitación mediante un conjunto de medios que intervienen en facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje material de estudio para su desarrollo.

CRONOGRAMA DE CAPACITACION															
Tema	Mes												Expositor	Duración	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Seguridad en el área de mantenimiento.	■													Volvo, Mack, Scania	8 Horas
Mantenimiento y manejo de neumáticos.		■												Renova	8 Horas
Soldadura de mantenimiento de la flota vehicular			■											Soldexa	8 Horas
Contaminación en la maquinaria y controles				■										Volvo, Mack Scania	8 Horas
Reconocimiento de la unidades vehiculares					■									Volvo, Mack Scania	8 Horas
Importancia Mantenimiento mecánico-						■								Volvo, Mack Scania	8 Horas
Herramientas Informáticas para la detección de fallas							■							Volvo, Mack Scania	8 Horas
Mantenimiento del sistema hidráulico								■						Volvo, Mack Scania	8 Horas
Mantenimiento de tren de potencia									■					Volvo, Mack Scania	8 Horas
Mantenimiento de motores.										■				Volvo, Mack Scania	8 Horas
Electrónica de la maquinaria											■			Volvo, Mack Scania	8 Horas
Mantenimiento y el análisis técnico												■		Volvo, Mack Scania	8 Horas

Figura 52. Cronograma Propuesto de Capacitación

Nota: Se visualiza implementación de cronograma de capacitación anual (Fuente: Elaboración Propia.)

Tabla 17

Personal Capacitado en Mantenimiento Preventivo

	ANTES	DESPPUÉS
Total de Personal	9	9
Personal Capacitado	2	9
% Personal Capacitado	23%	100%

Nota: Resultados de Capacitación después de la Propuesta de mejora (Fuente: Elaboración Propia)

Tal y como se muestra en la tabla 10 solo 23% de los trabajadores del área de Mantenimiento cuentan con capacitaciones en Mantenimiento Preventivo siendo indispensable que todo el personal del área reciba las capacitaciones necesarias en Mantenimiento, con la propuesta de mejora el porcentaje del personal capacitado aumentaría a un 100%.

Se elaboró un cronograma de capacitación para los trabajadores del área de Mantenimiento el cual será dictado por la Marca VOLVO, SCANIA Y MACK y tiene una duración de 96 horas académicas.

Impacto de la Propuesta de mejora:

Tabla 18

Costos de Capacitación de Personal

ITEM	PERSONAL ÁREA	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Capacitación al Personal	9	Und	S/ 3,840.00	S/ 34,560.00

Nota: Se muestra los costos de capacitar al personal (Fuente: Elaboración Propia)

Se evidencia en la tabla 18 los costos para capacitar a todo el personal que forma parte del área de Mantenimiento, teniendo en cuenta que se va realizar 1 capacitación al mes por todo el año, de

duración de 8 horas nos da un precio 3,840 mil soles para cada trabajador saliendo una inversión de 34,560 mil soles para los 9 trabajadores que forman parte del área de Mantenimiento. Los beneficios que trae esta inversión es reducir el tiempo de reparación de vehículos.

3.1.3. Causa Raíz N°4: Falta de Disponibilidad de las Unidades de Transporte

La operatividad de las unidades es reflejada mediante su disponibilidad por la responsabilidad de un conjunto de áreas para llevar a cabo un mantenimiento preventivo adecuado ya que para la disponibilidad de flota se ha adaptado un libro de Excel, con dos tablas: Ingreso-Salida unidades y Calculo de Disponibilidad Ingreso-Salida Unidades.

Nota: Se muestra la implementación de control de ingreso y salida de vehiculos (Fuente: Elaboración Propia)

Nota: Se muestra formato para hallar la Disponibilidad (Fuente: Elaboración Propia)

Seguidamente en la tabla 20 Calculo de disponibilidad se describe de la siguiente manera:

En esta tabla se precisa cada unidad que integra la flota ya su vez haya ingresado al taller, se reporta los minutos totales al mes que permanecieron dentro del taller y se hace el cálculo de la disponibilidad correspondiente, para así realizar el cálculo y considerar la disponibilidad como el cociente de las horas totales del periodo menos las horas de paralización de las unidades,

Para dar solución a la falta de Disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustible, se realizó el inventario de las 27 unidades de camiones a cada una se le asignó un código de equipo para usar en diferentes formatos de mantenimiento.

Gracias a las capacitaciones realizadas por las diferentes marcas de las unidades las cuales nos dan la información cada cuanto tiempo se deben realizarse los mantenimientos y los materiales que van a utilizarse en cada uno de ellos según la tabla N° 21.

Tabla 21

Inventario y Codificación de Flota de Camiones

FLOTA DEL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE OP. NUMAY / YANACocha								
ITEM	Código De Equipo	Placa Actual	Número De Serie	Clase de vehículo	Marca de vehículo	Placa Actual	Modelo Fabrica	Marca de vehículo
1	111	AZL-907	9BVXG20D9KE860589	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 978	Cisterna	Fameca
2	112	AZL-930	9BVXG20DXKE859411	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 982	Cisterna	Fameca
3	113	AZM-721	9BVXG20D5KE859413	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 986	Cisterna	Fameca
4	114	AZM-732	9BVXG20D7KE860534	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 989	Cisterna	Fameca
5	115	AZM-754	9BVXG20D0KE860479	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 992	Cisterna	Fameca
6	116	AZM-730	9BVXG20D7KE859410	Tracto Camión	Volvo	TFJ - 988	Cisterna	Fameca
7	117	AZM-907	9BVXG20D2KE859412	Tracto Camión	Volvo	TFY - 970	Cisterna	Fameca
8	118	BAE-833	1M1AN4HY8KM001478	Tracto Camión	Mack	TGE - 975	Cisterna	Fameca
9	119	BAE-853	1M1AN4HY1KM001466	Tracto Camión	Mack	TGE - 976	Cisterna	Fameca
10	120	BAE-889	1M1AN4HY6KM001480	Tracto Camión	Mack	TGE - 977	Cisterna	Fameca
11	121	BAE-922	1M1AN4HY3KM001467	Tracto Camión	Mack	TGE - 979	Cisterna	Fameca
12	122	BAE-945	1M1AN4HY4KM001459	Tracto Camión	Mack	TGE - 980	Cisterna	Fameca
13	123	BAF-717	1M1AN4HY8KM001464	Tracto Camión	Mack	TGE - 981	Cisterna	Fameca
14	124	BAF-811	1M1AN4HY2KM001458	Tracto Camión	Mack	TGE - 984	Cisterna	Fameca
15	125	ACT-827	9BSG6X400E3858943	Tracto Camión	Scania	T6B - 988	Cisterna	Fameca
16	126	ACT-892	9BSG6X400E3858961	Tracto Camión	Scania	T6B - 995	Cisterna	Fameca
17	127	ACT-897	9BSG6X400E3858780	Tracto Camión	Scania	TFD - 972	Cisterna	Fameca
18	128	ACU-859	9BSG6X400E3859090	Tracto Camión	Scania	T5M - 983	Cisterna	Fameca
19	129	ACU-860	9BSG6X400E3857641	Tracto Camión	Scania	T6B - 985	Cisterna	Fameca
20	130	ACU-863	9BSG6X400E3857593	Tracto Camión	Scania	T6B - 982	Cisterna	Fameca

21	131	ACU-936	9BSG6X400E3857636	Tracto Camión	Scania	T3R - 974	Cisterna	Fameca
22	132	ACT-912	9BSG6X400E3858414	Tracto Camión	Scania	TFD-977	Cisterna	Fameca
23	133	ACT-913	9BSG6X400E3856423	Tracto Camión	Scania	TFD-976	Cisterna	Fameca
24	134	ACT-915	9BSG6X400E3858622	Tracto Camión	Scania	TFD-979	Cisterna	Fameca
25	135	ACU-937	9BSG6X400E3857638	Tracto Camión	Scania	T9W-976	Cisterna	Fameca
26	136	ACU-941	9BSG6X400E3858947	Tracto Camión	Scania	T9W-979	Cisterna	Fameca
27	137	ACV-906	9BSG6X400E3857634	Tracto Camión	Scania	T9W-982	Cisterna	Fameca

Nota: Se muestra inventario y codificación de la muestra de tracto camiones de la investigación (Fuente. Elaboración Propia)

Tabla 22

Indicadores de Mantenimiento Después de la mejora del plan de mantenimiento preventivo

CODIGO DE EQUIPO	N° DE REPARACIONES	TIEMPO DE REPARACIÓN	TIEMPO DE ENTREGA DE REPUESTOS	TIEMPO TOTAL DE MANTENIMIENTO	TIEMPO TOTAL DE REPARACIÓN	TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD
111	31	352.47	4.55	357.02	2880	2522.98	11.52	81.39	88%
112	40	152.37	3.95	156.32	2880	2723.68	3.91	68.09	95%
113	32	336.7	4.04	340.74	2880	2539.26	10.65	79.35	88%
114	31	362.72	3.77	366.49	2880	2513.51	11.82	81.08	87%
115	65	372.47	4.55	130.5	2880	2749.5	2.01	42.30	95%
116	35	307.72	4.77	312.49	2880	2567.51	8.93	73.36	89%
117	34	372.37	3.95	376.32	2880	2503.68	11.07	73.64	87%
118	47	372.37	4.01	376.38	2880	2503.62	8.01	53.27	87%
119	46	200.72	4.77	205.49	2880	2674.51	4.47	58.14	93%
120	43	372.47	3.95	376.42	2880	2503.58	8.75	58.22	87%

121	39	200.72	4.55	205.27	2880	2674.73	5.26	68.58	93%
122	32	312.72	4.03	316.75	2880	2563.25	9.90	80.10	89%
123	38	372.22	3.77	375.99	2880	2504.01	9.89	65.90	87%
124	55	352.22	3.95	356.17	2880	2523.83	6.48	45.89	88%
125	57	120.5	4.77	125.27	2880	2754.73	2.20	48.33	96%
126	35	302.72	4.55	307.27	2880	2572.73	8.78	73.51	89%
127	31	342.22	4.03	346.25	2880	2533.75	11.17	81.73	88%
128	32	120.5	4.77	125.27	2880	2754.73	3.91	86.09	96%
129	54	368.02	4.95	372.97	2880	2507.03	6.91	46.43	87%
130	54	120.15	4.77	124.92	2880	2755.08	2.31	51.02	96%
131	59	372.37	4.01	376.38	2880	2503.62	6.38	42.43	87%
132	44	300.22	4.77	304.99	2880	2575.01	6.93	58.52	89%
133	54	27.37	4.04	31.41	2880	2848.59	0.58	52.75	99%
134	45	120	4.55	124.55	2880	2755.45	2.77	61.23	96%
135	50	130.4	3.95	134.35	4500	4365.65	2.69	87.31	97%
136	59	160.5	4.03	164.53	2880	2715.47	2.79	46.02	94%
137	55	130.5	3.55	134.05	2880	2745.95	2.44	49.93	95%
	1197	7056		6925	79380	72455	6	1715	91%

Nota: Se muestra los resultados de indicadores de mantenimiento después de la Propuesta de mejora (Fuente: Elaboración Propia)

Tiempo Medio entre fallas:

$$MTBF = \frac{72455}{1197}$$

$$MTBF = 60.53$$

Se realiza un cálculo que es asignado para la flota vehicular de camiones después de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo nos da a conocer que cada 60 horas hay paradas no programadas que está dentro del rango según Global Servicio para maquinaria en uso.

Tiempo Medio de Reparación:

$$MTTR = \frac{6925}{1197}$$

$$MTTR = 6$$

De la operación realizada a la flota de camiones se obtiene como resultado que una falla mecánica está demorando 6 horas en ser reparada estando dentro del tiempo optimo según Global Service.

Disponibilidad:

$$D = \frac{60.53}{60.53 + 6}$$

$$D = 91\%$$

Los mantenimientos deben realizarse cada 500 horas, aproximadamente esto quiere decir que deben realizarse una vez al mes de acuerdo a las horas trabajadas, (ver anexo 18,19 y 20) está diseñado en un total de 12 meses o 6000horas. La propuesta de mejora para un plan de mantenimiento preventivo propuesto, se muestran 1197 paradas las cuales han disminuido. El tiempo total de reparación ha disminuido de 14,630 horas a 7,056 horas. Incrementando la Disponibilidad promedio de 81% a 91%.

3.1.4. Causa Raíz N°5: Falta de Equipos para la detección de Fallas

La empresa Transportes Acuario SAC. No cuenta con equipos de faciliten la detención de fallas de los componentes en las unidades de transporte ya que si bien es cierto ellos realizan el mantenimiento preventivo, gran parte de este mantenimiento lo realizan las mismas concesionarias, es por ello que cuando hay una falla; los mecánicos de la empresa tratan de dar una solución inmediata cambiando el repuesto dañado pero no logran determinar cuál fue la causa ya que no tiene ningún parámetro o indicio que le permita saber cuál fue la falla realmente.

Tabla 23

N° de equipos predictivos iniciales

EQUIPOS	2023	2024
N° De equipos de Detención de Fallas	0	1

Nota: Se muestra equipos predictivos para el área de mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

Se propone la compra de la compra de un Scanner el cual nos permite descubrir la causa del problema antes de solución el problema que se presenta en el camión. Esta Herramienta de escaneo alcanza los componentes más pequeños para comprobar los fallos, también muestra datos en tiempo real (temperatura, velocidad, circulo, etc.) en formatos de texto y grafica para su análisis y solución de problemas.



Figura 53. Herramienta de Escaneo De Equipos

Fuente: Se visualiza especificaciones técnicas de equipo de escaneo (Fuente: Tiendamia del mundo a tu puerta - tiendamia.com)

Tal y como se muestra en la figura 53 la compra de este escáner sería factible para los mantenimientos predictivos y preventivos con la propuesta de la compra de este equipo nuestra operatividad de lo que antes era 88.8% mejoraría a un 100%. Se adjunta ficha técnica en el anexo

3.1.5. Causa Raíz N°9: No existe una codificación y clasificación de repuestos

Los repuestos los cuales son utilizados por la flota de camiones son chinos y son escasos en el mercado, se tiene pocos proveedores motivo por el cual se va comprar los siguientes repuestos que van estar en el almacén de la empresa para que se utilice cuando sea necesario. Estos repuestos van a ser utilizados en el período de un año.

Tabla 24

Listado de repuestos para la flota de camiones

Unidad	Repuesto
7	Hoja de muelle
5	Base de Filtros
8	Reten decompresora de aceite
6	Cañería de combustible
8	Válvula de selector
5	Juego de mangueras espirales
3	Válvula de 4 vidas de aire
2	Arrancador
6	Radiador
1	Manguera de compresora de aire
4	Kit de caja de cambio
3	Baterías Record de 24V

Nota: Se muestra stock de repuestos frecuentes (Fuente: Elaboración Propia)

Se propone tener un almacén de repuestos automotrices especialmente para la flota de camiones de manera siguiente:

- Stock de Lubricantes: filtros y grasas
- Stock de Neumáticos y sus accesorios

También se recomienda realizar la calibración de válvulas 1 vez al año para el buen funcionamiento de la flota de camiones y mantenimiento preventivo de estos.

Tabla 25

Tiempos ahorrados de Acuerdo a las fallas

Falla Presentada	Acción a tomar	Tiempo de Abastecimiento	Tiempo después de la mejora	Tiempo Ahorrado	% Ahorrado
Desgaste de Baterías	Cambio de baterías	8 horas	2 horas	6 horas	70%
Frenos funcionan	Ajuste de Pastillas	7 horas	2 horas	5 horas	75%
Falla en los filtros	Cambio de filtros	7 horas	2 horas	5 horas	78%
Llanta baja	Cambio de llanta	10 horas	3 horas	7 horas	70%
					73.25%

Nota: Se muestra mantenimientos con el stock de repuestos (Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 25, se presenta un resumen de lo tiempos ahorrados de acuerdo a las fallas manifestadas y con la propuesta de abastecimiento de repuestos, se observa un aumento 73.25%.

3.2. Exposición del Plan de Mantenimiento

Esta propuesta se basa en dos puntos muy importantes que son:

3.2.1. Publicar el enfoque del Plan de Mantenimiento.

Este diseño será expuesto dentro de la empresa Transportes Acuario SAC. de manera general, desde las líneas de mando hasta el personal técnico permitiendo involucrarse a uno de ellos con la misión, visión y objetivos del nuevo plan de mantenimiento (ver Anexo 22); con la finalidad de garantizar una mejor disponibilidad mecánica evitando paradas fortuitas y así aumentando la producción con mejores ingresos económicos para la empresa.

3.2.2. Concientizar una Buena Gestión de Mantenimiento.

Para gestionar eficaz del desempeño es necesario vencer la resistencia al cambio que es una conducta natural del ser humano ante cada situación novedosa, cada propuesta diferente o todo aquello que transforma el esquema de pensamiento y acción vigente. Gestionar el cambio es una tarea fundamental de alta dirección, desarrollando un clima organizacional donde técnicos, facilitadores y líderes, asuma riesgos y orienten nuevas iniciativas y una clara búsqueda de objetivos comunes. De acuerdo al concepto antes mencionado el personal en esta fase es un factor importante para el buen funcionamiento del nuevo diseño Según (Uribe R, 2013)

Para poder desarrollar una buena toma de decisiones es necesario contar con una serie de cursos de capacitación y formación de habilidades; si los colaboradores desconocen los Pets y no tiene una cultura preventiva en las actividades mecánicas a realizar, no podrán desempeñar correctamente su trabajo. Es necesario contar con un buen programa de capacitación, para llevar a cabo una buena política general en la empresa.

Las capacitaciones tendrán una duración de 90 minutos donde se concentrarán a todos los colaboradores que pertenecen a Transportes Acuario SAC. Para desarrollar temas relacionados al plan de capacitación diseñado en la siguiente figura 54.

	CURSO IMPORTANCIA DE UN PLAN DE GESTION DE MANTENIMIENTO
OBJETIVO DEL CURSO Proporcionar al personal de toda la empresa Transportes Acuario SAC. Los conocimientos en base a conceptos de la importancia de la Gestión de Mantenimiento basado en la prevención.	
DIRIGIDO A: Gerente, Jefe de Operaciones, Jefe de Logística, Jefe de Mantenimiento, Supervisores de Mantenimiento, Operadores, Mecánicos.	
DURACION: El curso tendrá una duración de 90 minutos	
Consideraciones fundamentales del Mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos Básicos de la Gestión de mantenimiento 2. Tipos de Mantenimiento 3. Ciclo de vida de los Equipos 4. Mantenimiento Preventivo 5. Control de la piezas y Repuestos 6. Importancia de la Gestión de Mantenimiento
Situación Actual del Area de Mantenimiento en la Empresa TASAC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis general del área 2. Importancia de la mano de obra en el área 3. Indicadores actuales de gestión
Nuevo Plan de Mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos plan de gestión de mantenimiento 2. Importancia plan de gestión de mantenimiento. 3. Beneficios plan de gestión de mantenimiento 4. Plan de gestión de mantenimiento 5. Recomendaciones del fabricante
Sugerencias y Preguntas	

Figura 54. La importancia de un plan de gestión de mantenimiento en la empresa

Nota: Se visualiza implementación de Formato Cursos de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia.)

En la figura N° 54 se muestra el tema propuesto para la inducción que se aplicará a los colaboradores de la empresa Transportes Acuario SAC; en el que se explica el valor de la implementación de un plan de gestión de mantenimiento. “La capacitación es una parte fundamental para el desarrollo de las habilidades y destrezas de los colaboradores que intervienen en el desarrollo de los diferentes procesos y que permiten a la organización continuar con su misión. Por lo tanto, se puede afirmar que la capacitación aporta en crear valor dentro de las empresas”.

3.3. Asignación de Herramientas de Gestión

Son metodologías que nos permite facilitar una administración de recursos para determinar objetivos y prioridades en las tareas a realizar en área de mantenimiento esta tarea consiste en proveer todos los recursos relacionados con el registro, control, acciones y herramientas de gestión;

En el nuevo plan de mantenimiento se realiza como mejora continua el diseño de un flujograma de mantenimiento como el Layout del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC como se puede apreciar de la siguiente manera:

- ✓ Flujo de mantenimiento en la figura N° 55.
- ✓ Layout del área de mantenimiento en las figuras N° 56 y 57

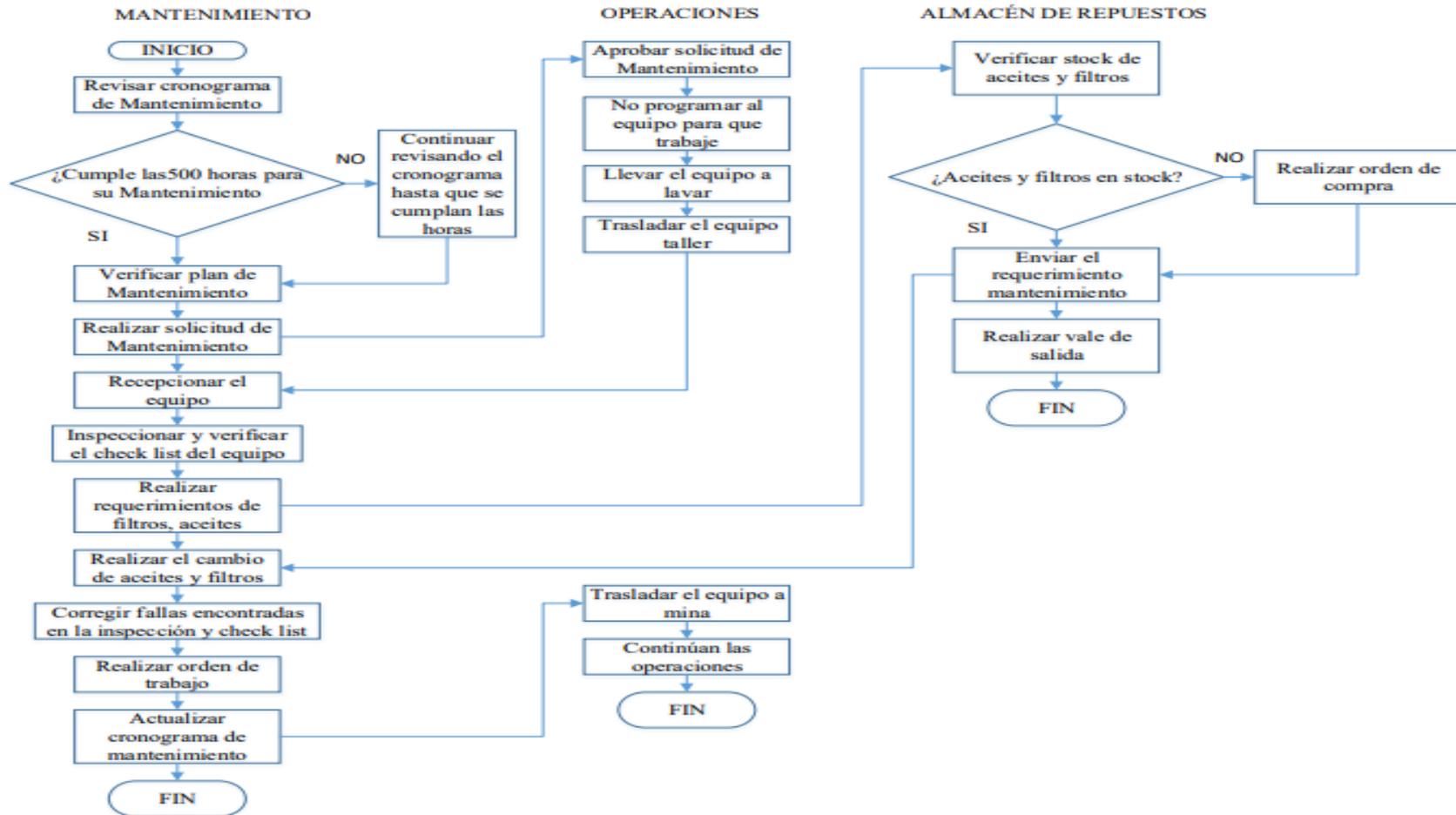


Figura 55. Diagrama de Flujo de Mantenimiento Preventivo después de la mejora

Nota: Se visualiza diagrama de flujo después de la propuesta de mejora (Fuente: Elaboración Propia)

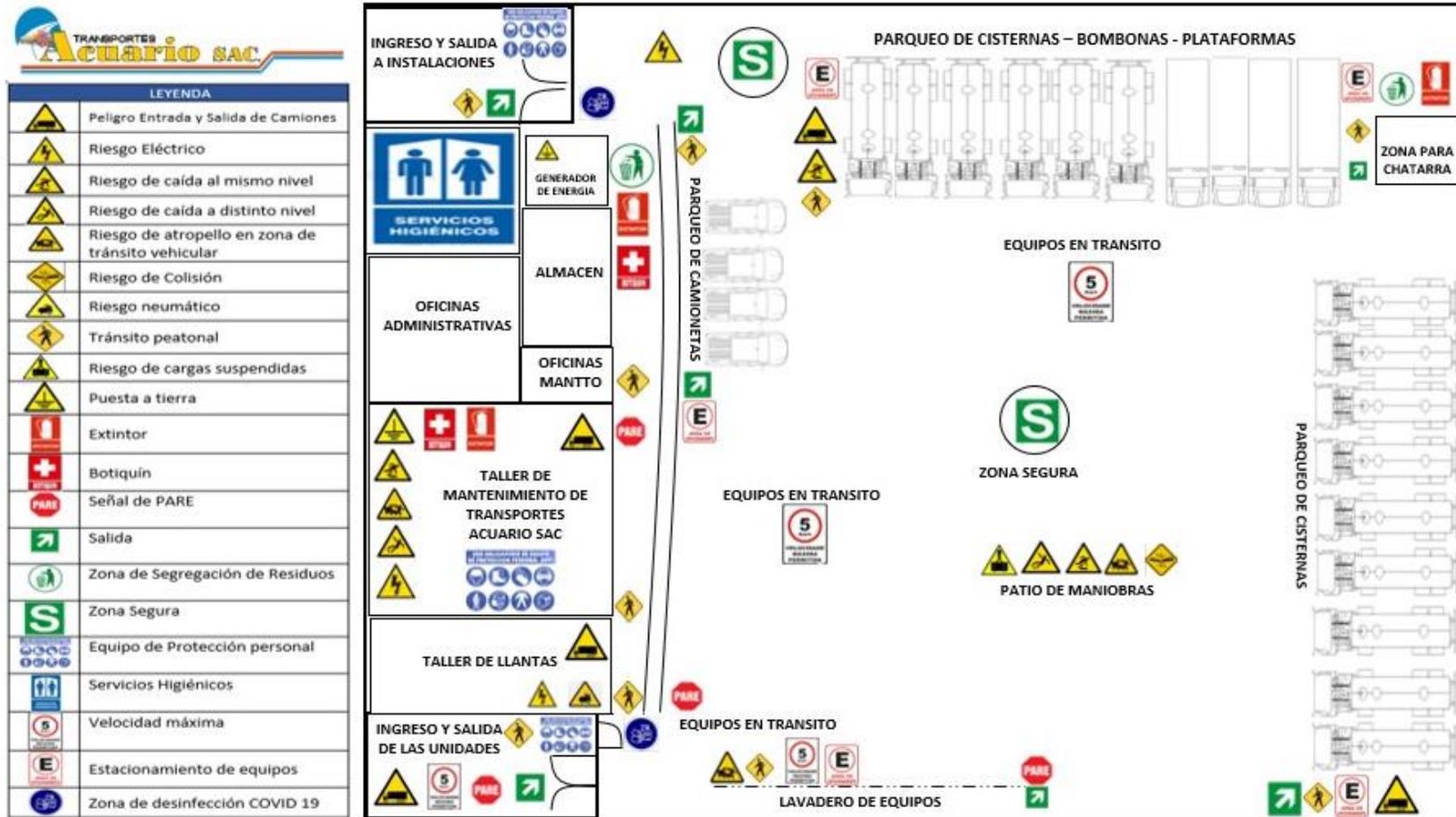


Figura 56. Layout del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC

Nota: Se visualiza el Layout de la empresa (Fuente: Elaboración Propia)

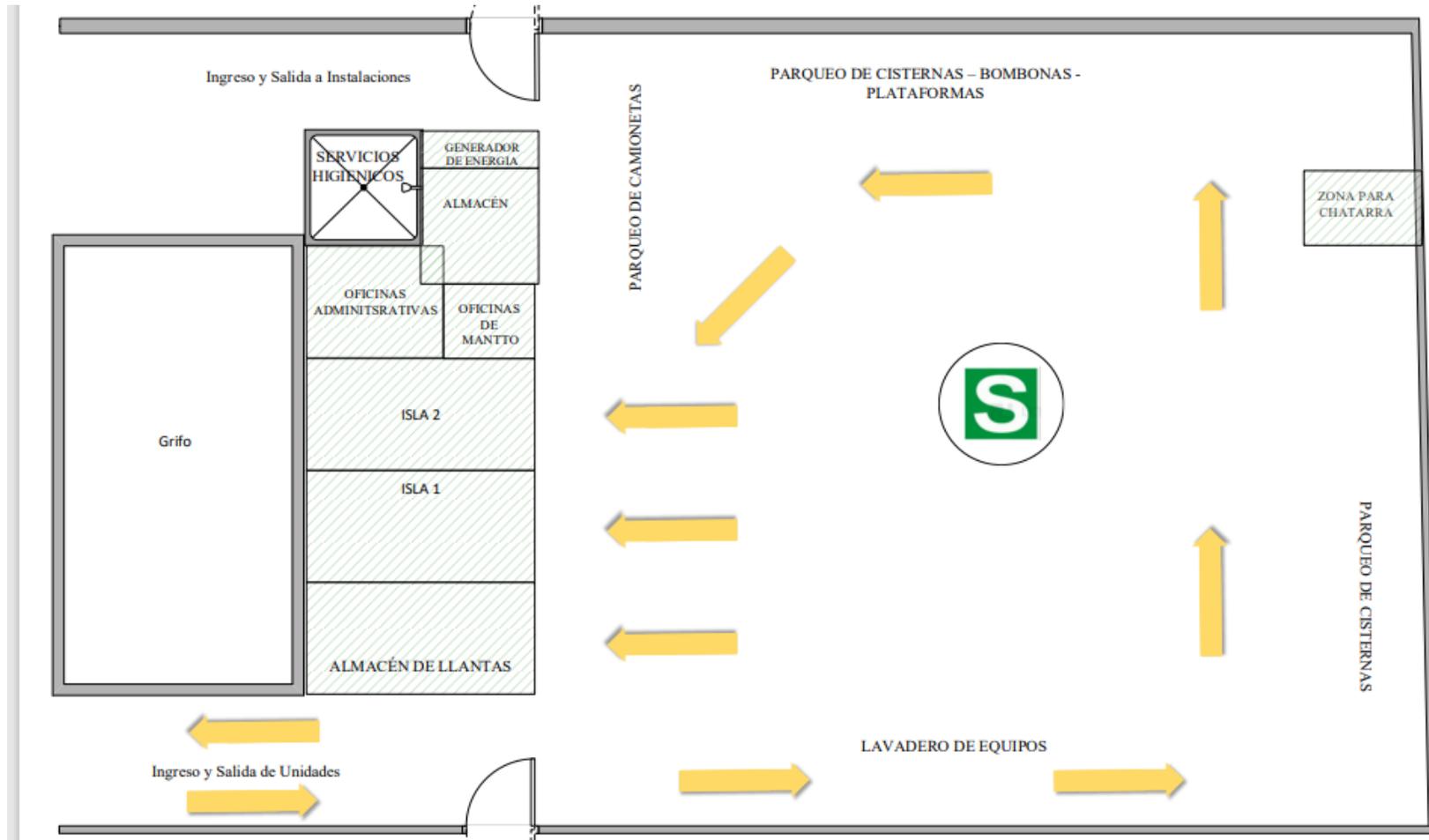


Figura 57. Señalización donde circulan las unidades del área de mantenimiento de Transportes Acuario SAC

Nota: Se visualiza señalización de circulación de unidades en el área de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

Como parte inicial del desarrollo de los trabajos de mantenimiento tenemos en la siguiente figura 54 y 55 que nos indica el Layout de distribución del taller de mantenimiento de la empresa Transportes Acuario SAC donde se desplazan los vehículos siguiendo una secuencia según su orden de servicio de cada unidad cuando llegan de viaje a la base para su mantenimiento.

3.4. Desarrollo de Mantenimiento

El mantenimiento se centra en reducir el riesgo de averías en las unidades vehiculares para garantizar la disponibilidad y seguridad de los equipos por eso se debe ejecutar las especificaciones del manual de cada equipo a reparar, esto implica prevenir posibles fallas a futuro para poder llevar a cabo un buen plan de mantenimiento, por ello se propone la aplicación de los siguientes formatos de trabajo.

3.4.1. Aplicación de nuevos procedimientos

Por tanto, un procedimiento debe contemplar varios factores. Que son: claridad, precisión, manejabilidad y deben realizarse cada vez que se haga un trabajo e ir poco a poco mejorándolos para que sean efectivos y cumplan su desarrollo de la tarea a realizar.

Tabla 26

Procedimientos Escritos de Trabajo Para la Flota de Camiones.

Código	Descripción
PET-1	Procedimiento Escrito de Auxilio Mecánico
PET-2	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Cruceta de Cardan
PET-3	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Baterías
PET-4	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Caja de Dirección
PET-5	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Disco de Embrague
PET-6	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Fajas de Accionamiento
PET-7	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Rodaje y Templadores de faja
PET-8	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Llantas
PET-9	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Cañerías
PET-10	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Cambio De Retenes y Zapatas
PET-11	Procedimiento Escrito de Trabajo Para Engrase De Rodajes

Nota: Se muestra listado de Procedimientos implementados con la Propuesta de mejora (Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 22 se observa una relación de procedimientos para cada trabajo a realizar con la flota de vehículos en estudio. Se propone la implementación de nuevos PETS. En el presente estudio se identificaron que son 11 actividades nuevas para la flota de camiones que son mostrados en el anexo 20 hasta el anexo 29.

A su vez se desarrolla el primer procedimiento escrito de Auxilio mecánico según la figura

N° 58.

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Diciembre-2022
TAREA:	AUXILIO MECÁNICO	CÓDIGO: PETS - MANT- 01
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para un adecuado Auxilio Mecánico.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 01
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:		
<p>1.1. Pre requisitos de competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas • Trabajo de Vigías. 	<p>1.2. Referencias relacionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional TASAC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • Chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-05 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
<p>3.1. Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gato hidráulico. • Llave de ruedas. • Comba de bronce de 5lb. • Juego de llaves. • Juego de dados. • Juego de tors 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de hexagonales. • Palancas y extensiones de ¾ y ½. • Destornilladores. • Llaves de filtro. • Llave de bocanasa. • Maleta de Herramientas. 	<p>3.2. Equipos y materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tacos de seguridad. • Conos de seguridad. • Tacos para gato hidráulico • Trapo industrial. • Trapo absorbente. • Bandeja anti derrame.

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Diciembre-2022
TAREA:	AUXILIO MECÁNICO	CÓDIGO: PETS - MANT- 01
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para un adecuado Auxilio Mecánico.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 01
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/4

4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:			
4.1. Nombre del riesgo	4.2. Logo del riesgo	4.3. Controles críticos	
Golpeado por caída de objetos		<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos de contención y seguridad (de objetos) Gatas y estabilizadores Sistemas de contención Limpieza y lavado adecuado 	
Contacto con electricidad		<ul style="list-style-type: none"> Aislamiento eléctrico Dispositivos de protección eléctrica – Equipo portátil Vigía – Líneas eléctricas de alto voltaje. 	
Interacción vehículo – peatón – Superficie		<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos críticos de seguridad del vehículo (vehículos pesados) Estacionamiento fundamentalmente estable Frenos, dirección y neumáticos Segregación de vehículos y peatones (superficie) Zonas de exclusión para peatones y protocolos de ingreso 	
5. PROCEDIMIENTO			
N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (V) Completado (x) No completado
1	En caso de fallas mecánicas dentro de las instalaciones del cliente.	1. Nuestro cliente nos otorga una unidad vehicular en caso de emergencias, para trasladar al personal de respuesta a emergencia de MC, este incluye el personal de Seguridad, Mantenimiento y Operaciones.	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Diciembre-2022
TAREA:	AUXILIO MECÁNICO	CÓDIGO: PETS - MANT- 01
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para un adecuado Auxilio Mecánico.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 01
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/4

2	Emprender marcha hacia el punto.	<ol style="list-style-type: none"> 2. El personal involucrado realizara un IPERC Continuo antes de la labor. 3. Realice el check list de la camioneta. 4. Desinfección de la unidad donde se tiene mayor contacto. 5. Maneje durante el trayecto, respetando los limites de velocidad permitidos y demarcados en los letreros viales del MTC. 	
3	Llegada al punto y realización del trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de empezar alguna labor, pedir autorización al Supervisor, Jefe de Operaciones o jefe de SSOMA. 2. Realice una inspección de la zona de trabajo (verificar 360º alrededor). 3. Realizar la planificación de trabajo. 4. Empezar las labores siguiendo el procedimiento. 	
4	Aislamiento del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitación del área de trabajo con cinta amarilla. 2. Permita el ingreso de personal Autorizado en el Área de Trabajo (previamente demarcada). máximo 4 personas (supervisor, mecánico y ayudante, conductor.) 3. Aísle la energía colocando sistema de bloqueo. 4. Colocar Tacos de Seguridad. 5. Revisar 360º alrededor del Vehículo. 6. Si no se termina el trabajo se delimitará con cinta roja. 	
5	Inspección final del área utilizada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como supervisor a cargo debe monitorear los trabajos. 2. Luego de terminar la tarea, monitoreé que el trabajo haya resultado bien. 3. Comunique al Supervisor que el Vehículo se encuentra operativo. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Diciembre-2022
TAREA:	AUXILIO MECÁNICO	CÓDIGO: PETS - MANT- 01
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para un adecuado Auxilio Mecánico.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 01
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 4/4

6	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el servicio, proceda a hacer la limpieza del área de trabajo y a eliminar residuos sobrantes. 2. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso. 		
7	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato. 		
8	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrarse con climas adversos se reportará de inmediato para coordinar si fuese factible seguir la marcha o detenerse. 2. De encontrarse con algunas herramientas en mal estado, se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 3. De no encontrar al personal en buenas condiciones se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 4. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 		
PREPARADO POR		REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador</u> <i>(ss)</i>		<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones</u>
Fecha: 11/06/23		Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Figura 58. Procedimiento escrito de Auxilio Mecánico

Nota: Se visualiza implementación de Procedimiento de auxilio mecanico (Fuente: Elaboración propia)

3.4.2. Establecer Programa de Mantenimiento

Sabemos que el mantenimiento es un conjunto de tareas agrupadas como las actividades rutinarias que se realizan a diario, trabajos programados que se realizan durante el año y trabajos que se realizan durante las paradas programadas. El problema encontrado en el taller es la mala ejecución de mantenimiento y carencia de una programación de actividades por fechas establecidas y recomendadas por los fabricantes. Se toma la iniciativa de proponer un programa de mantenimiento que nos permitirá establecer mejor las tareas dentro del taller de mantenimiento en la empresa Transportes Acuario SAC; este tipo de programa permite a los componentes cumplir con su ciclo de vida y no recurrir a los constantes mantenimientos correctivos.

3.4.3. Cronograma de Mantenimiento.

Tabla 27

Resumen de cantidad de mantenimiento preventivo a realizar

RESUMEN TOTAL DE MANTENIMIENTOS A REALIZAR POR EQUIPO									
EQUIPOS	CANTIDAD	CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS							
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
TRACTOS CAMIONES	27	49	55	52	53	51	48	50	53
CISTERNAS DE COMBUSTIBLE	4	8	7	8	7	9	7	6	6
TOTAL	31	57	62	60	60	60	55	56	59

Nota: Se muestra los mantenimientos preventivos realizar (Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 27 se muestra un resumen cantidad de mantenimientos que se debe realizar a cada tipo de unidades de acuerdo con los tipos de mantenimiento recomendados por el fabricante, anexo 25 se ve a detalle un programa general de mantenimiento para un periodo anual. Teniendo

en cuenta la aplicación del cronograma de mantenimiento preventivo que busca anticiparse a la ocurrencia de fallas mecánicas para reemplazar componentes desgastados.

3.4.4. Planos de Mantenimiento.

Son documentos técnicos en los que se puede enumerar los trabajos previstos para cada equipo o componente a reparar para disminuir perdida o paradas de los equipos, a su vez estos planos están diseñados en base a requerimientos y recomendaciones del fabricante por cada tipo de maquinaria, marca y especificaciones de los materiales, lubricantes y repuestos.

Der acuerdo a estos factores, se considera que las especificaciones técnicas de las marcas Volvo, Mack, Scania, Fameca según el anexo 19 se podrá ver la ficha técnica del tracto camión Mack.

3.5. Evaluar Gestión de Mantenimiento.

El mantenimiento es garantizar la disponibilidad, funcionalidad y conservación de los equipos mediante unos pasos como son inspecciones frecuentes de trabajos programados, operación y mantenimiento de equipo, desarrollando distintos procedimientos como verificación de resultados, de la siguiente forma: inspecciones periódicas, fichas, formularios con la finalidad de obtener información precisa sobre el manejo de los recursos del área de mantenimiento.

3.5.1. Auditorias de mantenimiento:

Se propone la implementación de un sistema de auditorías de mantenimiento en ambas áreas involucradas:

- Área de mantenimiento

- Área de almacén.

AUDITORIAS PARA EL AREA DE MANTENIMIENTO	
Área	DESCRIPCION
Mantenimiento	El inventario de la maquinaria que debe estar en el taller en proceso de mantenimiento, con el que se comprobara físicamente la presencia de la maquinaria y que el mismo cuente con su debida orden de trabajo.
	Que el informe de mantenimiento para la gestión operativa se encuentre en el lugar correcto y la información del mismo este actualizada
	Los procedimientos de mantenimiento
	El seguimiento del programa de mantenimiento
	Los trabajos de mantenimiento correctivo, preventivo y de mejora
	La planificación y programación de mantenimiento
	El control de calidad inspeccione y pruebas
	El histórico y registros estadísticos de la maquinaria
	El orden y limpieza en los talleres y de los puestos de trabajo
	La calidad de servicio de mantenimiento
Almacén	El inventario de los repuestos comprobando las existencias físicas y el sistema computarizado
	Realizar un seguimiento y control de registros, ordenes de repuestos verificando con los ingresos de almacén
	El orden, clasificación, estado y manejo de los repuestos
Taller de Mantenimiento	La responsabilidad de la dirección
	La revisión de contratos
	La capacitación del personal
Informes finales auditoria	
Recomendar las medidas correctivas necesarias	
Evaluar el avance de las recomendaciones	
Establecer plazos y fechas para monitorear los avances	

Figura 59. Auditorias Para El Control Del Plan De Gestión De Mantenimiento

Nota: Se visualiza implementación de formato auditoria interna (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 28

Indicadores de Gestión de Mantenimiento antes y después de la Propuesta de mejora

Tipo de Variable	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Resultados del diagnóstico	Resultados del Diseño
Variable Independiente	Gestión de mantenimiento preventivo	Citando (Alavedra Flores, 2016) El mantenimiento preventivo se refiere a que no se debe esperar a que las máquinas fallen para hacerles una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo necesario antes de que se presente la falla; esto se puede lograr conociendo las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales. Tiene como función permitir el conocimiento sistemático del estado de las máquinas y equipos para programar la tarea que debe realizarse, en los momentos más oportunos y de menor impacto.	Cumplimiento de las tareas preventivas	$PGM\% = \frac{\text{Mantenimientos Preventivos Ejecutados}}{\text{Mantenimientos Preventivos Programados}}$	Se calculó el nivel de Programa de Gestión de Mantenimiento el cual llega a un 84.5%.	Se logrará el nivel de Programa de Gestión de Mantenimiento al 92%.
		Actualización de procedimientos	$AP\% = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Procedimientos de Mantenimientos}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Procedimientos Totales}}$	Se calculó el nivel de, formatos de trabajo, el cual solo llega a un nivel de 25%	Se logrará un cumplimiento de implementación de procedimientos al 100%.	
		Capacitación del personal	$CP\% = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Trabajadores Capacitados en temas de Mantto}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$	Se calculó el nivel de capacitación del personal, el cual solo llega a un nivel de cumplimiento del 23%	Se logrará un cumplimiento de personal en capacitaciones al 100%.	

Nota: Se muestra los resultados de la Gestión de Mantenimiento preventivo después de la Propuesta de mejora (Elaboración Propia)

Tabla 29

Indicadores de la Disponibilidad de Equipos antes y después de la propuesta de mejora

Tipo de Variable	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Resultados del diagnóstico	Resultados del diseño
Variable Dependiente	Disponibilidad de los equipos	De acuerdo con (Penabad Sanz, 2018) la disponibilidad de los vehículos solo puede aumentarse disminuyendo el tiempo fuera de servicio, lo cual es posible con la mejora de los sistemas administrativos, los procedimientos, la selección, el entretenimiento, la motivación del personal, la calidad y dotación de herramientas, el equipo de diagnóstico, los sistemas de información de equipos y la optimización de los sistemas de abastecimiento.	Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo Total de Funcionamiento}}{\text{Numero de fallas}}$	Se calculó el nivel de tiempo promedio entre fallas, el cual solo llega a un nivel de 40 Hrs.	Se calculó logrará un cumplimiento de nivel de tiempo promedio entre fallas, a 60.5 Hrs.
			Tiempo Promedio en Reparación (MTTR)	$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo Total de Inactividad}}{\text{Numero de fallas}}$	Se calculó el nivel de tiempo promedio de reparaciones, el cual solo llega a un nivel de 9 Hrs.	Se calculó logrará un cumplimiento de nivel de tiempo de reparaciones, a 6 Hrs
			Disponibilidad	$\text{Hrs} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{MTTR}}{\text{Tiempo de Operación}}$	Se calculó el nivel de Disponibilidad de unidades de transporte el cual llega a un 81%.	Se logrará un cumplimiento de Disponibilidad de unidades de transporte al 91%

Nota: Se muestra los resultados de la Disponibilidad después de la Propuesta de mejora (Elaboración Propia)

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Limitaciones

Durante el desarrollo en esta investigación se presentaron limitaciones mínimas como acceso a la información de mantenimiento que abarca: historiales de fallas, falta de información técnica por equipo, por otra parte se contó con el apoyo de la gerencia de la empresa y los colaboradores del área de mantenimiento ya que gracias a ello se obtuvo la información valiosa para el desarrollo de la investigación, Independiente de esta limitación, se logró realizar la investigación con éxito, pudiendo así poner en práctica los conocimientos previos acerca de las herramientas de estudio, y así mismo poder comparar nuestros resultados con las investigaciones previas realizadas.

Los hallazgos de la investigación implican que la empresa pueda mejorar notablemente en cuanto al manejo eficiente de la flota de unidades del transporte de combustible permitiendo cumplir con las tareas y actividades designadas por el área de mantenimiento, asimismo se busca implementar acciones de mejora que promuevan grandes cambios, con la mejora continua aplicada, con el personal de la empresa su objetivo es de certificar la disponibilidad y mantenibilidad de las unidades en beneficio del rendimiento para las áreas de la empresa y sus clientes.

4.2. Discusión

La presente investigación al realizar su diagnóstico inicial de la disponibilidad de la flota vehicular en el transporte de combustible se pudo evidenciar que la empresa no contaba con una metodología de gestión ya que sus procesos estaban desactualizados y no estandarizados, la falta de formatos

para el registro de fallos e indicadores desactualizados para la gestión de mantenimiento. Siendo el principal problema en la empresa de transporte de combustible. El bajo nivel de disponibilidad mecánica de la flota vehicular se vio reflejada como una necesidad urgente de cambiar la situación problemática del área de mantenimiento. En ese contexto, gracias a la experiencia académica y profesional adquirida por el autor de esta investigación se plantea dar una solución de mejorar el plan de mantenimiento.

- ✓ De la evaluación del primer objetivo específico sobre el diagnosticar la realidad actual del plan de mantenimiento y la disponibilidad de la flota vehicular al transporte de combustibles con el desarrollo de la variable independiente del cumplimiento de las tareas preventivas, se halló un 84.5% del total de tareas preventivas programadas, que se cumple por lo cual se obtuvo un listado cumpliendo por debajo de lo establecido por los estándares competentes.
- ✓ De la evaluación del segundo objetivo diseñar la Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, se pudo encontrar que el área de Mantenimiento el nivel de formatos de trabajo y procedimientos de trabajo solo llega a un 25% ya que posee pocos formatos de trabajo y procedimientos de trabajo y estos se encuentran desactualizados, a su vez se manifestó que de todo el personal que se hace cargo del mantenimiento de los vehículos solo unos cuantos es decir el 23% posee cursos actualizados con los objetivos de la organización, siendo fundamental enseñar a todo el personal del área de mantenimiento para fortalecer sus habilidades en la solución de fallas mecánicas.
- ✓ De la evaluación del tercer objetivo medir los indicadores de disponibilidad de la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo en la empresa Transportes Acuario SAC,

específicamente, en base a los resultados del estudio realizado en la investigación, se obtuvo mejores indicadores de mantenimiento, es decir, fue posible incrementar la disponibilidad de la flota de transporte de combustible de 81% a 91%, lo cual representa un incremento del 10% con relación al tiempo promedio de reparaciones (MTTR) disminuyó de 9 a 6 Hrs y el tiempo medio entre fallas (MTBF) aumentó de 40 a 60.5 Hrs. Esto evidenció que las mejoras realizadas si fueron favorables, asimismo mediante las pruebas estadísticas se determinó que dichas diferencias son significativas en la investigación realizada. No obstante, no es suficiente con una sola aplicación anual o mensual ya que la mejora continua debe darse mediante una supervisión y monitoreo constante en el mantenimiento preventivo de la flota vehicular para así lograr y garantizar la productividad de cada una de las áreas de la empresa.

Tal es así que, los hallazgos reportados por (Manzano Vera, 2019) en su tesis titulada “*Plan de mejora en el proceso de mantenimiento para flota de vehículos pesados*” son similares con relación a la descripción de la gestión basada plan de mantenimiento preventivo donde se pudo observar mediante los indicadores utilizados que se logró mejorar la MTBF y MTTR y la disponibilidad. Y tal como lo evidencia, (Garcia Cisneros, 2022) indica en su artículo científico “*Análisis del mantenimiento en vehículos de transporte masivo a través de indicadores de mantenimiento de clase mundial*” nos dice que el funcionamiento y alargamiento de los periodos de trabajo son, para garantizar la disponibilidad de las maquinarias. Asimismo, autores como (Siccha Reyes, 2017) en su tesis titulada “*Implementación de plan de mantenimiento preventivo de tracto camiones de la empresa grupo Transpesa SAC. 2017*” se centró en elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo con

objetivo principal de Minimizar el Costo de Ciclo de Vida del equipo para el incremento de la disponibilidad en la mejora del desempeño en las operaciones.

4.3. Implicancias.

El alcance de la presente investigación está determinado por un diseño de propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad operativa de la flota de camiones que transporta combustible. Actualmente la empresa realiza mantenimientos correctivos reparando los vehículos por las constantes fallas presentadas o un mantenimiento deficiente, sin embargo, debería someterse bajo el slogan de prevenir antes de reparar, de acuerdo con (Valdiviezo,2017) en su tesis *"Incremento de la Disponibilidad de la Flota Vehicular de la Empresa Valdivieso S.R.L* utiliza las inspecciones preventivas se implementó un formato de control de equipos antes de iniciar la jornada de trabajo; lo cual ha mejorado el mantenimiento que consiste en revisiones y reparaciones pequeñas realizadas por el mismo operador.

4.4. Conclusiones.

La aplicación de la propuesta de mejora de un plan de gestión de mantenimiento preventivo, permitió incrementar la disponibilidad operativa de la flota de camiones del 81% a 91%, lo cual representa un incremento del 10%, asimismo la Gestión de Mantenimiento preventivo la cual abarca el cumplimiento de las tareas preventivas ha aumentado de 84.5% a 92% lo cual indica que incremento la gestión de mantenimientos preventivos programados la cual está dentro del rango para los sectores de minería y construcción. Por otra parte, se logrará un cumplimiento de actualización e implementación de procedimientos del 25% al 100% gracias a la actualización e implementación de 5 formatos y 11 procedimientos de trabajo del área de mantenimiento.

Por último, se logrará un cumplimiento de las capacitaciones al personal del 23% a 100% mostrando un aumento de capacitaciones al personal en temas de mantenimiento de vehículos gracias al programa de capacitación propuesto para todo el año. Confirmando que la gestión de Mantenimiento preventivo mejora significativamente sobre la disponibilidad de los vehículos.

Para resolver el problema general identificado fue necesario el uso de herramientas de análisis como Diagrama de Ishikawa, Matriz de priorización, Diagrama de Pareto, Diagrama de Flujo y Matriz de indicadores que está de acuerdo con (Ramos Sparrow, 2017) el mantenimiento preventivo se da antes de la aparición del fallo o avería. Esta actuación es posible por la revisión constante de los equipos para identificar posibles fallas que puedan darse, ya sea por el desgaste o mal funcionamiento de ciertos componentes. Es un tipo de mantenimiento planificado, siendo la empresa la encargada de establecer un cronograma de revisiones preventivas.

De acuerdo al diagnóstico situacional de la empresa se concluye la falta de disponibilidad de las unidades de transportes, no existe una codificación y clasificación de repuestos, falta de personal especializado para algunas OT de tareas en el taller, no cuenta con equipos para la detención de fallas, fomentar las capacitaciones en el área de mantenimiento lo que originan una baja disponibilidad mecánica en la flota de camiones, se logró conocer que el MTTR inicial es de 9 horas mientras que el MTBF fue de 40 horas y la disponibilidad de 81%.

Se muestra una mejora en la mantenibilidad de los vehículos, disminuyendo el MTTR de 9 a 6 horas estando dentro del rango de un tiempo óptimo para la reparación de una falla mecánica, asimismo mejoro notoriamente la confiabilidad MTBF incremento de 40 a 60 horas estando dentro del rango de un tiempo para las paradas no programadas de maquinaria en uso, y en efecto el índice de disponibilidad incrementó de 81% a 91%.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Referencias

- A. Suster, w. (2020). Cómo ahorrar tiempo y dinero implantando el automantenimient. Obtenido de <https://www.caletec.com/lean/como-ahorrar-tiempo-y-dinero-implantando-el-automantenimiento/>
- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*. .
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. Obtenido de www.redalyc.org/comocitar.oa?id=48711206
- Alavedra Flores, C. &. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Redalyc-ingeniería Industrial*, 34, 11-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3374/337450992001>
- Allali, H. (2016). *Propuesta de un plan de mantenimiento para la flota vehicular MEGALOG*. Valencia: Universidad Politecnica De Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/76463>
- ANTONIO IGLESIAS. (2013).
- Aragon Peñarrieta, V. J. (2017). "Diseño de un Sistema de Mantenimiento para Equipos Móviles para la Empresa Transportes Fuentes Operador Logístico S.R.L.",. Arequipa-Perú: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6448>
- Arango Serna, M. D. (2017). Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre. *scielo-Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 707-720. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400707>
- Ardila, J. A. (2016). La gerencia del mantenimiento: una revisión. *Scielo-Dimensión Empresarial*, 127-142. doi: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v14i2.480>
- Arturo, V. C. (2005). *La organización económica de la industria de hidrocarburos en el Perú: el segmento Upstream del sector petrolero*. Lima: Osinerg.
- Becerra, G. V. (2017). "INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA VALDIVIEZO S.R.L IMPLEMENTANDO UN PROGRAMA DE

- MANTENIMIENTO*". Trujillo - Peru: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10138>
- Camus, A. J. (2016). *PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN CONSORCIO A&A S.R.L. - CAJAMARCA*. Cajamaraca.
- Carbajal Tacanga., P. O. (2016). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el Dorado S.A.C*. Trujillo - Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8567>
- Chiavenato, I. (2009). *GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Chiscul., M. C. (2016). *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa « San Joaquín S.A.A.» Pomalca*. Pimentel: Universidad Señor De Sipan. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2311>
- Cisneros, E. G. (2022). Análisis del mantenimiento en vehículos de transporte masivo através de indicadores de mantenimiento de clase mundial . *Conjeturas*.
- Corona, R. T. (2021). POR QUÉ NECESITA BUENOS PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO. *Congreso de Mantenimiento y Confiabilidad*. Obtenido de <https://cmc-latam.com/2021/12/22/por-que-necesita-buenos-procedimientos-de-mantenimiento/>
- D. Hamid Allali. (2016).
- De la Cruz, R. T., Salvador, J., & Vásquez, A. (2015). *La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país*. Lima., Perú.: Osinergmin.
- Díaz Cavero, T. J. (2016). *Propuesta de gestión de mantenimiento para una flota de transporte terrestre*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/593297>
- Espinoza Rivera, J. M. (2019). Buenas Prácticas en la Gestión de la Eficiencia Operacional Casos de Empresas del Sector Transporte Terrestre de Combustibles Líquidos en el Perú. (P. U. Perú, Ed.) *Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru)*, ProQuest Dissertations Publishing,. Obtenido de

<https://search.proquest.com/openview/6a741a693b5da6465a6492b172c33ea6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

- Falcón-Acosta, O. P.-R.-G.-B. (2016). *Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering*. Ingeniería Industrial, La Habana . Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100008&lng=es&tlng=es.
- García Cisneros, E. A. (2022). Análisis del mantenimiento en vehículos de transporte masivo a través de indicadores de mantenimiento de clase mundial. *Conjeturas*.
- Garrido, S. G. (2003). *ORGANIZACION Y GESTION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO*. MADRID: Ediciones Díaz de Santos, S. A. Doña Juana I de Castilla, 22.28027 Madrid.
- Gasca, M. C. (2017). Sistema para Evaluar la Confiabilidad de Equipos Críticos en el Sector Industrial. *Scielo-Información tecnológica*, 28(4), 111-124. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400014>
- Gonzales Miranda, D. R. (octubre-diciembre de 2009). Estrategias de retención del personal. Una reflexión sobre su efectividad y alcances. *Revista Universidad EAFIT* , 45(156), 45-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21518650004.pdf>
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Iglesias, A. (2013). *Manual gestion de flotas*. Chile.
- López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.
- López-Nuñez, J. T.-V.-R.-G. (2021). “Procedimiento para evaluar el mantenimiento en una flota de transporte de combustibles por carretera”. *Ingeniería Mecánica*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442021000100001&lng=es&tlng=es.
- Lowe y Lewis, 1983; Campos et al. (2017).
- Manzano Vera, S. M. (2019). *PLAN DE MEJORA EN PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA FLOTA DE VEHÍCULOS PESADOS*. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador.

- Marrero-Hernández, R. A.-A.-D. (2019). Modelo de diagnóstico-planificación y control del mantenimiento. *Ingeniería Industrial*, 40 (2), 148-160. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200148&Ing=es&tIng=es.
- Meléndez colchado y Rodríguez Chiscul. (2016).
- Minango, P., & Quinato, E. (2016). *Elaboracion del sistema de gestion de mantenimiento para la planta calacali de la empresa Pofasa S.A.* Quito.
- Moya, D. P. (15 de Agosto de 2019). <https://www.emprender-facil.com/mantenimiento-preventivo/>. Obtenido de <https://www.emprender-facil.com/mantenimiento-preventivo/>.
- Narro Castillo, J. L. (2018). “*Mantenimiento Productivo Total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general (OEE) para los equipos más críticos en una empresa agroindustrial*”. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/21585>
- Oswaldo, C. T. (2016). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la eEmpresa de Transporte el Dorado S.A.C.* Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo - Perú. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8567>
- Patton, J. D. (2005). *Maintainability & Maintenance Management*. Patton Consultants, Incorporated., .
- Penabad Sanz, L. &. (2018). Monitoreo de la degradación de los vehículos de transporte de cargas a través de la disponibilidad. (U. N. Colombia, Ed.) *Dyna*, 85(205), 355-362. doi:10.15446/dyna.v85n205.68443
- Porta, J. S. (2021). Sobre el Indicador Disponibilidad en Mantenimiento. *Implementación de Metodologías*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/sobre-el-indicador-disponibilidad-en-mantenimiento-sierra-porta/?originalSubdomain=es>
- Quiroz Aliaga, P. A. (2021). *MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD MECANICA DE LOS EQUIPOS EN LA PLANTA DE CHANCADO DE UNA EMPRESA MINERA DE CAJAMARCA 2021*”. Cajamarca.

- Ramirez, A. &. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de maquinaria en la empresa Coansa del Perú Ingenieros*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Ramírez, Antonio & Portal. (2017).
- Ramos Sparrow, J. O. (2017). "*AUMENTO DE LA DISPONIBILIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MAQUINARIAS DE LA EMPRESA ATLANTA METAL DRILL S.A.C.*". Trujillo – Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO . Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10142>
- Rodríguez Pérez, E. B. (2013). Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga. . *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*,, 22(2), 61-57. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000200011&lng=es&tlng=es.
- Rodríguez y Bonet. (2013).
- Romero Totocayo, Y. E. (2019). *Elaboración de programa de mantenimiento para incremento de disponibilidad de equipos de flota en una empresa comunal*. Arequipa: Universidad Continental. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/7200>
- Romero Totocayo. (2019).
- Romero Totocayo. (2019).
- Rondón, F. A. (2021). *CONCEPTOS GENERALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones USTA.
- Sanchez Sipan, M. J. (2022). "*DISEÑO DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CERÁMICA "MARINO LULAYCO", CAJAMARCA 2022*". Cajamarca: Universidad Privada Del Norte.
- Sanchez, L. N. (2018). "Mantenimiento Productivo Total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general (OEE) para los equipos más críticos en una empresa agroindustrial".

- Siccha Reyes, P. G. (2017). *Implementacion de Plan de Mantenimiento Preventivo De Tracto Camiones de La Empresa Grupo Transpesa Sac*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9496>
- SICCHA REYES, P. G. (2017). *IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRACTO CAMIONES DE LA EMPRESA GRUPO TRANSPESA SAC*. TRUJILLO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- SICCHA REYES, P. G. (2017). *Implementación de plan de mantenimiento preventivo de tracto camiones de la empresa grupo Transpesa SAC*. . TRUJILLO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- SICCHA REYES, P. G. (2017). *Implementación de plan de mantenimiento preventivo de tracto camiones de la empresa grupo Transpesa SAC. 2017*". Trujillo: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- Tamayo et; Vásquez. (2005).
- Tamayo, Salvador, Vásquez & De la Cruz. (2015).
- Tavares, L. A. (2000). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicación,.
- Totocayo., R. (2019). *Elaboración de programa de mantenimiento para incremento de disponibilidad de equipos de flota en una empresa comunal*. Arequipa: Universidad Continental,. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/7200>
- Uribe R, A. F. (2013). Liderar Equipos de alto desempeño: un gran reto para las organizaciones actuales. . *Universidad & Empresa*, 53-71. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1872/187229746004>
- Valdiviezo. (2017). *"Incremento de la Disponibilidad de la Flota Vehicular de la Empresa Valdivieso S.R.L. Implementando un Programa de Mantenimiento"*. Trujillo,Perú, Universidad Naional de Trujillo: Universidad de Trujillo.
- Vargas, C. Z. (2009). *la investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Costa Rica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vargas, P. y Welder, U. . (2004).

Vásquez, A., & Tamayo, J. y. (2017). *La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático*. Lima, Perú: Osinergmin.

Anexos

Anexo 1

Matriz De Consistencia

“Propuesta de Mejora del plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.”

Problemas	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V. Independiente	Metodología
¿ Cómo diseñar la propuesta de mejora de el plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023?	Diseñar la Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.	La propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, incrementará la disponibilidad vehicular de la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.	Gestión de mantenimiento preventivo	1. Tipo de investigación: Es Aplicada 2. Método. Cuantitativa 3.- Según su alcance Es Explicativo 4. Diseño de la investigación: No experimental 5. Marco Muestral: La empresa en el sector de transporte de combustible. 6. Población. constituida por 27
	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	V. Dependiente	
	• Diagnosticar la situación actual del plan de	• La propuesta de mejora para los Cumplimiento de	Disponibilidad de los equipos	

<p>mantenimiento para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023. • Medir los indicadores de disponibilidad de la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular al transporte de combustibles en la Empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023. 	<p>las tareas preventivas como parte del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La propuesta de mejora de la actualización de procedimientos del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad beneficia a la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023. • La propuesta de mejora de capacitación del personal del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023. 		<p>vehículos que conforman la flota de combustible.</p> <p>7. Muestra. La muestra está constituida por 27 vehículos que conforman la flota de combustible de transportes Acuario SAC.</p> <p>8.Técnicas: Observación Directa Entrevistas Encuestas</p> <p>8.Instrumentos: Cuaderno. Lapicero</p>
---	---	--	--

Nota: Se muestra la matriz de consistencia de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 2

Primer Cronograma de Actividades

Actividades	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ajuste a la propuesta según conceptos de las revisiones				■	■																			
Presentación del proyecto a las organizaciones						■	■																	
Revisión y ajuste de instrumento de encuesta								■	■															
Desarrollo del Marco teórico										■	■													
Recolección de la información												■	■											
Procesamiento de Datos														■	■									
Análisis de resultados																■	■	■						
Informe final																			■	■	■	■		

Nota: Se muestra primarias actividades de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 3

Segundo Cronograma de Actividades

Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ajuste a la propuesta según conceptos de las revisiones			■	■																				
Presentación del proyecto a las organizaciones				■	■																			
Revisión y ajuste de instrumento de encuesta					■	■	■	■																
Desarrollo del Marco teórico									■	■	■	■												
Recolección de la información											■	■	■	■										
Procesamiento de datos													■	■	■	■	■							
Análisis de resultados																	■	■	■	■				
Informe final																					■	■	■	

Nota: Se muestra primarias actividades de la investigación (Fuente: Elaboración Propia)

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA
PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS O INFORME DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL**



Yo Pedro Becerra Guevara
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

Identificado con DNI o CE N° 26732633, como representante legal de la empresa/institución: Transportes Acuario SAC

_____ con R.U.C. N° 20453556086,
ubicada en la ciudad de Cajamarca

OTORGO LA AUTORIZACIÓN A:

1) Gustavo Homero Portales Ventura, con DNI/CE 41745251

2) _____, con DNI/CE _____

Egresado/s de la Carrera profesional o () Programa de Posgrado de Ingeniería Industrial
para que utilice la siguiente información de la empresa: Transportes Acuario SAC
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Trabajo de Investigación, Tesis o () Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de () Bachiller, () Maestro, () Doctor o Título Profesional.

Para su validez tomar en cuenta los documentos que deberán adjuntar, según los siguientes casos:

- Para el caso de empresas privadas y formalizadas, se deberá adjuntar:
 - La vigencia de Poder o la consulta RUC (con fecha no mayor a 90 días a partir de la fecha del acta de aprobación del asesor en el caso de Tesis y a partir de la solicitud de la carpeta en el caso de Suficiencia Profesional)
 - En el caso de presentar consulta RUC, adjuntar copia del DNI vigente o Ficha Reniec del Representante Legal.
- Para el caso de entidades públicas u organizaciones sin fines de lucro (ONGs y similares), se deberá adjuntar:
 - Resolución u otro documento oficial que evidencie que la persona que autoriza es la autoridad competente en ejercicio.
 - Copia del DNI vigente o Ficha Reniec del Representante Legal.
- Para el caso de personas naturales, personas naturales con negocio, pequeñas y microempresas empresas, se deberá adjuntar:
 - Ficha RUC 10 o 15 o 17 de ser el caso (fuerzas armadas, extranjeros, etc.)
 - Copia del DNI vigente o Ficha Reniec / Carnet de extranjería del representante Legal.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

() Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
() Mencionar el nombre de la empresa.

TRANSPORTES ACUARIO S.A.C.
[Firma]
Pedro E. Becerra Guevara
Firma del Representante Legal o Autoridad
DNI o CE: 26732633

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

[Firma]
Firma del egresado (1)
DNI: 41745251

Firma del egresado (2)
DNI: _____

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	08	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	12/01/2023				

Toda copia descargada o impresa de este documento, que no tenga sello de copia controlada, será considerada como documento no controlado por el Sistema de Gestión Documental.

Anexo 4. Carta de Autorización por la empresa

Nota: Se visualiza carta de autorización de la empresa (Fuente: Elaboración propia)



Área de Mantenimiento

Con esta encuesta se pretende conocer la situación actual del área de mantenimiento en estudio, para lo cual se solicita responder la siguiente encuesta con responsabilidad y seriedad. La información brindada será tratada por la empresa de manera muy confidencial.

MARCAR SOLO LA ALTERNATIVA QUE CONSIDERA MÁS CERCANA CON SU APRECIACION A LA REALIDAD DE LA EMPRESA.

1. ¿Considera que al ejecutar de manera correcta un Plan de mantenimiento automotriz, se mejorara la calidad de servicio brindado?

Sí
No
Desconoce

2. ¿El área en estudio cuenta con un Plan de mantenimiento automotriz?

Sí
No
Desconoce

3. ¿Usted cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades en su ambiente de trabajo?

Sí
No
Desconoce

4. ¿Los equipos y herramientas se encuentran ordenados de tal manera que es fácil su identificación y ubicación?

Sí
No
Desconoce

5. En caso de presentarse algún problema técnico durante el desarrollo de sus actividades. ¿Tiene algún medio o lugar donde buscar asesoría para solucionar el problema?

Sí

No
Desconoce

6. ¿Personal de Mantenimiento no asiste a capacitaciones por realizarse fuera de horario de trabajo?

Sí
No
Desconoce

7. ¿Cree usted que la Falta de compromiso con los mecánicos al No realizar las inspecciones al termino de los trabajos de mantenimiento para dar conformidad a los mismos dejándolos para el día que viene el operador?

Sí
No
Desconoce

8. ¿Personal No tiene a su disposición los procedimientos de trabajo establecidos para el área de Mantenimiento?

Sí
No
Desconoce

9. ¿En su ambiente de trabajo, conoce las zonas de riesgo, los peligros y las medidas de control para mitigarlos?

Sí
No
Desconoce

10. ¿Conoce el Plan de manejo de residuos sólidos en su área de trabajo?

Sí
No
Desconoce

Anexo 5. Encuesta Sobre La Situación Actual De La Empresa

Nota: Se visualiza encuesta situación actual de la empresa (Fuente. Elaboración propia)

Anexo 6

Preguntas al personal de mantenimiento de la Empresa

N°		PUNTAJE			
		1	2	3	4
PREGUNTAS AL PERSONAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO					
1	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?				
2	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?				
3	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la empresa en (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?				
4	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?				
5	¿El personal de mantenimiento se siente satisfecho con su horario?				
6	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?				
7	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?				
8	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?				
9	¿Se respeta el horario de entrada y salida?				
10	¿Se respeta la duración de los descansos?				

Nota: Se muestra cuestionario realizado al área de mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN – TRANSPORTES ACUARIO S.A.C.

Área : Mantenimiento

Problema: Baja Rentabilidad

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema de la baja rentabilidad

Valorización	Puntaje
Alto	3
Medio	2
Bajo	1
Nulo	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD: CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Alto	Medio	Bajo	Nulo
Cr1	Falta de personal especializado para algunas OT de mantenimiento				
Cr2	Falta de un MOF				
Cr3	Falta de capacitación al área de Mantenimiento				
Cr4	Falta de disponibilidad de las unidades de transporte				
Cr5	Falta de equipos para detección de fallas				
Cr6	Falta de unidades de transporte				
Cr7	Falta de control de calidad de los materiales que se transportan				
Cr8	Falta de materiales para transportar				

Cr9	Falta de mantenimiento predictivo				
Cr10	Falta de procedimientos de trabajo				
Cr11	Falta de documentación				

Anexo 7 . Encuesta de matriz de priorización – Transportes Acuario SAC.

Nota: Se visualiza encuesta para matriz de priorización (Fuente: Elaboración propia)

I. Información general.

Nombre de la empresa: _____ Fecha: _____

Actividad principal de la empresa: _____

II. Información sobre el mantenimiento.

1. ¿Qué tipos de mantenimiento se realizan?

a) Correctivo b) Preventivo c) Predictivo d) No sabe

2. ¿De los mantenimientos realizados, se controla?

a) Calidad b) Costos c) Tiempos

3. En caso de averías. ¿Podría Ud. determinar de manera precisa cual es la falla en el vehículo?

Sí No

4. ¿Qué tipo de información sobre el mantenimiento de las unidades vehiculares mantiene registrada la empresa o departamento?

Detallada General Poca Ninguna

5. ¿Conoce Ud. de la existencia de un Plan de mantenimiento para las unidades, que indique fecha y tiempos exactos de ejecución?

Sí

No

6. ¿Considera usted que el personal responsable del mantenimiento de las unidades vehiculares, poseen los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden?

Sí

No

7. ¿Les dan capacitación técnica para ampliar sus conocimientos y realizar de manera correcta los mantenimientos?

Sí

No

8. ¿Estaría dispuesto a recibir capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de las unidades vehiculares de la empresa?

Sí

No

Anexo 8. Encuesta al área del personal de mantenimiento TASAC.

Nota: Se visualiza encuesta a los colaboradores del área de mantenimiento (Fuente. Elaboración propia)

1. ORDEN DE TRABAJO

Documento básico para el control y programación de las actividades de mantenimiento, así como para su manejo técnico - administrativo. Se utiliza para atender una solicitud de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, y es entregado al mecánico quien atenderá el reporte, este documento describe el trabajo a ejecutar y en él se puede registrar una serie de datos que posteriormente serán de utilidad desde el punto de vista estadístico.

2. OBJETIVO

Controlar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos del departamento de mantenimiento.

3. POLÍTICAS

- El Jefe de mantenimiento debe establecer un diagrama de proceso correspondiente, donde indique las etapas de aplicación.
- El Jefe de mantenimiento debe promover su uso y control.
- El responsable de la elaboración y control de la OT será el Jefe de mantenimiento.
- Los usuarios pueden ser los choferes o conductores y los mecánicos del preventivo o en la inspección que detecten alguna falla.
- En los casos, para cualquier tipo de mantenimiento, el usuario sea el chofer o un mecánico solicitarán la apertura de la OT a través del Reporte de falla o solicitud de mantenimiento.
- En función al Reporte de falla el Jefe de mantenimiento genera la OT describiendo de manera clara y concisa los trabajos solicitados.
- En función de la falla reportada el Jefe de Mantenimiento establecerá la prioridad de atención y el número de OT, además, asignará el personal propio y/o externo que la ejecute.
- El mecánico o contratista será responsable del manejo, ejecución y llenado de la OT, quien al término del trabajo delegado la entregará al Jefe de mantenimiento debidamente firmada, indicando las horas de trabajo empleadas.
- Invariablemente, el mecánico o contratista ejecuta la OT, al finalizar el trabajo solicitado deberá indicar los trabajos ejecutados, los pendientes por ejecutar y recabar la firma de conformidad del usuario.
- El jefe de mantenimiento resguardará las OT de acuerdo a las políticas y procedimientos de la empresa, y registra la OT en el historial correspondiente.

- El almacén de materiales, repuestos y accesorios, ante el requerimiento de los mismos, debe exigir la presentación de la OT para el suministro correspondiente. El personal de mantenimiento registrará en la OT lo utilizado, así como los números de vales de salida de almacén.
- Todo trabajo asignado a contratistas debe ser a través de la OT correspondiente.
- El Jefe de mantenimiento debe dar seguimiento a las OT abiertas, terminadas y canceladas.
- Los mecánicos o contratistas deberán acatar las normas de seguridad en la ejecución de la OT.
- El Jefe de mantenimiento identificará la OT en abiertas, terminadas y canceladas.
- El jefe de mantenimiento analizará y costeará todas las OT emitiendo el informe semanal o mensual de mantenimiento.

NOTA: Las prioridades de atención de las averías o fallas son: programable, urgencia e importante (Avería programable: Puede que sea conveniente esperar a una parada del equipo, o simplemente que el trastorno que causan es pequeño, y es más interesante acumular otras órdenes sobre el mismo equipo. Avería urgente: es aquella que debe resolverse inmediatamente, sin esperas, pues causan un grave perjuicio. Avería importante: aquella que, aunque causa un trastorno al normal funcionamiento de la unidad, puede esperar a que todas las averías urgentes estén resueltas)

Anexo 9. Procedimiento de orden de trabajo

Nota: Se visualiza implementación procedimiento orden de trabajo



Anexo 10. Ficha Técnica del Semi remolque - Cisterna de Combustible

Nota: Se visualiza ficha técnica del semi remolque (Fuente: Fichas técnicas FAMECA)



Dpto.

De Mantenimiento.

Prolg. Angamos # 1108 - Cajamarca.

Tel.076-792310 / 076-341438

placa de la unidad	MARCA	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	MOTOR	KM.														
	CAJA															
	CORONA															
	AÑO															
MOTOR D13		FECHA														
hrs	TIPO	4S	PM1	PM1	PM2	PM1	PM1	PM3	PM1	PM1	PM2	PM1	PM1	PM3		
Cambio de aceite de Motor	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio de filtro de aceite de motor Long Life	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio de filtro By Pass	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio de filtro de combustible	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio de filtro separador de agua	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<u>INSPECCION BASICA PM1</u>	PM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio de aceite de caja de cambios	PM2	X			X			X			X			X		
Cambio de filtro de caja de cambios	PM2	X			X			X			X			X		
Cambio de filtro de aire primario	PM2	X			X			X			X			X		
<u>INSPECCION BASICA PM2</u>	PM2	X			X			X			X			X		
Cambio de aceite diferencial	PM3	X						X						X		
Cambio filtro secundario	PM3	X						X						X		
Cambio de filtro de sistema de dirección	PM3	X						X						X		

Anexo 13

Planeamiento de los trabajos a realizar

PLANEAMIENTO DE TALLER - BASE PRINCIPAL.							
Mes		Mecánica			Neumáticos		
Responsable		Soldadura			Apoyo		
Charla 5"							
UNIDAD	SERVICIO	MECANICO	Observación	UNIDAD	SERVICIO	MECANICO	Observación

Nota: Se muestra la implementación de formato planeamiento de taller (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 14

Inspección de cisternas

FORMATO DE INSPECCION COMPLETA DE CISTERNAS

Fecha	
Placa de cisterna	
kilometraje	
Año de Fabricación	

Placa tracto	
Mecánico	
Operador	
Supervisor	

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS														
LUBRICACION				1°Compartimiento		2° Compartimiento		3°Compartimiento		Todos				
Revisión de tapas de man-hole														
Revisión de valv. De descarga y carga														
Revisión de sistema skuly-sensores														
Revisión de sistema de drenaje de tina														
				1° EJE		2° EJE		3° EJE						
				D	I	D	I	D	I					
MECANICA RUEDAS SIST.FRENOS				Int.	Ext	Int.	Ext	Int.	Ext	Int.	Ext	Int.	Ext	
Revisión de rodajes														
Revisión de pistas														
Revisión de bocinas de leva														

ESTRUCTURA			SISTEMA ELECTRICO	
Reparar montura de ejes			L.Estacionamiento	
Reparar soporte de muelles			L. De Peligro	
Reparar/soldar estructuras			L.Direccionales	
Reparar patas de apoyo			L.Faro pirata	
Revisar King Pin y plancha de quing pin			Alarma de Retroceso	
Revisión de tornamesa			Conector cableado	
Pintado de cisterna				

Leyenda	OK	V
	NO OK	X
	Reparar	R
	Cambiar	C

Nota: Se muestra implementación Formato Inspección de Cisternas (Fuente: Elaboración Propia)

Lubricación, controles de nivel de aceite y líquido

- 1 Lubricación del chasis
- 2 Lubricación de la cabina
- 3 Control del nivel de aceite del motor
- 4 Control del nivel de aceite de la dirección hidráulica
- 5 Control del nivel de líquido en el depósito del líquido del embrague
- 6 Control del nivel del líquido refrigerante
- 7 Control de los niveles de líquido de los depósitos del limpiaparabrisas y del limpia faros.
- 8 Control del secador de aire

Controles dentro de la cabina

- 9 Control de las lámparas indicadoras y de advertencia
- 10 Control de los códigos de avería de las unidades de mando del vehículo
- 11 Control del aislamiento de los frenos de servicio

Controles exteriores

- 12 Control de la iluminación y de los reflectores
- 13 Control del estado de los limpiadores y lavadores
- 14 Control de la admisión de aire y del deflector de aire
- 15 Control del enfriador de aire montado en el techo
- 16 Control de fijación de la batería, conexiones y niveles del electrolito
- 17 Control de los depósitos de combustible, de las mangueras, de los tubos de conexión y de las cintas de los depósitos
- 18 Control del filtro de aireación del depósito de combustible
- 19 Drenaje del depósito de combustible
- 20 Control del desgaste de los neumáticos y alineamiento.

Compartimiento del motor

- 21 Control de las fijaciones del alternador, de las conexiones eléctricas y de las conexiones de masa de la cabina

- 22 Control de las correas de transmisión y de los tensores
 - 23 Control del aislamiento del motor, de la toma de fuerza accionada por el motor y del compresor
 - 24 Control de los conductos y de los tubos de combustible
 - 25 Control de fugas de los gases de escape
 - 26 Control de las mangueras y de los tubos del intercambiador de calor
 - 27 Control de los revestimientos acústicos del motor
- Suspensión delantera y dirección**
- 28 Control de la junta universal del eje de dirección, mangueras y tubos de la dirección hidráulica
 - 29 Control de las protecciones de goma y holgura de la rótula
- Controles debajo del vehículo**
- 30 Control de la holgura en los mandos mecánicos del embrague
 - 31 Control del aislamiento de la caja de cambios y de la toma de fuerza
 - 32 Control del aislamiento del ralentizador
 - 33 Control del árbol de transmisión - juntas universales, juntas deslizantes y cojinetes de apoyo
 - 34 Control del aislamiento del eje trasero y del engranaje de reducción de cubo
 - 35 Control del tubo de escape y del silenciador o filtro de partículas
 - 36 Control de los muelles y de las abrazaderas “U”
 - 37 Control de la fijación del asiento de muelles (6x4 / 8x4)
 - 38 Control de abrazaderas en U de fijación de la suspensión del eje auxiliar (Vehículos 6X2 tandem).
 - 39 Control de las fijaciones de los brazos de reacción en el eje de tracción de los vehículos 6x2 (balancín)
 - 40 Control de los fuelles de aire de la suspensión neumática
 - 41 Control de los cojinetes de las ruedas traseras
 - 42 Control de los forros o pastillas de freno
 - 43 Control de los cilindros de freno, de las palancas y de las horquillas

44 Control de las pinzas de freno y discos de freno

45 Control del recorrido de la palanca de freno

46 Cambio de grasa del eje de los cubos del eje auxiliar

47 Control de la alineación del eje auxiliar o del segundo eje propulsor.

Prueba de conducción

48 Controles después del arranque

47 Controles durante la prueba de conducción

50 Controles después de la prueba de conducción

51 Acabado final

Anexo 15. Se identifica las partes de revisión básica de un sistema de mantenimiento

Nota: Se visualiza revisión de mantenimiento de una unidad (Fuente: Elaboración propia)

Anexo 16:

Estratégica del Nuevo Plan de Mantenimiento

ESTRATEGICA NUEVA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	
MISION	VISION
Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos para satisfacer los requerimientos de los estándares de calidad de la empresa, bajo todas las normas de seguridad, medio ambiente y responsabilidad social con el objetivo de maximizar la productividad y eficiencia del sistema de producción	Cumplir con el estándar de mantenimiento mediante una disponibilidad de equipos de un 95% para todos los equipos destinados en obra para el año 2021.
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Prolongar la vida útil de la flota vehicular. • Reducir las fallas mecánicas de la flota vehicular de la empresa • Evitar accidentes y aumentar la seguridad del personal. • Disminuir los costos de mantenimiento • Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeada. • Satisfacción de todos los requisitos de calidad. • Aumentar la disponibilidad de equipos e instalaciones al costo más conveniente 	
ESTRATEGIAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un plan actualizado de actividades mecánicas, en base al reporte en la bitácora por parte de los operadores de los equipos. • Realizar el plan anual de mantenimiento. • Reportar semanalmente todas las actividades realizadas junto con el área de operaciones a gerencia o jefatura de mina. • Programar cursos de capacitación para el personal técnico en convenio con los representantes de las marcas de maquinaria en uso. • Implementar procedimiento mejorados y opinados en reuniones con los técnicos especialistas de las diversas áreas. • Programar reuniones de toma de conciencia en cuidados del medio ambiente, seguridad personal y responsabilidad social. • Controlar el desempeño de los técnicos en el desarrollo de actividades en tiempos, calidad y cumplimiento de procedimientos. 	
POLITICAS	

- El área de mantenimiento es la responsable por el cumplimiento eficiente y oportuno de la disponibilidad de flota vehicular para el área de operaciones.
- Los trabajadores deben cumplir con los documentos de gestión establecidos por el cliente, procedimientos de trabajo seguro.
- Los trabajadores deben realizar un reporte de actividades diario para ser ingresados en la data de actividades diarias para los reportes correspondientes, control de costos y mano de obra.
- El trabajador tiene derecho a decir NO, para trabajos que impliquen un riesgo en la operación, salud o daños al medio ambiente.
- Para disposición de repuestos el trabajador lo realizara a través de una OT generada en SAP por parte del asistente de equipos o supervisión.
- La supervisión es responsable de la gestión adecuada para un ambiente cómodo e instalaciones de trabajo con estándares que garanticen el bienestar.
- Los trabajadores deben portar el uniforme establecido y entregado por la empresa, así como el EPP básico.
- Los trabajadores están obligados a participar de las capacitaciones o charlas de seguridad antes de cada inicio de jornada laboral.
- El área de trabajo de mantenimiento debe estar correctamente señalizada según estándares de seguridad.
- Mantener los objetivos de calidad, salud y seguridad acorde con la visión y misión.
- El área debe contar con stock de seguridad en repuestos, estos son mantenidos por la solicitud de repuestos que realiza el supervisor de planeamiento.

Nota: Se muestra Estrategia del nuevo plan de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)

Anexo 17

Perfil de almacenero

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		VERSION :
PERFIL DE PUESTO ALMACENERO		FECHA: / /
NOMBRE DEL PUESTO: Almacenero		AREA: Operaciones
PUESTO A LA QUE REPORTA: Supervisor de Mantenimiento		PUESTOS QUE LO REPORTAN - Ninguno
DESCRIPCION DEL PUESTO: Brindar un servicio de la mejor manera posible utilizando los recursos disponibles para alcanzar los objetivos de despachar los productos oportunamente a todas las áreas involucradas.		
OBJETIVOS DEL PUESTO: Organizar, desarrollar , coordinar los procesos técnicos de recepción , verificación y control , registro y custodia de los productos que ingresan y salen de almacén		
FUNCIONES ESPECIFICAS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que los productos que ingresan u salen de almacén vengam acompañados de los documentos aprobados y vigentes ➤ Realizar los memorándums por adeudo o no adeudo a almacén. ➤ Planear, dirigir, coordinar y controlar el proceso de control de inventarios (stock). ➤ Verificar que los documentos de salida de almacén se acuerden de acuerdo a lo solicitado por el sistema de despacho, viendo especialmente que los códigos del producto, firma del solicitante, descripción completa del producto y la cantidad estén de acuerdo. ➤ Clasificar y codificar todos los productos del stock evitando la duplicidad de códigos con la finalidad de emitir un catálogo de materiales confiables y sea distribuido a los usuarios. ➤ Aplicar procedimientos técnicos para la recepción, registro, codificación, clasificación, almacenamiento y/o distribución de los productos: así como mantener el nivel óptimo de materiales en stock de acuerdo a las necesidades. ➤ Mantener el seguimiento de los pedidos que se encuentren pendientes de abastecimiento por el área solicitante. ➤ Coordinar la baja del inventario de los repuestos por deterioro, obsolescencia y la baja rotación emitiendo reportes a administración para los ajustes. ➤ Establecer los mecanismos que permitan determinara las cantidades mínimas y máximas del stock de almacén coordinando con el jefe de logística la reposición de las mismas. ➤ Cumplir otras funciones propias que le asigne el jefe de Logística 		
REQUERIMIENTO DEL PUESTO: <i>Educación:</i> Estudiante de los últimos ciclos o de preferencia de bachiller en Ingeniería Industrial, Administración o carreras afines. Deseables con conocimientos en logística o control de almacenes y SAP		

ELABORACION	REVISION	APROBADO
Coordinador SIG	Administrador	Gerente General

Nota: Se muestra implementación de Formato Perfil de Almacenero (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 18

Programa de mantenimiento anual. VOLVO



DPTO.

DE

MANTENIMIENTO

VOLVO

		MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
AZM-721	MARCA	VOLVO	KM.													
	MOTOR	D13														
	CAJA	AT 2214														
	CORONA	RTS.2370														
	AÑO	2019														
MOTOR D13			FECHA													
			INTERVALO	4S	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Aceite - Motor VDS 4.5			20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Filtro de Aceite (Long Life) - Motor	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de Aceite (By Pass) - Motor	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de Combustible	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro Separador de Agua del Combustible	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grasa Chasis / Cabina	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Servicio Básico	20,000	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de Aire de Admisión (Primario)	40000	x		x		x		x		x		x			x
Aceite - Puente Posterior	60000	x			x			x			x				x
Aceite - Caja de Cambio	60000	x			x			x			x				x
Filtro de Aceite - Caja de Cambios	60000	x			x			x			x				x
Servicio Completo	60000	x			x			x			x				x
Filtro de Aire de Admisión (Secundario)	80000	x				x				x					
Filtro de Aire de Tanque de Combustible	100000	x					x					x			
Filtro Secador de Aire.	100000	x					x					x			
Filtro de Cabina	100000	x					x					x			
Aceite - Dirección Hidráulica	120000	x						x							x
Filtro de Dirección Hidráulica.	120000	x						x							x
Refrigerante. Anticorrosivo	160000	x								x					
Líquido de Frenos para Embrague.	160000	x								x					

Nota: Se visualiza programa de mantenimiento preventivo trato camión VOLVO (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 19

Programa de mantenimiento anual. MACK, SCANIA



DPTO.
DE
MANTENIMIENTO

MACK

BAE-889	MARCA	MACK	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
	MOTOR	MP8	KM.													
	CAJA	OVERDRIVE														
	CORONA	MERITOR														
	AÑO	2019														
MOTOR D13			FECHA													
			Intervalo	4S	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Aceite - Motor Ultimate Mack			20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de aceite - motor			20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de aceite (By Pass) - Motor			20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Filtro de combustible	20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro separador de agua del combustible	20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grasa de chasis	20,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de admision de combustible	40000	X		X		X		X		X		X			X
Aceite - Caja de cambio	60000	X			X			X				X			X
Aceite - Puente Posterior	60000	X			X			X				X			X
Filtro secador de aire	80000	X				X				X					
Aceite - direccion hidraulica	80000	X						X						X	
Filtro de direccion hidraulica	80000	X						X						X	
Filtro de aireacion de tanque de combustible	100000	X						X						X	
Filtro de cabina	100000	X							X						X
Refrigerante anticorrosivo	160000	X									X				
Inspección tipo A			X		X		X		X		X		X		
Inspección tipo B				X				X				X			
Inspección tipo C						X									
Inspección tipo D										X					

Nota: Se visualiza programa de mantenimiento preventivo trato camión MACK (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 20

Programa de mantenimiento anual SCANIA

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REMOLCADOR.									
		KM									
		FECHA									
		REPUESTOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
Descripción	Cantid ad.	MANTTO FLEXIBLE									
Aceite de motor	44	ESTE MANTENIMIENTO SE PROGRAMA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN, Y SE PROGRAMA ELECTRONICAMENTE POR LAS COMPUTADORAS DE LAS UNIDADES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de aceite de motor.	1		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro primario de combustible.	1		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro racor.	1		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grasa	2		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de aire primario.	1					X			X		
Filtro de aire secundario.	1					X			X		

Vertical text on the left side of the main image: "Vehículo ensamblado y origen USA"

Motor Mack MP8

Caja mecánica de 18 velocidades

Bloqueo entre ejes y ruedas

Suspensión neumática

Cabina ergonómica de 48" de longitud

Si guenos como Mack Perú

www.macktrucks.com.pe

“Propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo, para incrementar la disponibilidad de la flota vehicular dedicada al transporte de combustibles en la empresa Transportes Acuario SAC Cajamarca 2023

Mack Vision Silver

Motor		Mack MP8
Potencia [HP (kw) @ rpm]	440 (328) @ 1,400-1,800	
Torque [lb pie (Nm) @ rpm]	1,660 (2,251) @ 1,100 - 1,400	
Rango económico (rpm)	1,050 - 1,600	
Norma de emisiones	Euro 3	
Freno de motor	A las válvulas y por taponamiento de gases de escape	

Caja de cambios		Eaton Fuller RTLO16918B
Embrague	Doble disco cerámico - 15.5"	
Tipo	Mecánica no sincronizada	
Número de marchas adelante	18	
1)14.40	2)12.29	3)8.56
4)7.30	5)6.05	6)5.16
7)4.38	8)3.74	9)3.20
10)2.73	11)2.29	12)1.95
13)1.62	14)1.38	15)1.17
16)1.00	17)0.86	18)0.73
Número de marchas atrás	4	

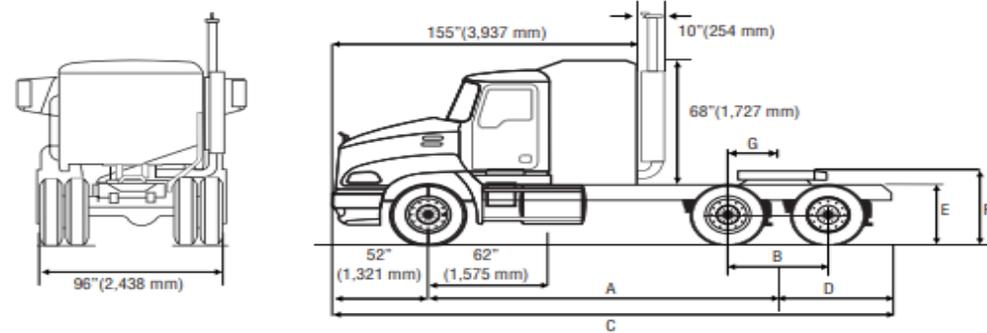
Eje y suspensión delantera		Mack FXL 14.6
Tipo	Parabólica con amortiguadores de doble acción	
Número de hojas	2	
Capacidad [lb (kg)]	14,600 (6,621)	

Ejes posteriores Meritor		RT46-160	RT46-164 Wide Track
Capacidad [lb (kg)]	46,000 (20,886)	46,000 (20,886)	
Tipo	Reducción simple	Reducción simple	
Bloqueo entre ejes	Si	Si	
Bloqueo entre ruedas	Si	Si	
Relación de reducción	4.30	4.56	

Suspensión posterior		Mack AL-461
Tipo	Neumática con amortiguadores de doble acción	
Capacidad [lb (kg)]	46,000 (20,886)	
Número de fuelles	2 por eje	

Ruedas y Neumáticos		
Aros delanteros	8.25x22.5	8.25x22.5
Neumáticos delanteros	11R22.5	11R22.5
Aros posteriores	8.25x22.5	12.25x22.5
Neumáticos posteriores	11R22.5	425/65R22.5
Material	De aluminio, incluido aro de reserva	De aluminio, incluido aro de reserva

Chasis [pulg (mm)]	
Altura del alma	10.47"(266)
Ancho del alma	3.54"(90)
Espesor	0.32"(8)
Material	Acero de 120 PSI



Dimensiones y Pesos		11R22.5	425/65R22.5
A - Distancia entre ejes	197" (5,004 mm)	197" (5,004 mm)	
B - Distancia entre ejes traseros	52" (1,321 mm)	52" (1,321 mm)	
C - Longitud total	305" (7,747 mm)	305" (7,747 mm)	
D - Voladizo Trasero	56" (1,422 mm)	56" (1,422 mm)	
E - Altura piso-chasis	41" (1,041 mm)	42.5" (1,080 mm)	
F - Altura piso- 5ª rueda	49.5" (1,257 mm)	51" (1,295 mm)	
G - Posición de quinta rueda	16" (406 mm)	16" (406 mm)	
Peso seco en orden de marcha (kg)*	7,700	7,500	
PBV Técnico	27,483	27,483	
PBVC	48,000	48,000	

Medidas de altura con el camión descargado.
* Pesos en orden de marcha, con tanques de combustible vacíos, sin neumático de reserva, sin conductor, sin herramientas y tolerancia de 1.5 %. La inclusión de opcionales puede modificar los pesos arriba indicados.

Velocidades		11R22.5	425/65R22.5
Neumáticos en eje motriz		4.30	4.56
Ratio			
Velocidad (km/h)	Nº 16	54-60	54-61
(1,200-1,350 rpm)	Nº 17	63-70	63-71
	Nº 18	74-83	74-84
Velocidad máxima (km/h)(1,900 rpm)		116	118

Frenos de ruedas	
Tipo	Tambor y zapatas
Seguridad	Control de tracción automático (ATC) y ABS
Guarda polvos	Si, en todas las ruedas
Sistema neumático	Dual con secador de aire con precalentador

Sistema eléctrico	
Voltaje (V)	12
Baterías (Ah/V)	3x760/12
Alternador (A)	145
Corta corriente	Si
Faros	Halógenos de alta resistencia (Lexan) y con función de luces diurnas

Cabinas	
Tipo	Acero galvanizado
Litera	48" de longitud
Asientos	Con suspensión neumática - piloto y copiloto
Computadora de viaje	Copilot - Pantalla de 2" - Información de viaje para gestión de flota
Espejos	Eléctricos
Seguro de puertas	Eléctricos
Lunas	Eléctricas
Aire acondicionado	Si, de control manual

Equipamiento adicional	
Tanque de combustible	150 y 100 galones de aluminio
Tubo de escape	Vertical con anclaje al chasis
Quinta rueda	Holland FW35 de anclaje fijo
Bocina	Neumática y eléctrica
Velocidad cruceo	Si

Imágenes ilustrativas, algunos ítems que constan en las hojas de especificaciones pueden ser opcionales. Algunos accesorios pueden alterar pesos y dimensiones. La fábrica se reserva el derecho de modificar la construcción y equipo sin previo aviso. Volvo Perú S.A. - Elaborado por MaCom marzo 2017.

Anexo 19. Especificaciones técnicas del Tracto camión Mack

Nota: Se visualiza especificaciones técnicas del tracto camión (Fuente: Elaboración propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo - 2023
TAREA:	CAMBIO DE CRUCETAS DE CARDAN	CÓDIGO: PETS-MANT-002
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de crucetas de cardan.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:02
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:		
<p>1.1. Pre requisitos de competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas • Trabajo de Vigías. 	<p>1.2. Referencias relacionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Calibración y mantenimiento de equipos. 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
<p>3.1. Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves. • Juego de dados. • Juego de destornilladores. • Comba de 06 Lbs. • Tacos para ruedas. 	<p>3.2. Equipos y materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tacos de seguridad. • Conos de seguridad. • Tacos de apoyo para gata • Gato hidráulico. 	
4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:		
4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos

Anexo 20. Procedimiento Escrito de Trabajo 02 - Cambio de crucetas de cardan.

Nota: Se visualiza implementación procedimiento escrito de trabajo

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo - 2023
TAREA:	CAMBIO DE CRUCETAS DE CARDAN	CÓDIGO: PETS-MANT-002
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de crucetas de cardan.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 02
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

<p>Liberación descontrolada de energía</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía • Sistemas de liberación de sobrepresión • Zonas de barricadas y exclusión <p>Inspección integral mecánica, Pruebas y mantenimiento preventivo.</p>
<p>Interacción vehículo – peatón – Superficie.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos críticos de seguridad del vehículo (vehículos pesados) • Estacionamiento fundamentalmente estable • Frenos, dirección y neumáticos • Segregación de vehículos y peatones (superficie) • Zonas de exclusión para peatones y protocolos de ingreso

5. PROCEDIMIENTO

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del vehículo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal realizará su IPERC Continuo. 2. Permita el ingreso de solo personal autorizado en el Área de Trabajo. 3. Coloque Tacos de Seguridad. 4. Apague el motor de la unidad. 5. Quite la Llave del Contacto. (que no haya nadie dentro de la cabina). 6. Desconecte los bornes de la batería. 7. Aísle la energía colocando sistema de bloqueo Lock Out Tag Out, en el borne negativo de la batería. 8. Revise 360º alrededor del Vehículo. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo - 2023
TAREA:	CAMBIO DE CRUCETAS DE CARDAN	CÓDIGO: PETS-MANT-002
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de crucetas de cardan.	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:02
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA:1/4

2	Desmontaje de cardan y crucetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quitar los pernos con tuercas de la unión de bridas de arrastre de la caja de velocidades. 2. Quitar los pernos con tuerca de la unión de bridas del árbol de transmisión deslizante. 3. Desmontaje de cruceta de árbol de transmisión. 4. cambiar las crucetas en mal estado. 5. Retirar el árbol de transmisión con ayuda del gato hidráulico. <p>Inspeccionar árbol de transmisión para detectar las fallas.</p>	
3	Montaje de crucetas y cardan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Montaje de cruceta de árbol de transmisión nueva. 2. Montar el árbol de transmisión con ayuda del gato hidráulico. 3. Colocar pernos con tuerca en la unión de bridas de la caja de velocidades. 4. Colocar pernos con tuercas en la unión de bridas del árbol de transmisión deslizante. 	
4	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el cambio de neumáticos, proceda a hacer la limpieza del área de trabajo y a eliminar residuos sobrantes. 2. Colocar las Herramientas en sus Respective Lugares. 3. Hacer uso de su Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después del uso. 	
5	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato. 	
6	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrar algún tipo de material que dificulte esta labor o se encuentre deteriorado y/o en mal estado, se paralizaran las labores y se comunicará al supervisor. 2. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24		
		Versión: 01		
		Fecha: Marzo - 2023		
TAREA:	CAMBIO DE CRUCETAS DE CARDAN		CÓDIGO: PETS-MANT-002	
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de crucetas de cardan.		FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023	
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor		TRABAJO N°: 02	
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento		PÁGINA: 1/4	
PREPARADO POR:		REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador</u> (es)		<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones</u>
Fecha: 11/06/23		Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 21. Procedimiento Escrito de Trabajo 02 - Cambio de crucetas de cardan.

Nota: Se visualiza implementación de procedimiento cambio de crucetas de cardan (Fuente: Elaboración Propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIOS DE BATERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-003
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de baterías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: JUNIO-2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:03
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:		
<p>1.1. Pre requisitos de competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas • Trabajo de Vigías. 	<p>1.2. Referencias relacionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
<p>3.1. Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llaves mixtas. • Juego de hexagonales. • Alicates. • Destornillador plano. • Cepillo metálico. 	<p>3.2. Equipos y materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conos de seguridad. • Tacos de seguridad. • Triángulos de seguridad • Batería nueva. • Lija de fierro. 	<p>3.3. Equipos de Bioseguridad y Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla Quirúrgica "EPP para COVID-19" – R.M N°972-2020/MINSA • Alcohol. • Lejía diluida en agua. • Rociadores.
4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:		

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIOS DE BATERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-003
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de baterías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: JUNIO-2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:03
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/4

4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Contacto con electricidad		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento eléctrico. • Dispositivos de protección eléctrica – Equipo portátil. • Vigía – Líneas eléctricas de alto voltaje.
Interacción vehículo – peatón – Superficie.		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos críticos de seguridad del vehículo (vehículos pesados) • Estacionamiento fundamentalmente estable • Frenos, dirección y neumáticos • Segregación de vehículos y peatones (superficie) • Zonas de exclusión para peatones y protocolos de ingreso

5. PROCEDIMIENTO

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Controles de Seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizará el IPERC Continuo, correspondiente a la tarea. 2. Se colocan tacos de seguridad en ambos lados de uno de los neumáticos posteriores del camión. 3. Poner freno de parqueo. 4. El supervisor y todos los técnicos colocan sus candados de bloqueo y tarjeta de corte (Look Out – Tag Out). 5. Inspección de Pre-uso de herramientas manuales y equipos. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIOS DE BATERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-003
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de baterías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: JUNIO-2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:03
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/4

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Inspección trimestral de herramientas manuales y equipos, identificadas de acuerdo con el color del trimestre. 7. Los técnicos deberán recibir charla de manipulación de cargas pesadas antes de ejecutar la tarea siempre respetando el distanciamiento de 1.5m. 	
2	Ejecución de la Tarea	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retire la tapa de protección de la caja de las baterías. 2. Desconectar los cables de la batería en el siguiente orden: 3. Desconecte el borne negativo (-). 4. Desconecte el borne positivo (+). 5. Desconecte los cables entre las baterías. 6. Retire las tuercas y las barras de fijación. 7. Retirar las baterías. 	
3	Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenerse alertas a la operación en todo momento. 2. Mantener siempre el orden y limpieza en su área de trabajo. 3. La manipulación manual de cargas pesadas se lo realizará entre dos o más técnicos. 4. El almacenamiento de la batería usada se lo realizará de acuerdo al procedimiento medioambiental "PRO.AMB009 Eliminación de baterías usadas". 5. La manipulación de la batería se la deberá realizar con cuidado, para evitar derrames de solución de ácido sulfúrico. 	
	Orden y Limpieza del Área de Trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dejar Limpio el Área de Trabajo (Bahía). 2. Colocar las Herramientas en sus Respetivos Lugares. 3. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso. 4. Terminado el proceso, lavarse o desinfectarse las manos. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIOS DE BATERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-003
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de baterías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: JUNIO-2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:03
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 4/4

Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> De encontrar cables expuestos, pelados, con hidrocarburos, baterías rajadas, etc. Que dificulten y/o generen un daño, se comunicará de inmediato al supervisor para su mantenimiento correspondiente. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 		
PREPARADO POR	REVISADO POR:	<u>REVISADO POR:</u>	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador</u> (es).	<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones</u>
Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 22. Procedimiento Escrito de Trabajo 03 - Cambio de baterías.

Nota: Se visualiza implementación de procedimiento escrito de trabajo cambio de baterías (Fuente. Elaboración Propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Abril-2023
TAREA:	CAMBIO DE CAJA DE DIRECCION	CÓDIGO: PETS-MC-MANT-004
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de la caja de dirección	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:04
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:	
1.1. Pre requisitos de competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas • Trabajo de Vigías. • Capacitación del Plan de Vigilancia y Prevención de COVID-19. 	1.2. Referencias relacionadas: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017 Plan de Vigilancia y
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:	
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Abril-2023
TAREA:	CAMBIO DE CAJA DE DIRECCION	CÓDIGO: PETS-MC-MANT-004
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de la caja de dirección	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:04
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/4

3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves. • Juego de dados. • Palanca de fuerza. • Tecla para cadena de 1tn. • Comba de bronce de 3lb. • Juego de destornilladores. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Tacos de seguridad. • Conos de seguridad. • Tacos de apoyo para gata. • Trapo industrial. • Trapo absorbente. • Bandeja antiderrame. • Aceite hidráulico ATF. 	3.3. Equipos de Bioseguridad y Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Traje tyvek • Guantes de neopreno o nitrilo
--	--	---

4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:

4.1. Nombre del riesgo	4.2. Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Liberación descontrolada de energía		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía • Sistemas de liberación de sobrepresión • Zonas de barricadas y exclusión • Inspección integral mecánica, Pruebas y mantenimiento preventivo.
Contacto con electricidad		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento eléctrico • Dispositivos de protección eléctrica – Equipo portátil • Vigía – Líneas eléctricas de alto voltaje.

5. PROCEDIMIENTO

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (V) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del vehículo.	1. El personal realizara un IPERC Continuo antes de iniciar las labores. 2. Delimite el área colocando los conos. 3. Coloque los tacos de seguridad. 4. Quite la llave del contacto.	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Abril-2023
TAREA:	CAMBIO DE CAJA DE DIRECCION	CÓDIGO: PETS-MC-MANT-004
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de la caja de dirección	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:04
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/4

		5. Bloquee la corriente, cerrando las llaves de paso de energía o desconectando los bornes de la batería, colocando sistema de bloqueo Lock Out Tag Out, EN EL BORNE NEGATIVO DE LA BATERIA	
2	Desmontaje de la caja de dirección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque recipiente debajo de la caja de dirección para el vaciado de aceite. 2. Retire la manguera de presión. 3. Quite la manguera de retorno. 4. Quite el perno y tuerca del cardan de la columna de dirección. 5. Retire la columna de dirección del tornillo a bola. 6. IMPORTANTE: Utilice un teclé anclado de apoyo para recibir la caja de dirección. 7. Quite los pernos de apoyo de la caja de dirección. 8. Retire la caja de dirección. 9. Quite la tuerca del brazo pitman. 10. Retire el brazo pitman con extractor. 	
3	Montaje de la caja de dirección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque el brazo pitman. 2. Ponga la tuerca del brazo pitman. 3. Monte la caja de dirección apoyándose de un teclé. 4. Ponga los pernos de apoyo de la caja de dirección. 5. Coloque la columna de dirección. 6. Ponga el perno con tuerca al cardán de la columna de dirección. 7. Ponga la manguera de retorna de aceite hidráulico. 8. Ponga la manguera de presión de aceite Hidráulico. 9. Retire el recipiente. 10. Rellene aceite Hidráulico. 	

Anexo 23. Procedimiento Escrito de Trabajo 04 - Cambio de caja de dirección.

Nota: Se visualiza implementación procedimiento escrito cambio de caja de dirección (Fuente: Elaboración propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/6

1. PERSONAL:	
1.1. Pre requisitos de competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas • Trabajo de Vigías. • Capacitación del Plan de Vigilancia y Prevención de COVID-19. • Riesgo Biológico (EPP COVID-19). 	1.2. Referencias relacionadas: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:	
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 	
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/6

3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves. • Juego de dados. • Palanca • Raches para dados. • Eje centrador. • Pinzas para seguros. • Destornillador plano. • Juego de hexagonales. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Tecla de 2tn. • Caballete. • Gata Hidráulica Lagarto. • Tacos de seguridad. • Conos de seguridad. • Tacos de apoyo para gata • Trapo industrial. • Bandeja antiderrame. 	
---	---	--

4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:

4.1. Nombre del riesgo	4.2. Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Atrapamiento en equipos rotativos		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía • Protección de equipos
Contacto con electricidad		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía eléctrica • Dispositivos de protección eléctrica – Equipo portátil • Distancia de seguridad-trabajo ceca de equipos eléctricos energizado. • Integridad del equipo eléctrico.

5. PROCEDIMIENTO

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/6

1	Aislamiento del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal realizara su IPERC Continuo. 2. Permita solo personal autorizado en el área de Trabajo. 3. Coloque Tacos de Seguridad antideslizantes ya sea de metal o madera 4. Apague el motor de la unidad. 5. Quite la Llave del Contacto. (nadie debe estar dentro de la cabina) 6. Aislé energía 7. Desconectar los bornes de batería 8. Revise 360º alrededor del Vehículo. 	
2	Desmontaje de accesorios y cardán	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afloje pernos y tuercas de brida delantera de cardan. 2. Desmontaje del soporte de cardan. 3. Desmonte cardán. 4. Desmonte cañerías de aire montadas en la caja. 5. Desmontar cañerías de refrigeración. 6. Desconecte sensores y conectores eléctricos. 7. Desacople cables de mando o articulación de palanca de cambios 8. Desacople Bombín de embrague. 9. Verifique que no haya ninguna cañería de aire o conector eléctrico conectado (que se pueda dañar al desmontar la caja). 	
3	Aseguramiento de la caja al teclé o Gata lagarto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fije una cadena adecuada a la caja de cambios. 2. Fije la cadena al teclé. 3. Fije bien la gata hidráulica lagarto en la caja de cambios. 4. Desmontar pernos de campana. (dejar un perno ajustado de la parte superior de campana por seguridad). 5. Revise que todos los puntos estén fijos y bien asegurados. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 4/6

4	Desmontar caja de cambios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desmonte los soportes de goma de la caja. 2. Con el teclé ya fijados levante cuidadosamente hasta alinear la cola con la campana. 3. Centrar la gata lagarto en la caja de cambios. 4. Desmonte el perno de campana superior. 5. Con la caja ya libre de pernos de fijación desacople cuidadosamente la caja, del motor. 6. Una vez desacoplado la caja de cambios, bájela al piso cuidadosamente.
5	Desmontar disco de embrague.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque el mandril centrador en el volante. 2. Afloje los pernos y tuercas del embrague de forma paralela 3. Desmonte el plato presor y disco de embrague 4. Quite el disco y el mandril centrador. 5. Quitar horquilla y collarín de embrague. 6. Compruebe que el plato de empuje y la volante esta limpios y sin aceite 7. Revise la volante y rodaje de volante.
6	Montar disco de embrague	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monte el mandril centrador en la volante del motor. 2. Monte el disco de embrague, separador, disco y plato presor 3. ¡Nota! El disco tiene la marca flywheel-side que debe orientarse hacia el volante. 4. Seguir siempre estas instrucciones, haciendo caso omiso de otros distintivos 5. Coloque los pernos y tuercas de embrague. 6. Torquear el conjunto de Embrague. 7. Quite el mandril centrador. 8. Montar horquilla y collarín de embrague.

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 5/6

7	Montar caja de cambios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fije la cadena al teclé. 2. Levante la caja cuidadosamente hasta colocarla a la altura correspondiente 3. Centre y empujar la caja hacia el motor cuidadosamente. 4. Una vez centrada la caja coloque los pernos y tuerca de la campana. 5. Monte los soportes de caja. 6. Montar bombín de embrague. 7. Colocar cables de mando o articulación de palanca de cambios. 8. Limpie y conecte las conexiones eléctricas. 9. Conecte cañerías de aire. 10. Conecte cañerías de refrigeración. 11. Conecte el cardán. 	
8	Funcionabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpie bornes de batería y conectarlos correctamente. 2. Coloque la llave en el contacto y dar arranque a la unidad 3. Pruebe la funcionabilidad de la caja 	
9	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el cambio de disco de embrague, proceda a hacer la limpieza del área de trabajo y a eliminar el aceite sobrante. 2. Coloque todas las herramientas en su respectivo lugar. 3. Hacer uso de su Kit de limpieza y desinfección para todas las herramientas antes y después del uso. 4. Terminado el procedimiento, lavarse o desinfectarse las manos. 	
10	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato. 	
11	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrarse con climas adversos se reportará de inmediato para coordinar si fuese factible seguir la marcha o detenerse. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE	CÓDIGO: PETS-MANT-005
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Disco de Embrague de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 05
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 6/6

		2. De encontrarse con algunas herramientas en mal estado, se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 3. De no encontrar al personal en buenas condiciones se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 4. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal.	
PREPARADO POR	REVISADO POR:	<u>REVISADO POR:</u>	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador</u> <u>(ns)</u>	<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones</u>
Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 24. Procedimiento Escrito de Trabajo 05 - Cambio de disco de embrague.

Nota: Se visualiza implementación del procedimiento cambio de disco de embrague (Fuente: Elaboración Propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CÓDIGO: PETS-MANT-006
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Fajas de Accionamiento de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:06
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:		
1.1. Pre requisitos de competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas. • Tener conocimiento de la línea de comunicación 	1.2. Referencias relacionadas: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017 Información 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • Chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Rache. • Fajas de 4 “ • Palanca y extensión. • Juego de hexagonales. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Conos de seguridad. • Triángulos de seguridad. • Tacos de seguridad. • Trapo industrial. 	
4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:		

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CÓDIGO: PETS-MANT-006
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Fajas de Accionamiento de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:06
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/4

4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Liberación descontrolada de energía		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía • Sistemas de liberación de sobrepresión • Zonas de barricadas y exclusión • Inspección integral mecánica, Pruebas y mantenimiento preventivo
Interacción vehículo – peatón – Superficie		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos críticos de seguridad del vehículo (vehículos pesados) • Estacionamiento fundamentalmente estable • Frenos, dirección y neumáticos • Segregación de vehículos y peatones (superficie) • Zonas de exclusión para peatones y protocolos de ingreso

5. PROCEDIMIENTO			
N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal realizará su IPERC Continuo. 2. Permita el ingreso de solo personal autorizado en el Área de Trabajo. 3. Coloque Tacos de Seguridad. 4. Apague el motor de la unidad. 5. Quite la Llave del Contacto. (que no haya nadie dentro de la cabina) 6. Desconecte los bornes de la batería. 7. Aísle la energía colocando sistema de bloqueo Lock Out Tag Out, EN EL BORNE NEGATIVO DE LA BATERIA del tractor. 8. Revisar 360º alrededor del Vehículo. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CÓDIGO: PETS-MANT-006
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Fajas de Accionamiento de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:06
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/4

2	Retiro de fajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique el estado de la faja que va a reemplazar. 2. Con una palanca de fuerza elimine la tensión del templador. 3. Retire las fajas a cambiar. 4. Una vez retirada las fajas compruebe el rodaje del templador. 		
3	Instalación de fajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quite la tensión del templador. 2. Coloque las fajas nuevas. 3. Tense las fajas con el templador. 4. Verifique no olvidar ningún objeto o herramienta en la unidad. 		
4	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retire todo material sobrante y limpie el área de trabajo. 2. Coloque todas las herramientas en su respectivo lugar. 3. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso. 4. Terminado el procedimiento, lavarse o desinfectarse las manos. 		
5	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato 		
6	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrarse con climas adversos se reportará de inmediato para coordinar si fuese factible seguir la marcha o detenerse. 2. De encontrarse con algunas herramientas en mal estado, se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 3. De no encontrar al personal en buenas condiciones se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 4. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 		
PREPARADO POR:		REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CÓDIGO: PETS-MANT-006
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de Fajas de Accionamiento de las unidades.	FECHA DE ÚLTIMA REVISION: ENERO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:06
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 4/4

<u>Nombre del Supervisor y Trabajador</u> <i>(es)</i>	<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones.</u>
Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 25. Procedimiento Escrito de Trabajo 06 - Cambio de fajas de accionamiento.

Nota: Se visualiza implementación de procedimiento cambio de fajas de accionamiento (Fuente: Elaboración propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE RODAJES Y TEMPLADORES DE FAJAS	CÓDIGO: PETS- MANT-007
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el para el cambio de templadores de fajas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYOO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 007
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:	
<p>1.1. Pre requisitos de competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas. • Trabajo de Vigías. • Capacitación del Plan de Vigilancia y Prevención de COVID-19. • Riesgo Biológico (EPP COVID-19). 	<p>1.2. Referencias relacionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • P-SSOMA-MC-10 Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • P-SSOMA-MC-007 Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • P-SSOMA-MC-005 Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • P-SSOMA-MC-004 Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • P-SSOMA-MC-003 Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • PCLD-MC-003 Control de Documentos y Registros. • P-SSOMA-MC-010 Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • P-SSOMA-MC-002 Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • P-SSOMA-MC-007 Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017 Información Técnica del Vehículo. • Plan de Vigilancia y Prevención de COVID-19, MC TRANSPORTES SAC, R.M N°972-2020/MINSA.
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:	
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 - 2009. • Lentes de Seguridad - ANZI Z87.1 - 2010. • Chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de badana de cuero - ASTM F496-06. • Guantes de nitrilo - ASTM F496-06. • Mameluco de jeans. • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2008 (Norma Peruana). 	
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE RODAJES Y TEMPLADORES DE FAJAS	CÓDIGO: PETS- MANT-007
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el para el cambio de templadores de fajas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYOO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 007
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/4

3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Juego de dados. • Juego de llaves. • Palanca y extensión. • Juego de hexagonales. • Juego de torx. • Rache y palanca de ½. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Conos de seguridad. • Tacos de seguridad. • Triángulos de seguridad 	3.3. Equipos de Bioseguridad y Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla quirúrgica (R.M N° 972-2020/MINSA). • Alcohol. • Alcohol el gel. • Lejía diluida en agua. • Rociadores.
--	--	---

4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:

4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Incidente durante la manipulación de cambio de templadores de fajas.		<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de barricadas y exclusión. • Inspección de componentes. • Diseño – Equipo de cambio de templadores de fajas. • Contención para cambio de templadores de fajas.
Golpeado por caída de objetos.		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de contención y seguridad (de objetos) • Llaves, dados y palancas. • Sistemas de contención. • Limpieza y lavado adecuado.
Exposición o riesgo de contagio de COVID-19.		<ul style="list-style-type: none"> • Uso obligatorio de mascarilla quirúrgica. • Mantener la distancia y evitar aglomeraciones. • Desinfección de la unidad y herramientas de trabajo.

5. PROCEDIMIENTO

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del Vehículo.	1. Se realizará el IPERC Continuo correspondiente a la tarea. 2. Permita el ingreso de solo personal autorizado en el Área de Trabajo. 3. Coloque Tacos de Seguridad. 4. Apague el motor de la unidad.	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE RODAJES Y TEMPLADORES DE FAJAS	CÓDIGO: PETS- MANT-007
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el para el cambio de templadores de fajas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYOO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 007
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/4

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Quite la Llave del Contacto. (que no haya nadie dentro de la cabina). 6. Desconecte los bornes de la batería. 7. Colocar tarjeta de bloqueo en el borne negativo de la batería. 8. Revisar 360º alrededor del Vehículo. 	
2	Inspección de Herramientas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecciones que los dientes del rache no estén en mal estado. 2. Usar una palanca de fuerza. 3. Tener en cuenta la extensión de 1/2" y la llave de boca adecuados. 	
3	Retiro del templadores de fajas.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Con una palanca de fuerza elimine la tensión del templador. 5. Retire las fajas. 6. Compruebe el estado de la faja. 7. Una vez retirada las fajas compruebe los rodajes del templador. 8. Retirar el templador de faja. 9. Retire la tapa del rodaje y afloje el perno. 10. Retire el seguro del rodaje. 11. Desmante el rodaje en mal estado con ayuda de una prensa hidráulica. 	
4	Instalación del templador de Fajas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar el rodaje nuevo y su seguro, con la ayuda de una prensa hidráulica. 2. Ajustar el perno del rodaje y colocar tapa del templador. 3. Colocar el templador nuevo. 4. Quite la tensión del templador. 5. Coloque las fajas. 6. Tense las fajas con el templador. 7. Compruebe la regulación de las fajas. 8. Verifique no olvidar ningún objeto o herramienta en la unidad. 	
5	Orden y Limpieza del área de Trabajo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retire todo material sobrante y limpie el área de trabajo. 2. Coloque todas las herramientas en su respectivo lugar. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE RODAJES Y TEMPLADORES DE FAJAS	CÓDIGO: PETS- MANT-007
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el para el cambio de templadores de fajas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:007
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 4/4

		3. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso.	
6	Informe y Comunicaciones.	1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato.	
7	Restricciones.	1. De encontrar algún tipo de material que sobre pase el peso permitido por persona o sea algún tipo de material peligroso que dañe a las fajas y que evite que se proceda a realizar la labor para el cambio de fajas y exponga la integridad física de la persona, se comunicará al supervisor y se tendrá que volver a evaluar. 2. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal.	
PREPARADO POR		REVISADO POR:	REVISADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador (es).</u>		<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>
<u>Nombre del Gerente de Operaciones.</u>			
Fecha: 11/06/23		Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 26. Procedimiento Escrito de Trabajo 07 - Cambio de rodajes y templadores de fajas.

Nota: Implementación de procedimiento cambio de rodajes y templadores de fajas (Fuente: Elaboración propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE LLANTAS	CÓDIGO: PETS-MANT-008
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para la eficiente labor del cambiado de llantas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:008
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, Mantenimiento	PÁGINA: 1/4

1. PERSONAL:		
1.1. Pre requisitos de competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas. 	1.2. Referencias relacionadas: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias • Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-EM.2016 y su modificatoria D.S. N° 023-EM.2017 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • Chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Llave de ruedas. • Multiplicador de torque. • Palanca y extensión. • Gato hidráulico de 20tn. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Conos de seguridad. • Tacos de seguridad. • Tacos para gata. • Cinta de seguridad. 	
4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:		
4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE LLANTAS	CÓDIGO: PETS-MANT-008
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para la eficiente labor del cambiado de llantas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:008
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, Mantenimiento	PÁGINA: 2/4

Incidente durante la manipulación de llantas		<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de barricadas y exclusión • Inspección de componentes • Diseño – Equipo de manejo de llantas • Contención para inflado y desinflado
Golpeado por caída de objetos		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de contención y seguridad (de objetos) • Gatas y estabilizadores • Sistemas de contención • Limpieza y lavado adecuado
Impactado por rayo / Exposición a vientos fuertes		<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo bimensual y correctivo del sistema de detección de tormenta eléctrica • Mantener constante el abastecimiento de energía eléctrica y combustible en sensores • Instalación de refugios según diseño aprobado de Ingeniería • Pararrayos en estructuras fijas • Verificación de viento Anemómetro.
Interacción vehículo – peatón – Superficie		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos críticos de seguridad del vehículo (vehículos pesados) • Estacionamiento fundamentalmente estable • Frenos, dirección y neumáticos • Segregación de vehículos y peatones (superficie)
5. PROCEDIMIENTO		

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE LLANTAS	CÓDIGO: PETS-MANT-008
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para la eficiente labor del cambiado de llantas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:008
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, Mantenimiento	PÁGINA: 3/4

N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> Se realizará el IPERC Continuo correspondiente a la tarea. Permita solo personal autorizado en el área de Trabajo (previamente demarcada). máximo 3 personas (supervisor, mecánico, conductor.) Coloque tacos de Seguridad. Apague el motor de la unidad. Quite la Llave del Contacto. (que no haya nadie dentro de la cabina) Aísle la energía colocando sistema de bloqueo Lock Out Tag Out, EN EL BORNE NEGATIVO DE LA BATERIA del tracto. Revise 360º alrededor del Vehículo. 	
2	Desmontaje de Neumáticos	<ol style="list-style-type: none"> Verifique la presión de la llanta de repuesto. Desmunte el neumático de repuesto. Afloje las tuercas de la llanta del vehículo con la palanca y llave de ruedas. Levante el vehículo con la Gata hidráulica. Desmunte de llanta a cambiar. 	
3	Montaje de Neumáticos	<ol style="list-style-type: none"> Limpie los pernos más las tuercas de la llanta. Montar la llanta buena. Aproxime las Tuercas de la llanta. Ajuste manualmente las tuercas de llanta utilizando la palanca o Torquímetro. Montar en su alojamiento la llanta perjudicada. 	
4	Verificación del correcto funcionamiento	<ol style="list-style-type: none"> Coloque Llave de Contacto. Retire los Tacos de Seguridad de las Llantas. Comunicar al Supervisor que el Vehículo se encuentra operativo. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE LLANTAS	CÓDIGO: PETS-MANT-008
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para la eficiente labor del cambiado de llantas.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:008
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, Mantenimiento	PÁGINA: 4/4

5	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el cambio de neumáticos, proceda a hacer la limpieza del área de trabajo y a eliminar residuos sobrantes. 2. Coloque todas las herramientas en su respectivo lugar. 3. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso. 4. Terminado el procedimiento, lavarse o desinfectarse las manos. 		
6	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato. 		
7	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrar algún tipo de material que sobre pase el peso permitido por persona o sea algún tipo de material peligroso que evite que se proceda a realizar la labor para el cambio de los neumáticos y exponga la integridad física de la persona, se comunicará al supervisor y se tendrá que volver a evaluar. 2. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 		
PREPARADO POR:		REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador (es).</u>		<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones.</u>
Fecha: 11/06/23		Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 27. Procedimiento Escrito de Trabajo 08 - Cambio de llantas.

Nota: Se visualiza implementación de procedimientos cambio de llantas (Fuente: Elaboración propia)

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE MANGUERAS O CAÑERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-009
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de mangueras y cañerías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°: 009
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 1/3

1. PERSONAL:		
1.1. Pre requisitos de competencia: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, Entrenamiento, Inducción y Competencias. • Conocimiento del procedimiento. • IPERC Continuo. • Aislamiento de Energía. • Delimitación de la zona de trabajo. • Inspeccionar 360° alrededor del vehículo. • Check list de Pre – Uso actualizado. • Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles. • Reconocimiento de Tormentas Eléctricas. 	1.2. Referencias relacionadas: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia de Mercadería Diversa. • Procedimiento del transporte seguro de Químicos y Materiales Peligrosos. • Plan de Contingencia de instalaciones y de emergencia. • Procedimiento de control de Alcohol y Drogas. • Plan de Control de Fatiga y Somnolencias. • Plan de Preparación de Respuesta Ambiental. • Programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional MC TRANSPORTES. • Control de Documentos y Registros. • Procedimiento de Inspecciones de Seguridad y Medio Ambiente. • Reglamento Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. • Plan de Preparación de Respuesta de Emergencias 	
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		
<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad - ANZI Z89.1 – 2014, CSA Z94.1.2015 • Lentes de Seguridad - ANZI Z87+.1 - 2015. • chaleco reflectivo - NTP 718. • Guantes de cuero - ASTM F496-06 • Guantes de protección contra riesgos mecánicos – EN 388 • Ropa reflectiva – ANSI/ ISEA: 2015 CLASE II • Zapatos de seguridad - ASTM F2412-11 y F2413-11.NTP ISO 20345:2011 (Norma Peruana). 		
3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:		
3.1. Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves. • Juego de dados. • Palanca • Raches para dados. • Pinzas para seguros. • Juego de destornilladores. 	3.2. Equipos y materiales <ul style="list-style-type: none"> • Tacos de seguridad. • Conos de seguridad. • Trapo industrial. • Trapo absorbente. • Bandeja antiderrame. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE MANGUERAS O CAÑERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-009
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de mangueras y cañerías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:009
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 2/3

4. RIESGOS DE FATALIDAD QUE APLIQUEN AL TRABAJO:		
4.1. Nombre del riesgo	4.2 Logo del riesgo	4.3. Controles críticos
Liberación descontrolada de energía		<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de energía • Equipo de alta presión • Protección, barricadas y zonas de exclusión • Sistemas de alivio de sobrepresión

5. PROCEDIMIENTO			
N°	PASÓ (QUÉ)	EXPLICACIÓN	Pasos ejecutados (v) Completado (x) No completado
1	Aislamiento del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizará el IPERC Continuo correspondiente a la tarea. 2. Permita solo personal autorizado en el área de Trabajo (previamente demarcada). máximo 3 personas (supervisor, mecánico, conductor.) 3. Coloque tacos de Seguridad. 4. Apague el motor de la unidad. 5. Quite la Llave del Contacto. (que no haya nadie dentro de la cabina) 6. Aísle la energía colocando sistema de bloqueo Lock Out Tag Out, EN EL BORNE NEGATIVO DE LA BATERIA del tracto. 7. Revise 360º alrededor del Vehículo. 	
2	Despresurización y desmontaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar bandeja antiderrame. 2. Despresurizar la manguera y/o cañería. 3. Aflojar tuercas de la cañería. 4. Aflojar abrazaderas de la manguera. 5. Desmontar cañería y o manguera dañada. 	
3	Montaje de manguera y/o cañería.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Montaje de cañería y/o manguera. 2. Ajustar tuerca de la cañería, 3. Ajustar abrazadera de la manguera. 4. Probar que no haya ninguna fuga. 5. Quitar la bandeja antiderrame. 6. Verifique no olvidar ningún objeto o herramienta en la unidad. 	

PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO		Código: TASAC-SIG-F-24
		Versión: 01
		Fecha: Marzo-2023
TAREA:	CAMBIO DE MANGUERAS O CAÑERIAS	CÓDIGO: PETS-MANT-009
FUNCIÓN:	Proveer de un Procedimiento Seguro para el cambio de mangueras y cañerías.	FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO - 2023
CARGO:	Supervisores, mecánicos, personal conductor	TRABAJO N°:009
DEPARTAMENTO:	Seguridad – Operaciones, mantenimiento	PÁGINA: 3/3

4	Funcionabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpie bornes de batería y conectarlos correctamente. 2. Coloque la llave en el contacto y dar arranque a la unidad 3. Pruebe la funcionabilidad de la cañería y/o manguera. 		
5	Orden y limpieza del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el cambio de disco de embrague, proceda a hacer la limpieza del área de trabajo y a eliminar el aceite sobrante. 2. Coloque todas las herramientas en su respectivo lugar. 3. Hacer uso del Kit de limpieza y desinfección para toda herramienta antes y después de su uso. 		
6	Informe y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concluido el trabajo, cualquier duda o incidente; informe a su supervisor inmediato. 		
7	Restricciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De encontrarse con climas adversos se reportará de inmediato para coordinar si fuese factible seguir la marcha o detenerse. 2. De encontrarse con algunas herramientas en mal estado, se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 3. De no encontrar al personal en buenas condiciones se detendrá las labores y se reportará de inmediato al supervisor. 4. En caso de presencia de tormentas eléctricas se detendrán las labores y se procederá a refugiar al personal. 		
PREPARADO POR:		REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<u>Nombre del Supervisor y Trabajador (es):</u>		<u>Gerente del Área</u>	<u>Nombre del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional</u>	<u>Nombre del Gerente de Operaciones.</u>
Fecha: 11/06/23		Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23	Fecha: 11/06/23

Anexo 28. Procedimiento Escrito de Trabajo 09 - Cambio de mangueras o cañerías.

Nota: Se visualiza implementación de procedimiento cambio de mangueras (Fuente. Elaboración propia)



Especificaciones técnicas

Marca	LAUNCH
Dimensiones del artículo LxWxH	11,02 x 9,06 x 3,54 pulgadas
Sistema operativo	3 reinicio + 4 sistemas de escáner OBD2. Android 7.0 OS y chips recién desarrollados, actualización WiFi gratuita de por vida con un solo clic, memoria de 16 GB. VIN automático herramienta... Ver más -

Sobre este artículo

- Escáner OBD2 y versión actualizada de Creader VII+: el escáner Launch OBD2 crp123x cubre todas las funciones básicas de 4 sistemas de lector de códigos de coche. Actualización WiFi gratuita de por vida con un solo clic, te permite utilizar el software más reciente todo el tiempo. Escaneo VIN automático, prueba de voltaje de la batería, búsqueda online de Google, rápido, 7.0 Android, 16 GB de memoria, gran pantalla táctil HD de 5 pulgadas, batería recargable de 6100mAh. Parámetro gráfico 4 en 1, generar automáticamente el informe de estado del vehículo, todos los datos de impresión a través de correo electrónico compartido.

Fabricante	LAUNCH
Marca	LAUNCH
Modelo	crp123x
Dimensiones del producto	11,02 x 9,06 x 3,54 pulgadas
Número de modelo del producto	CRP123X
Pilas	1 Polímero de litio necesaria(s), incluida(s)
Número de pieza del fabricante	CRP123X
Características especiales	<p><p>✓ Determina fácilmente la causa de la luz de comprobación del motor (MIL). ✓ Funciones completas OBD2 + 4 sistema: proporciona acceso al motor, transmisión, ABS y SRS para leer/borrar códigos y ver datos en directo., <p>✓ Servicio AutoVIN, informe de diagnóstico, control de voltaje de la batería., <p>✓ Funciona en la mayoría de vehículos compatibles con OBDII de 1996 en los Estados Unidos, Europa y Asia, con más de 57 marcas de coches y hasta miles de modelos., <p>✓ Actualizaciones Wi-Fi con un solo clic y pantalla táctil de 5.0 pulgadas.</p>

Anexo 29. Especificaciones Técnicas Escáner

Nota: Se visualiza especificaciones técnicas de escáner propuesto (Fuente: Elaboración propia)



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL		Código:	IPER-SS0
IPERC - LINEA BASE		Versión:	
TALLER DE MANTENIMIENTO		Fecha de vigencia	
		Página 1 de 1	

Gerencia:	
Área:	Mantenimiento
Fecha de elaboración:	
Fecha de actualización:	

Equipo Evaluador:	

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable
					Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasif. de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS		
		Estacionamiento de la unidad programada	Equipos en Movimiento	Atropello, Choque, Colisión	C	3	B			Alarma audible de retroceso en los camiones, cuadrador capacitado	Área específica para estacionamiento, señalización adecuada, Ingreso de Vehículos autorizados Proceso de Atención de unidades de forma programada	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos, Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
			Manipulación de materiales, herramientas y repuestos de unidades	Golpes Atropamientos Fracturas en manos y dedos	C	3	B				Mantener objetos punzo cortante dentro de las cajoneras o estuches respectivos. Utilizar los elementos para el fin que fueron fabricados capacitación en uso de herramientas manuales	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos, Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
			Actividades repetitivas, posturas inadecuadas	Tendinitis, sinovitis, lumbalgia	C	3	B			Examen Médico Pre ocupacional, Periodico de Control	Realizar Pausas Activas practica constante de posiciones ergonómicas	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos, Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
			Interruptores, Tomacorrientes, tableros electricos, herramientas electricas	Shock eléctrico, electrocucion	C	3	B				Instalaciones eléctricas con puesta a tierra y monitoreo Cables y conexiones en buen estado Inspección de Ambiente de trabajo SGS-TASAC	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos, Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		

AREA DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE UNIDADES	Trabajos de Mantenimiento de unidades	Equipos Extintores vencidos, accesorios obsoletos, inoperativo, sin señalización y sin fijación	Respuesta ineficiente ante una emergencia Contusión, herida	C	3	12			Verificar el estado de los equipos extintores Mantener el acceso despejado, libre de objetos Ubicar los equipos en lugares fijos y señalizar	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	16		
			Pisos con superficies resbalosas o mojadas	Caída, contusión, fractura	C	3	13			Mantener los pisos secos en todo momento Señalizar los pisos húmedos o mojados (para limpieza)	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
			Equipos defectuosos	Contusión, herida, fractura, quemadura, corte, electrocución	C	3	13			Etiquetar y bloquear Comunicar sobre el equipo y reparar y realizar mantenimiento preventivo por personal calificado	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
			Manipulación de Materiales Peligrosos y /O químicos (Ácidos ,detergentes ,aceites etc)	Quemaduras ,inhalación , asfixia	C	2	12			Consultar las hojas MSDS , HMIDIS ,Identificar y Rotular frascos de insumos ,capacitación en Matpel Nivel I	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad, Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad, respiradores con doble filtro para gases y productos químicos	D	3	16		
			Sobrecarga laboral	Fatiga, estrés laboral, Síndrome de Burnout, Absentismo laboral, Insatisfacción laboral, etc	C	3	13			Promover hábitos saludables, actividades de recreación Establecer roles delimitados y concretos, adecuados para las capacidades de cada profesional. Sensibilización a todo el personal sobre la no tolerancia del Acoso y violencia en el trabajo.	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos			17		
			Evacuación (por sismo, inundación, incendio, deslizamiento, amenazas, otros)	Posible caída, atrapamiento, golpes, Contusiones, fracturas.	C	3	13			Plan de Emergencias (brigadistas, directorio telefónico) Sistema de Emergencias SGS-SGA Señalización de las vías de evacuación.	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, Chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos			17		

		Desplazamiento interno	Caída, golpe, lesión	b	4	H			Prestar atención sobre las superficies y áreas de desplazamiento Evitar el uso de medios de comunicación u otros que distraiga su atención durante su desplazamiento	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		
	Retiro de la unidad del área	Equipos en Movimiento	Atrapello, Choque, Colisión	C	3	B		Alarma audible de retraso en los camiones, cuadrador capacitado	Área específica para estacionamiento, señalización adecuada, Retiro de Vehículos autorizados	Casco de Seguridad, Lentes de Seguridad dieléctricos , Guantes de seguridad, chaleco Reflectivo, Zapatos de Seguridad dieléctricos	D	3	17		

REVISADO POR:	FECHA:	FIRMA:

APROBADO POR:	FECHA:	FIRMA:

Anexo 30. Identificación de peligros evaluación de riesgos y medidas de control del área de mantenimiento.

Nota: Se visualiza IPERC del área de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)