

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE GESTION DE
MANTENIMIENTO PARA REDUCIR
SOBRECOSTOS EN TRANSPORTES LA MAMITA
S.A.C., HUAMACHUCO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Victor Alexander Arteaga Lujan

Asesor:

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña
<https://orcid.org/0000-0003-0476-9901>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Enrique Martin Avendaño Delgado	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Miguel Enrique Alcalá Adrianzen	17904461
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios, por conservarme vida, salud y bien con mi familia.

A mis padres dedico esta meta, agradecido por su apoyo, dedicación y por la formación que me enseñaron desde muy pequeño y por todos sus consejos para saber sobresalir adelante.

A mis hermanos por todos los momentos buenos y malos que compartimos y siempre estuvieron allí apoyándome.

A mis amigos que me dieron aliento en seguir adelante y cumplir mis metas, y por formar parte de mi gran vida.

A todos los ingenieros de la universidad a quien debo toda mi formación profesional, dedicación cada minuto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, por todo su apoyo incondicional que me dieron y estuvieron en todo momento conmigo.

A mi asesor por ser una de las principales personas que siempre me está apoyando, desde el inicio del proyecto.

A la Universidad Privada Del Norte por ser una de las instituciones más importantes para mi formación profesional, ética y moral; en especial a la Facultad de Ingeniería, que me permitieron la oportunidad de formar parte del esa gran familia

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FÍGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	27
1.3. Objetivos	27
1.4. Hipótesis	27
1.5. Justificación	27
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de Investigación	29
2.2. Población y muestra	29
2.3. Técnicas e Instrumentos	29
2.4. Procedimiento	31
2.5. Aspectos éticos	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS	33
3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la empresa	33
3.1.1. Generalidades de la empresa	33
3.1.2. Proceso Productivo (DOP)	38
3.1.3. Diagnóstico del área problemática	41
3.1.4. Monetización del Problema	44
3.1.4.1. Monetización de la falta de mantenimiento preventivo	44
3.1.4.2. Monetización de la falta de capacitación	45
3.1.4.3. Monetización por demora debido a la falta de equipos y herramientas para los mantenimientos	46
3.1.4.4. Monetización por la falta de orden y limpieza	47

3.1.4.5. Monetización por la falta de gestión de proveedores	49
3.1.5. Priorización de pérdidas económicas	51
3.1.6. Matriz de indicadores de causa raíz.	53
3.2. Desarrollo de la propuesta	54
3.3. Desarrollo de la evaluación económica	75
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	83
REFERENCIAS	86
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar datos.....	30
Tabla 2: Instrumentos y procedimiento de datos.....	31
Tabla 3: Tabla Matriz FODA	42
Tabla 4: Pérdida actual por los paros por los paros no programados de las unidades de transporte	44
Tabla 5: Porcentaje de mantenimiento preventivo	45
Tabla 6: Pérdida por mantenimiento externo de las unidades de transporte	47
Tabla 7: Pérdida por la falta de equipos y herramientas para los mantenimientos.....	47
Tabla 8: Porcentaje de ítems defectuosos en almacén de la empresa - 2020	48
Tabla 9: Perdida por materiales y repuestos defectuosos -2020.....	48
Tabla 10: Pérdida por demoras en la entrega de repuestos por parte de los proveedores	50
Tabla 11: Priorización de las causas raíces	51
Tabla 12: Indicadores actuales y metas	53
Tabla 13: Programa de mantenimiento preventivo propuesto.....	55
Tabla 14: Costo de la propuesta del TPM	57
Tabla 15: Cronograma de capacitación propuesto	60
Tabla 16: Check list para el almacén.....	68
Tabla 17: Pérdida luego del TPM.....	70
Tabla 18: Incremento del porcentaje de horas de mantenimiento preventivo.....	71
Tabla 19: Reducción de la pérdida por mantenimiento externo.....	72
Tabla 20: Reducción de la pérdida por repuestos deteriorados	74
Tabla 21: Reducción de los sobrecostos con las propuestas de mejora.....	74
Tabla 22: Ahorro generado con las propuestas de mejora.....	75

Tabla 23: Inversión para el desarrollo del TPM.....	76
Tabla 24: Inversión para el desarrollo del cronograma de capacitaciones	77
Tabla 25 Inversión para el desarrollo de las 5S.....	78
Tabla 26: Inversión total para el desarrollo de las mejoras	78
Tabla 27: Cronograma de pagos en 12 meses	79
Tabla 28: Estado de resultados del proyecto	80
Tabla 29: Flujo de caja	81
Tabla 30: Indicadores económicos	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ranking de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo	12
Figura 2: Evolución del índice mensual de la producción nacional: Junio 2021.	14
Figura 3: Procedimiento para la elaboración de la investigación.....	32
Figura 4: Organigrama	34
Figura 5: Unidades combustibles.	37
Figura 6: Unidades transporte de minerales.	37
Figura 7: Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento actual en la empresa... ..	39
Figura 8: DOP del proceso de mantenimiento actual en la empresa de transportes La Mamita.	40
Figura 9: DAP del proceso de mantenimiento actual en la empresa	41
Figura 10: Diagrama de Ishikawa de los sobrecostos en la empresa de transportes La Mamita.....	43
Figura 11: Diagrama de Pareto de la priorización de los efectos	52
Figura 12: Pilar de educación y entrenamiento	57
Figura 13: Flujo para identificación de materiales	62
Figura 14: Tarjeta roja.....	63
Figura 15: Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr1	72
Figura 16: Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr2.....	73
Figura 17: Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr4.....	75

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de gestión de mantenimiento en los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021, para lo cual se realizó el diagnóstico de la situación actual determinado que las principales causas de los sobrecostos fueron: la falta de mantenimiento preventivo, la falta de capacitación en temas de mantenimiento y la falta de orden y limpieza en el almacén, además se determinó que se generó un sobrecosto de S/ 2,222,339, y luego se desarrolló la propuesta de mejora, la cual consistió en el desarrollo de: TPM, cronograma de capacitación y la metodología de las 5S. Cabe mencionar que estas mejoras permitieron obtener un ahorro anual de S/ 825,743.1, y para finalizar se realizó la evaluación económica de la propuesta, obteniendo como resultado que el proyecto es rentable, ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 69,775.00, un TIR de 70.4% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 1.37, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.37 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.34 meses.

Palabras clave: TPM, 5S, capacitación, gestión.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

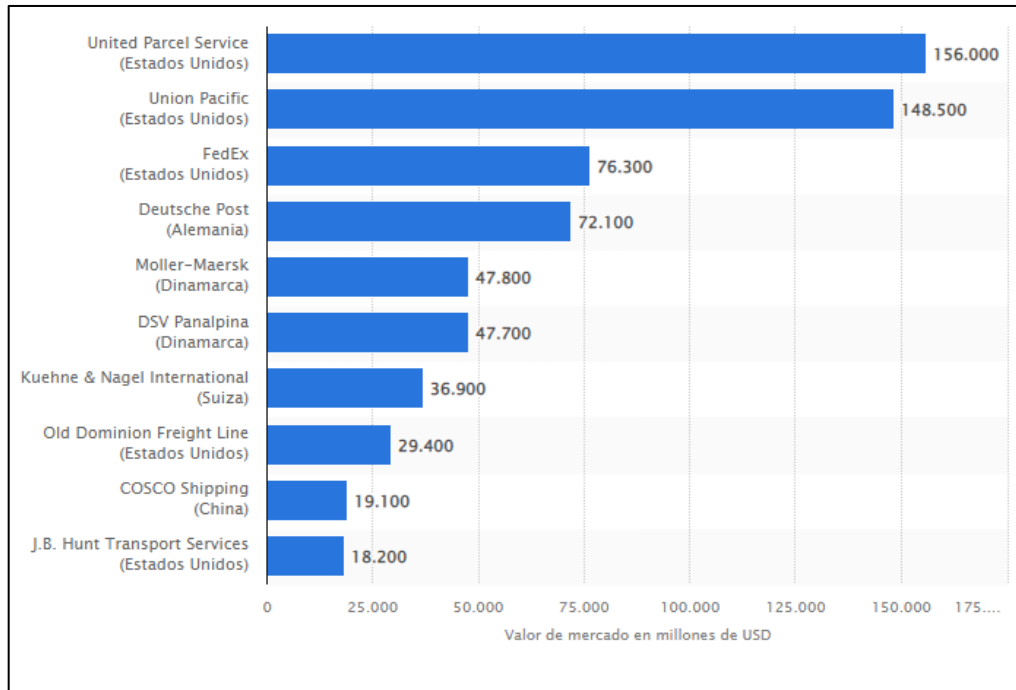
1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, el transporte en empresas mineras se incrementó para realizar sus operaciones, en el transporte de materiales peligrosos también aumentaron, lo que ocasionó una gran competitividad de diferentes empresas para el servicio a empresas mineras (Zamora et al., 2015). La gran competencia en el servicio de transporte de materiales en empresas mineras tomó bastante importancia en relación a costos; sin embargo, las empresas que brindan este servicio no se fijaron realmente en los costos, (Bazán et al., 2020). Los costos más relevantes se dieron en el transporte de residuos peligrosos, movimiento de tierras; el cual tuvo un valor significativo en los costos de mantenimiento, los principales gastos fueron por desgaste de neumáticos, cambio de aceite entre otros accesorios (Victorio, 2019).

Con un valor de mercado de más de 155.000 millones de dólares estadounidenses a fecha de 13 de mayo de 2021, United Parcel Service se convirtió en la empresa de transporte y logística más grande del mundo. A la compañía estadounidenses la siguieron otros dos nombres con sede en este país norteamericano: Union Pacific y FedEx (Statista, 2021)

Figura 1.

Ranking de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo



Nota. Statista (2021)

Hoy en día existe una gran competencia en el transporte para el servicio minero, en donde se toma en cuenta el mantenimiento de equipos que es indispensable para el transporte, por lo que es importante tenerlo en cuenta cuando se refieran a costos, por lo cual debemos mantener una estabilidad en los costos, en lo cual con la aplicación de nuevas herramientas debemos reducirlos para que las empresas logren tener una gran diferencia del resto su competencia y sea conocidos en el mercado, entre otras actividades principales de mantenimiento, el transporte es el más importante en la mayoría de empresas que brinden un servicio, ya que está dedicado a la distribución y traslado de materiales peligrosos para mineras (Llontop, 2018). Es por ello que el área de mantenimiento de equipos, a lo largo del tiempo ha ido evolucionando y con respecto a distintas áreas de la empresa es una de las más fundamentales para el transporte en lo cual esto ayuda con la reducción de costos (Palacio,

2015). Estos costos representan aproximadamente un 54% de los costos totales, por lo que es de suma importancia su estudio para que las empresas que se dediquen a este trabajo tomen en cuenta medidas para evitar altos costos (Apaza, 2015).

Los sobrecostos dentro del área de mantenimiento corresponden a una gran variedad de factores que están relacionados a la empresa, sin embargo, el costo más importante y más frecuentes está basado en el mantenimiento preventivo (Martínez, 2016). Estos costos están relacionados con los equipos que son afectados técnicamente por no recibir un mantenimiento adecuado, aumentando los gastos en la reparación; y provocar demoraras en la entrega de los materiales a las empresas, por la cual la solución es hacer un mantenimiento adecuado que reducen un 30% de fallas en los equipos como también reducen costos (Rosas, 2015). Por ello se recomienda a las empresas que deben implementar una un sistema de gestión para absolver sus averías más importantes que les pueden tener, o también pueden evitar que las unidades logren un alto costo de mantenimiento (Muñant, 2014.).

Por último, tenemos al mantenimiento que nace con las maquinarias, es necesario para que sigan operando y funcionando como queremos que lo hagan, es pues una acción de respuesta frente a los fenómenos naturales que resultan del funcionamiento de las maquinarias, implementando con las nuevas teorías de mantenimiento (Bazán et al., 2020). El mantenimiento productivo total, permite planificar las acciones necesarias para disponer del activo siempre en condiciones operacionales, generando un buen flujo continuo de producción y reduciendo tiempos muertos en la empresa (Gallegos, 2018). También el mantenimiento preventivo debido que nos ayudara con parada nos programadas, en la

conservación de los equipos, realizar los mantenimientos de equipos en menores costos ya que va de la mano con el mantenimiento correctivo (Salas, 2012).

En junio de 2021 la producción del sector Transporte, Almacenamiento y Mensajería reportó un resultado positivo de 62,54%, debido al resultado favorable del subsector transporte (64,20%) y almacenamiento y mensajería (58,33%). El resultado del subsector transporte se sustentó en la mayor actividad del transporte por vía terrestre y tuberías (48,2%) dado el mayor movimiento por carretera de pasajeros (78,2%) y de carga (21,7%); también se incrementó el transporte por ferrocarril (38,2%). Del mismo modo, fue mayor el transporte por vía aérea (494,5%) y actividades de apoyo al transporte (55,4%) (Inei, 2021), así como se muestra en la figura 2.

Figura 2.

Evolución del índice mensual de la producción nacional: Junio 2021.

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2021/2020		Jul 20-Jun 21/
		Junio	Enero-Junio	Jul 19-Jun 20
Economía Total	100,00	23,45	20,94	6,35
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	42,31	28,07	8,59
Total Industrias (Producción)	91,71	22,02	20,33	6,15
Agropecuario	5,97	8,90	-0,15	-0,28
Pesca	0,74	-37,69	27,29	28,27
Minería e Hidrocarburos	14,36	7,78	16,40	2,94
Manufactura	16,52	19,09	36,02	13,54
Electricidad, Gas y Agua	1,72	15,20	12,87	5,18
Construcción	5,10	90,74	100,70	37,95
Comercio	10,18	38,06	33,40	10,08
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	62,54	15,88	-6,83
Alojamiento y Restaurantes	2,86	225,91	17,45	-29,21
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	5,95	8,60	7,82
Financiero y Seguros	3,22	6,17	15,12	17,80
Servicios Prestados a Empresas	4,24	48,44	22,61	-2,29
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	5,43	5,05	4,59
Otros Servicios 2/	14,89	18,67	8,89	-1,23

Nota. Inei (2021)

La empresa en la que se llevó a cabo esta investigación fue empresa de Transportes La Mamita S.A.C, la cual brinda servicios de transporte de carga pesada. Esta empresa ha venido teniendo problemas en la gestión de mantenimiento que han generado sobrecostos, de los cuales se pueden mencionar:

La falta de mantenimiento preventivo generó que en el año 2020 se tenga un total 1755 paradas en sus 25 volquete, lo cual generó un tiempo total de reparación de 8266 horas y esto a su vez generó una pérdida anual de S/1,529,210.00.

La falta de capacitación generó que se tenga un costo anual de mantenimiento externo para dar solución a las fallas de las unidades de transporte por un monto de S/660,600.00.

En el almacén de materiales y repuestos no se tiene un adecuado orden y limpieza lo que generó que en el año 2020 se tenga un total de 221 ítems defectuosos lo que representó un 8.84% de ítems defectuosos.

Como se puede apreciar en el año 2020, la empresa tuvo una pérdida anual de S/ S/ 2,222,339 a causa de los sobrecostos por los problemas en la gestión de mantenimiento y si la empresa continúa teniendo estos problemas es probable que no llegue a mejorar y optimizar su proceso de mantenimiento generando pérdidas económicas que se verán reflejados en la utilidad de la empresa.

Es por ello que es necesario desarrollar mejoras en la gestión de mantenimiento con la finalidad de optimizar el proceso de mantenimiento, y de esta forma reducir los sobre costos de la empresa Transportes la Mamita S.A.C.

1.1.1. Antecedentes de la Investigación

1.1.1.1. Antecedente internacional

Montoya (2017). Universidad Tecnológica de Pereira, en su tesis titulada: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa estructuras del kafee”, fue una investigación aplicada – pre experimental, que tuvo como población al proceso y muestra al proceso de mantenimiento y utilizó como herramienta el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo, concluye que la empresa ESTRUCTURA del KAFEE tendrá más control en la producción de estructuras metálicas y teja standing seam siguiendo los parámetros descritos en este plan de mantenimiento preventivo garantizando así un producto de alta calidad, asimismo logró reducir las pérdida anuales en 25%. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las herramienta del mantenimiento preventivo y el resultado generando en la reducción de pérdidas económicas.

Carbajal (2016). Universidad de Pereira “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el dorado S.A.C.”, fue una investigación aplicada – pre experimental, que tuvo como población al proceso y muestra al proceso de mantenimiento de las unidades de transporte y se utilizó las siguientes herramientas: diseño de un plan de mantenimiento preventivo a través de documentación específica, ordenes de trabajo, ficha de registro vehicular, ficha de revisión técnica, ficha de control de neumáticos, ficha de control de combustible, concluye que: con la propuesta del plan de acción para la implementación del mantenimiento preventivo, se puede organizar, planificar, controlar de manera eficiente las actividades de mantenimiento a las cuales están sometidas los vehículos de la flota de la institución, logrando incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 85% a 92% y generando un ahorro anual de 12500 dólares. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las

herramienta del mantenimiento preventivo y el resultado generado en la disponibilidad de las unidades.

1.1.1.2. Antecedente Nacional

Según Tamayo (2019) en su tesis titulada “propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento para reducir los costos operacionales de la empresa Petroperú S.A. Refinería Talara”, tuvo como objetivo general determinar el impacto de una propuesta de mejora la gestión del mantenimiento sobre los costos operacionales. Se realizó un diagnóstico de situación actual, diagrama de Ishikawa, un diagrama de Pareto respectivamente de esta manera se determinó el impacto económico que representaba las pérdidas económicas. Dichos costos operacionales ascendieron a S/ 21,594,531.63. El siguiente trabajo aplicativo detallo las siguientes propuestas de mejora: Mantenimiento Total Productivo (TPM), Plan de Capacitación y Six Sigma, herramientas que, se evaluaron las situaciones de la empresa han reduciendo los costos operacionales en S/ 20,020,688.41. Se determinó la cantidad de dinero invertido, tomando en cuenta el tipo de financiamiento. Además, se calcularon los costos, gastos e ingresos, para finalmente los resultados encontrados de los indicadores del proyecto, teniendo como resultado un VAN de S/ 8,428,667.19 y una TIR de 85.13% con lo cual se determinó la factibilidad del proyecto. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las herramienta similares que utiliza y el resultado generado en la reducción de costos.

Según Holguín (2018) en su tesis “propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de la empresa Transportes los Titos Paz S.A.C. ”, fue una investigación de tipo aplicada y pre – experimental y tuvo como objetivo general la

reducción de los costos de la empresa Transportes Los Titos Paz S.A.C. En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el área de mantenimiento, puesto que se determinó que era la que mayores problemas tenía en sus operaciones. Una vez culminada la identificación de los problemas que presentaba el área objeto de estudio se realizó la priorización de las causas raíces mediante el diagrama de Pareto para el cálculo del impacto económico que generan en la empresa. El presente trabajo aplicativo se detalló las propuestas de mejora: gestión de mantenimiento, metodología 5S, Manual de Organización y Funciones y Reglamento Interno de Trabajo y aplicación de BPM a través del mapeo de procesos y la implementación de kardex. Finalmente se logró determinar que se obtuvo una reducción de los sobrecostos de S/ 88,801.60 a S/28,186.49, representado una reducción del 68.26%. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las herramienta similares que utiliza y el resultado generado en la reducción de costos.

1.1.1.3. Antecedente Local (2 tesis)

Según Virú (2018) en su tesis “propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para la reducción de costos de la empresa transportes Iltamas S.R.L. ”, se analizó la situación actual de la gestión de mantenimiento, donde existían altos costos de mantenimiento, muchas paradas imprevistas, también se identificó la problemática de la gestión de mantenimiento; se midieron los indicadores que son el número de personas capacitadas que dieron un total de 0, número de supervisores donde solo hay 1, números de procedimientos que en total es 1, número de planificaciones donde no existe uno, número de paros imprevistos mensuales que hacen un total al año de 396, inversión costos directos de un total de S/ 529,654.00, inversión costos indirectos de un total de S/ 31,177.00, generando

sobrecostos en la organización. Se identificaron las posibles propuestas las cuales fueron: realizados por una capacitación a programación trimestral de diferentes cursos para los involucrados con un costo de S/ 4,800.00 anual, la aplicación de la metodología de las 5'S se implementó con el fin de cumplir con los protocolos de registro de manejo y control del área de mantenimiento con un costo de S/ 121.00, OT con un costo de S/ 121.00 y Hoshin Kanri, con la aplicación se mejoraron las gestiones con diferentes responsables con un costo de S/ 4,250.00, la gestión de mantenimiento. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las herramienta similares que utiliza y el resultado generado en la reducción de costos.

Ñique (2018) en la investigación titulada “Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones Job S.A.C.” utilizando las siguientes herramientas: plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, Clasificación ABC, codificación de repuestos, gestión de la documentación y un programa de capacitación, concluye que: se logró incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. de 15% a 16.4%., a través de la propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento en las unidades de transporte.” Cabe mencionar que se redujo las pérdidas en S/. 221,778. Esta investigación tiene relación con nuestro estudio debido a las herramienta similares que utiliza y el resultado generado en la reducción de costos.

1.1.2. Bases Teóricas

Capacitación

La Capacitación es un proceso que posibilita al capacitando la apropiación de ciertos

conocimientos, capaces de modificar los comportamientos propios de las personas y de la organización a la que pertenecen (Jauregui, 2020).

La capacitación se torna una necesidad cuando existe una brecha en la performance, es decir una brecha que impide, dificulta o atrasa el logro de metas, propósitos y objetivos de una organización y esta es atribuible al desarrollo de las actividades del personal (Jauregui, 2020).

La capacitación, implica una serie de puntos que por ser indiscutibles para que la misma sea exitosa podemos llamar principio, ya que aceptamos sin necesidad de demostrar y estos son:

La participación: Es fundamental que todos los capacitados participen en forma activa de las acciones que se desarrollan en los cursos (Jauregui, 2020).

La responsabilidad: Los participantes de una capacitación deben reflejar responsabilidad. Esto es para quien capacita y para quien es capacitado (Jauregui, 2020).

La actitud de investigación: Esta actitud debe estar presente en ambos lados de la capacitación. No siempre quien da una capacitación sabe todo lo que le plantean en las consultas, esto no debe ser tomado como una cosa negativa o molesta, al contrario debe aprovecharse para mostrar el espíritu de investigación que posee quien da la capacitación y a su vez despertar el de los participantes (Jauregui, 2020).

Gestión de mantenimiento

La gestión de mantenimiento son todas las actividades planificadas y programadas que se realizan en los equipos, maquinarias e infraestructura, con la finalidad de que se encuentren disponibles y que optimice costos con base en un presupuesto (Díaz et al., 2016),

adicional a ello la gestión de mantenimiento es muy importante para todas las organizaciones que pretendan tener continuidad en el contexto actual, ya que a través del mantenimiento pueden mantenerse operativas (Zambrano et al., 2015).

A continuación se detallan los tipos de mantenimiento que existen:

a) El mantenimiento planificado:

Es un tipo de mantenimiento para un objeto o equipo de producción que se caracteriza por ser programado. Específicamente, el mantenimiento planificado es una visita de servicio programada realizada por un agente competente y adecuado, para asegurar que un elemento de equipo funcione correctamente y, por lo tanto, evitar cualquier interrupción no programada y tiempo de inactividad.

$$\% \text{ Mant. planificado} = \frac{\text{Horas de mantenimiento planificado}}{\text{Total de horas de mantenimiento}} \times 100$$

b) El mantenimiento preventivo:

Es fundamental porque mantiene a los equipos mediante supervisión de planes a realizarse en puntos específicos.

$$\% \text{ Mant. preventivo} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de tareas ejecutadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de tareas planificadas}} \times 100$$

c) Porcentaje crítico del mantenimiento programado:

Para el cálculo de este porcentaje crítico es necesario estudiar las variables retrasadas, importante que lo recomendable es que el porcentaje sea lo más cercano al 0.

$$\% \text{ Critico Mant. Programado} = \frac{(\text{N}^{\circ} \text{ dias de retraso} + \text{N}^{\circ} \text{ dias en ciclo})}{\text{N}^{\circ} \text{ dias en el ciclo}} \times 100$$

Mantenimiento Productivo Total

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas (Renovatec, 2020). Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos al estado de los equipos (Renovatec, 2020).

TPM identifica seis fuentes de pérdidas (denominadas las <seis grandes pérdidas>) que reducen la efectividad por interferir con la producción:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o molde, o al hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
4. Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.

5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas (Renovatec, 2020).

6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc (Renovatec, 2020).

Metodología de las 5S

La Metodología de las 5S es una herramienta que pertenece a Lean Manufacturing, es de origen japonés y define prácticas de mejoras en orden y limpieza, a la vez que crea estándares en procesos eficaces y eficientes y se compone de 5 etapas:

- **SEIRI – CLASIFICACIÓN.** Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.
- **SEITON – ORDEN.** Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- **SEISO – LIMPIEZA.** Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.
- **SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN.** El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos dando lugar a un control visual.
- **SHITSUKE – DISCIPLINA.** Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas (Eurofins, 2020).

Entre los beneficios de las 5S se pueden mencionar:

- Mayor productividad.
- Mejora las condiciones de trabajo, aumentando los niveles de seguridad y disminuyendo los accidentes.
- Reducción de pérdidas de tiempo y tiempos de respuesta más cortos.
- Mejora en la calidad de productos y/o servicios.
- Bajo nivel de inversión para lograr su implementación.
- Genera cultura organizacional y disciplina personal.
- Genera mayor compromiso, responsabilidad, cooperación y trabajo en equipo.
- Mejora la imagen ante nuestros clientes (Eurofins, 2020).
- Acerca a la organización a implementar gestión de calidad total.
- Mejora en el ambiente del trabajador, aumentando su crecimiento.
- Transforma físicamente el entorno del puesto de trabajo, aumentando el orden y el espacio (Eurofins, 2020).

Sobrecostos

Los sobrecostos en el mantenimiento de equipos son una barrera más grande que los aranceles que aplican en algunos países. Conocer los costos de la empresa es fundamental en la medida que se permita implementar un sistema de gestión.

$$\text{Sobrecostos \%} = \text{Costo real} - \text{Costo presupuestado}$$

1.1.3. Definición de términos

1. B/C: El ratio de beneficio costo permite hallar la relación entre el valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto, incluida la inversión (Beltrán y Cueva, 2018).

2. COK: El costo de oportunidad del capital, es la rentabilidad a la que se renuncia por invertir en un proyecto y no en títulos de riesgo similar (Ortega, 2017).
3. Diagrama de Ishikawa: En el diagrama de Ishikawa, se representa gráficamente las relaciones lógicas que existen entre las causas que inciden sobre un problema. Con él se analizan las llamadas 5 M (materiales, métodos, máquinas/medios, mano de obra y medidas) (Arranz, 2021).
4. Diagrama de Pareto: El diagrama de Pareto (80/20) es un método empleado para organizar error, problemas o defectos, con el propósito de ayudar a enfocar esfuerzos y así encontrar la solución de problemas (Fonseca et al., 2021).
5. Disponibilidad: Proporción de tiempo que la máquina estuvo lista para operar o producir respecto al tiempo planificado de producción, es decir, mide el tiempo realmente productivo (Díaz et al., 2019).
6. Fallas: Las fallas en el mantenimiento son eventos inesperados que implican el mal funcionamiento o el cese en las funciones de los equipos, lo que impacta directamente en la productividad de una empresa (Gonzáles, 2016).
7. Gestión: La gestión es una de las áreas tradicionales que comprenden un proceso de gestión y gerencia de cada organización indistintamente de su tamaño o del sector al que pertenezca dicha empresa (Cabrera, et al., 2017).
8. Mantenimiento preventivo: Al mantenimiento preventivo se le puede definir como la conservación planeada. 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 (Díaz et al., 2019).

9. MTBF (Mean Time Between Failures): es el tiempo medio entre las averías de un activo, una métrica importante donde la tasa de indisponibilidad de los activos debe ser gestionada (Díaz et al., 2019).
10. MTTR (Mean Time to Repair): es el tiempo medio de reparación, una de las métricas más utilizadas por los gestores de mantenimiento (Díaz et al., 2019).
11. OEE: El indicador OEE tiene como objetivo medir la efectividad productiva de los equipos y reducir sus pérdidas a lo más próximo de cero, y que sea reconocido como una necesidad por diferentes organizaciones (Díaz et al., 2019).
12. Rendimiento: Muestra el correcto aprovechamiento de la capacidad de la máquina en el tiempo que estuvo operativa. Las disminuciones del rendimiento son provocadas generalmente por pequeñas paradas o por variaciones de la velocidad, a valores menores que la capacidad nominal de la máquina (Díaz et al., 2019).
13. TIR: La Tasa Interna de Retorno (TIR), indica la rentabilidad promedio por periodo que genera el capital que permanece invertido en el proyecto (Beltrán y Cueva, 2018).
14. Transporte: El transporte es un elemento vital en la planificación y administración de un diseño integrado de gestión logística, que permite el desplazamiento de materias primas, productos terminados e incluso personas (González, 2016).
15. VAN: El Valor Actual Neto (VAN) es el valor actual de los flujos de caja que genera el proyecto descontado al costo de oportunidad del capital (Beltrán y Cueva, 2018).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de gestión de mantenimiento en los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de gestión de mantenimiento en los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento y determinar los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.
- Desarrollar la propuesta de gestión de mantenimiento para reducir los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.
- Evaluar económicamente la propuesta de gestión de mantenimiento en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.

1.4. Hipótesis

La propuesta de gestión de mantenimiento reduce los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.

1.5. Justificación

Se justifica de forma aplicativa o práctica, ya que las herramientas de gestión de mantenimiento permitirán hacer más eficientes las operaciones de la empresa y de esta forma permitirán reducir los sobrecostos el cual es el objetivo del presente estudio.

La investigación se justifica teóricamente, ya que permitirán comprobar que las herramientas de gestión de mantenimiento sirven para reducir los sobrecostos de una empresa ya que permiten reducir pérdidas económicas.

La investigación se justifica de manera valorativa, debido a que servirá de aporte para otras empresas que pertenezcan al sector de transportes y que deseen utilizar herramientas similares con la finalidad de reducir sus costos y con ello a su vez generar beneficios económicos.

La investigación se justifica académicamente, ya que servirá de referencia para otros investigadores que deseen buscar una solución acerca de problemas en la gestión de mantenimiento.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

En la siguiente investigación es de tipo cuantitativa, ya que se aplica las herramientas de ingeniería, matemáticas para medir el impacto en los resultados del problema (Sánchez et al., 2018), por lo que también es de tipo aplicada, porque tiene un objetivo práctico, elaborar la propuesta de gestión de mantenimiento para solucionar los problemas específicos de la investigación en la empresa de Transportes La Mamita S.A.C, ya que según Hernández et al. (2014) La Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico.

El diseño de la investigación es diagnóstico y propositivo, ya que en primer lugar se va a llevar a cabo el diagnóstico del área de mantenimiento y posterior a ello se procederá a realizar las mejoras.

2.2. Población y muestra

La población es el proceso de mantenimiento de la empresa de transportes la Mamita S.A.C. y se tomó como muestra la población total es decir al proceso de mantenimiento de la empresa transportes la Mamita S.A.C.

2.3. Técnicas e Instrumentos

En la tabla 1 se detallan las técnicas e instrumentos utilizados en la recolección de la información:

Tabla 1

Técnicas e instrumentos para recolectar datos

Objetivo	Técnica	Instrumento	Justificación	Aplicación
Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento y determinar los sobrecostos de la situación actual	Análisis documental	Ficha de recolección de datos	Permite obtener información de la gestión de mantenimiento	Proceso de mantenimiento
	Observación directa	Ficha de registro de observaciones	Permite identificar las causas de los sobrecostos	Proceso de mantenimiento
Desarrollar la propuesta de gestión de mantenimiento para reducir los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021.	Análisis documental	Ficha de recolección de datos	En base a la información de la empresa se empieza desarrollar las mejoras	Proceso de mantenimiento
Evaluar económicamente la propuesta de gestión de mantenimiento en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021..	Análisis documental	Ficha de recolección de datos	Se recolecta datos correspondientes a los estados financieros de la empresa con la finalidad de realizar la evaluación económica.	Proceso de mantenimiento

El objetivo en esta investigación es la observación directa tal y como mencionamos en la tabla 1, está basada en la recolección de datos e información necesaria para evaluar los altos costos generados en el área de mantenimiento, también para analizar cuáles son las actividades más frecuentes por parte de los trabajadores y estudiar sus tiempos muertos

Procedimiento de análisis de datos

Los análisis de datos tuvieron lugar en una plantilla de Microsoft Excel los cuales sirven para analizar las principales causas de los sobrecostos en el área de mantenimiento a través de las herramientas de Ishikawa para determinar los factores más influyentes en la baja rentabilidad. El procedimiento a tomar en los análisis es analizar los datos recogidos, dando a conocer los problemas que generaban los altos costos de mantenimiento de equipos, empleando herramientas de como el Microsoft y Excel.

Tabla 2
Instrumentos y procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagramas de análisis	Se realiza para determinar los tiempos muertos en la operación en la respectiva área.
Matriz de priorización	Se realiza una priorización en las actividades en área de mantenimiento y evitar desperdicios de tiempos.
Diagrama de Ishikawa	Sirve para plasmar las causas raíces identificadas de los sobrecostos
Diagrama de Pareto	Ayuda a visualizar las causas más críticas.
Matriz de indicadores	Se elabora indicadores para medir el impacto de mejora en el problema a tratar.

Fuente: Elaboración propia

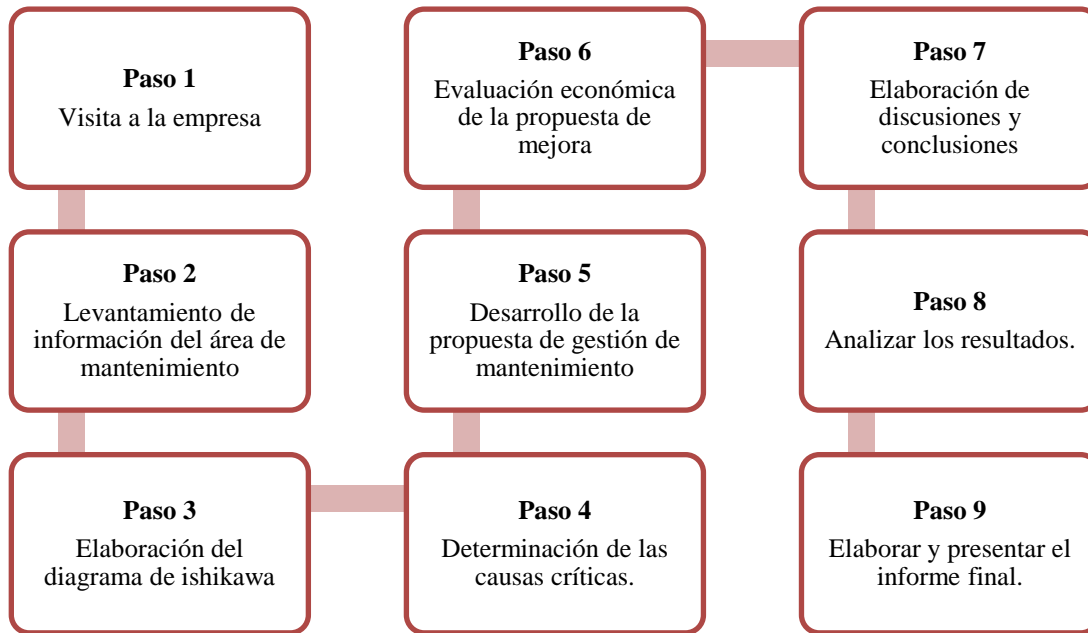
Procesamiento de información: Para procesar y analizar los datos recolectados utilizando el software Excel, aplicando ecuaciones y formular relacionadas al mantenimiento para el cálculo de los indicadores y valores necesarios para la presente investigación. Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento y determinar los sobrecostos de la situación actual

2.4. Procedimiento

En la figura 3, se presenta el procedimiento a seguir para el desarrollo de la presente tesis.

Figura 3

Procedimiento para la elaboración de la investigación



Nota. Elaboración propia

2.5. Aspectos éticos

En la presente investigación se utilizará información de la empresa, específicamente del área de mantenimiento, la cual será proporcionada con el permiso del jefe de mantenimiento de la empresa, con la finalidad de ser usado sólo para el desarrollo de esta investigación y fines académicos, asimismo no se permitió mencionar el nombre de los colaboradores. Con respecto a la información tomada de otros autores cabe mencionar que todo fue debidamente citado y referenciado.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

3.1.1.1. Descripción de la empresa

Transportes La Mamita S.A.C. con personal altamente calificado y capacitado en la manipulación de transporte seguro de materiales peligrosos, también cuenta con equipos de movimiento de tierra cumpliendo con la normativa legal y estándares de nuestros clientes directos (fabricantes) e indirectos (consumidores).

Misión

Somos una empresa que se preocupa por la satisfacción de sus clientes, ofreciendo servicios de carga, transporte y descarga de materiales peligrosos, poniendo a disposición tecnología de vanguardia en sus unidades vehiculares, generando valor para nuestros grupos de interés; además practicamos valores como el respeto, responsabilidad y buenas relaciones.

Visión:

Al 2025 ser una empresa reconocida y confiable alineada a un sistema integrado de gestión, especialista en el transporte terrestre de materiales peligrosos y carga en general, de la zona norte del Perú.

Valores:

Trabajo en equipo:

Integrar un equipo de trabajo que labore en un buen clima laboral y orientado a cumplir con los objetivos de la organización

Liderazgo

Ser una empresa líder en el sector brindando productos de un sabor insuperable en el mercado.

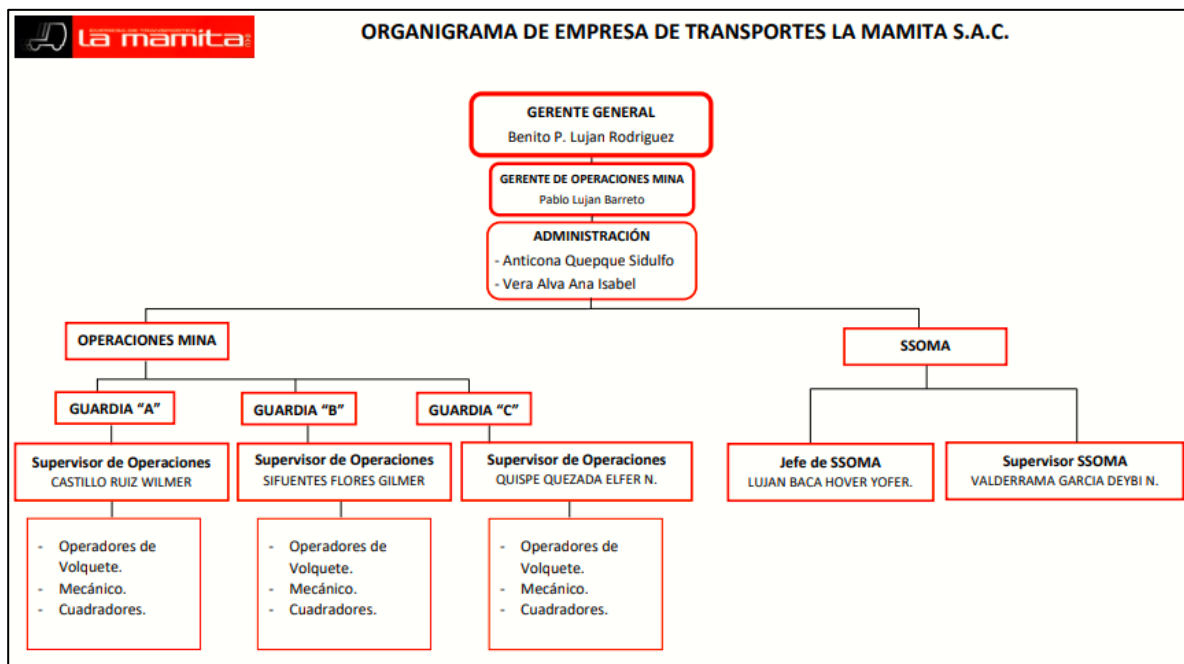
Compromiso con los clientes

Un compromiso basado en la fidelidad que genera nuestro trato al ofrecerle un producto de calidad que satisface las necesidades, cumpliendo en el tiempo y precio establecido.

3.1.1.2. Organigrama

Figura 4

Organigrama



3.1.1.3. Ámbito y ubicación de la empresa

- RUC: 20480927304
- Razón Social: EMPRESA DE TRANSPORTES LA MAMITA S.A.C.
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Comercial: Transporte de Carga por Carretera y Otros Tipos Transporte Reg
- CIU: 60230
- Dirección Legal: Cal. Daniel Hoyle Nro. 430 Dpto. 106
- Urbanización: El Molino (Primer Piso)

3.1.1.4. Principales proveedores:

MANNUCI DIESEL

Mannucci Diesel posee la concesión del servicio posventa de la marca Volvo en todo el norte del Perú. Volvo es una empresa fundada en 1927, siendo uno de los principales fabricantes de camiones pesados y motores Diesel del mundo. Volvo ofrece soluciones de negocio completas enfocadas en el transporte de carga y de personas y Mannucci Diesel se encarga de proveer servicio posventa de alta calidad y repuestos originales Volvo.

VOLVO PERU

Una de las empresas principales fabricantes de camiones, autobuses, equipos de construcción, así como motores marinos e industriales del mundo. El grupo también proporciona

soluciones completas para financiamiento y servicio. Con sus oficinas centrales en Gotemburgo, Suecia, el grupo emplea a unas 100.000 personas, tiene instalaciones de producción en 18 países y vende sus productos en más de 190 mercados.

FAMECA

Empresa experimentada en un ascenso que la ha posicionado como un referente en la fabricación de vehículos industriales para el transporte terrestre de carga. Contar con un personal calificado que constantemente mejora e innova para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, ha sido fundamental para crecer como empresa. Hoy toda nuestra experiencia y conocimiento se ven reflejados en la producción de unidades que brindan durabilidad, confianza y valor de reventa.

RMB SATECI

Empresa industrial de capitales peruanos con más de 65 años de experiencia y líder del sector de fabricación de carrocerías para el transporte de carga pesada. Es la única empresa de su sector industrial que cuenta con la Certificación ISO 9001 en Sistemas de Gestión de Calidad, OHSAS 18001 en Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo. Nuestra experiencia en ingeniería, investigación y desarrollo de productos nos permiten fabricar carrocerías de altísimo desempeño, con la mejor propuesta de valor para nuestros clientes.

3.1.1.5. Principales productos o servicios:

Transporte: La empresa cuenta diferentes tipos de transporte como vamos a mencionar en los siguientes puntos:

Transporte de explosivos: La empresa cuenta con diferentes unidades para el traslado de explosivos cada equipo está específicamente diseñado para el tipo de explosivo como: Combustible, minerales.

Figura 5

Unidades combustibles



Figura 6

Unidades transporte de minerales



3.1.1.6. Principales clientes

Los principales clientes son:

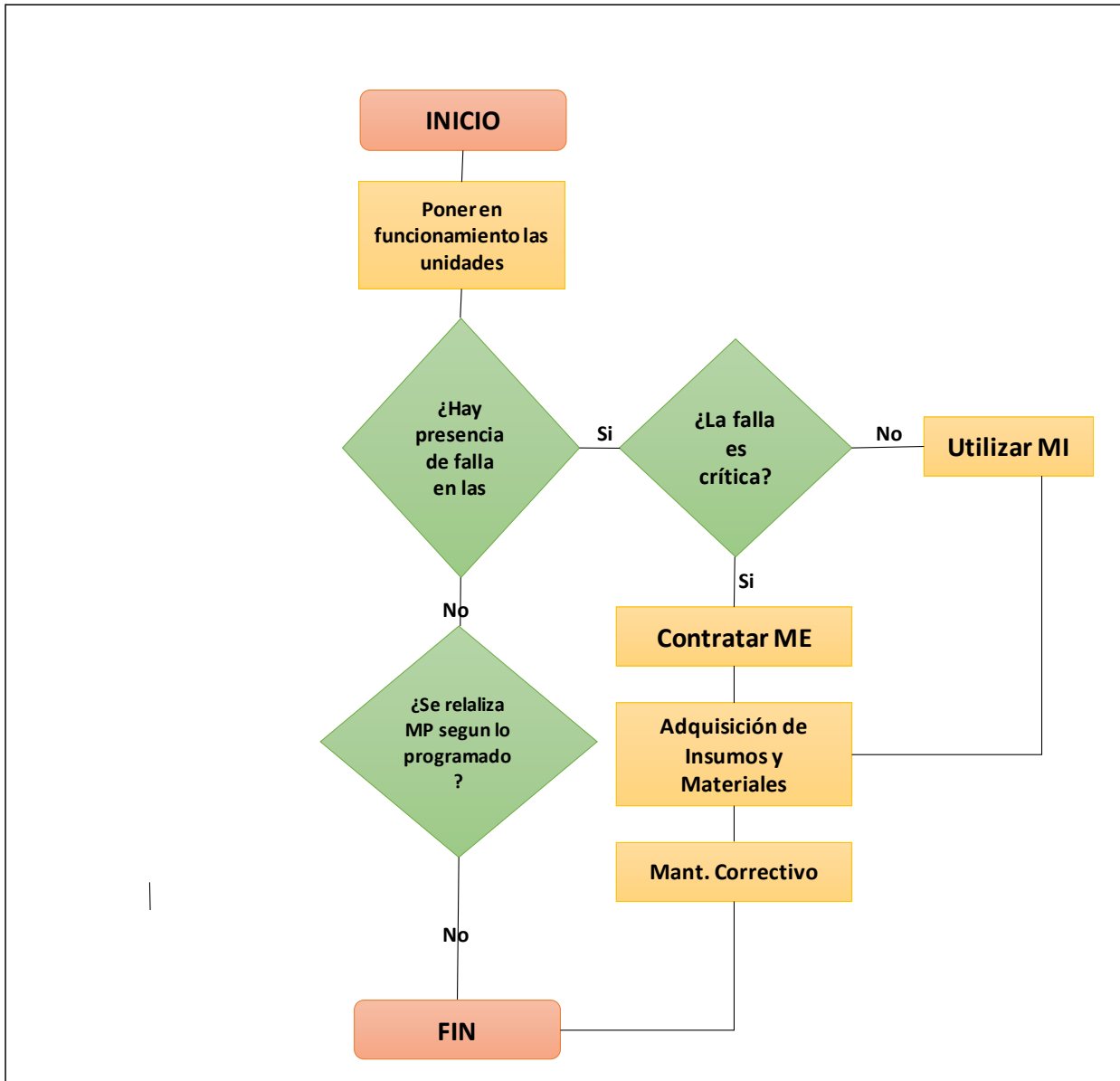
- Minera El Toro
- Mina la Arena.
- Municipalidades

3.1.2. Proceso Productivo (DOP)

A continuación, en la figura 7, se presenta le diagrama de flujo del procedimiento actual de mantenimiento que se da en la empresa de transportes La Mamita S.A.C, cabe mencionar que la empresa actualmente solo lleva a cabo un mantenimiento correctivo para los equipos y que cuando ellos no son capaces de solucionarlo se considera necesario la contratación de Mantenimiento Externo (MI)

Figura 7

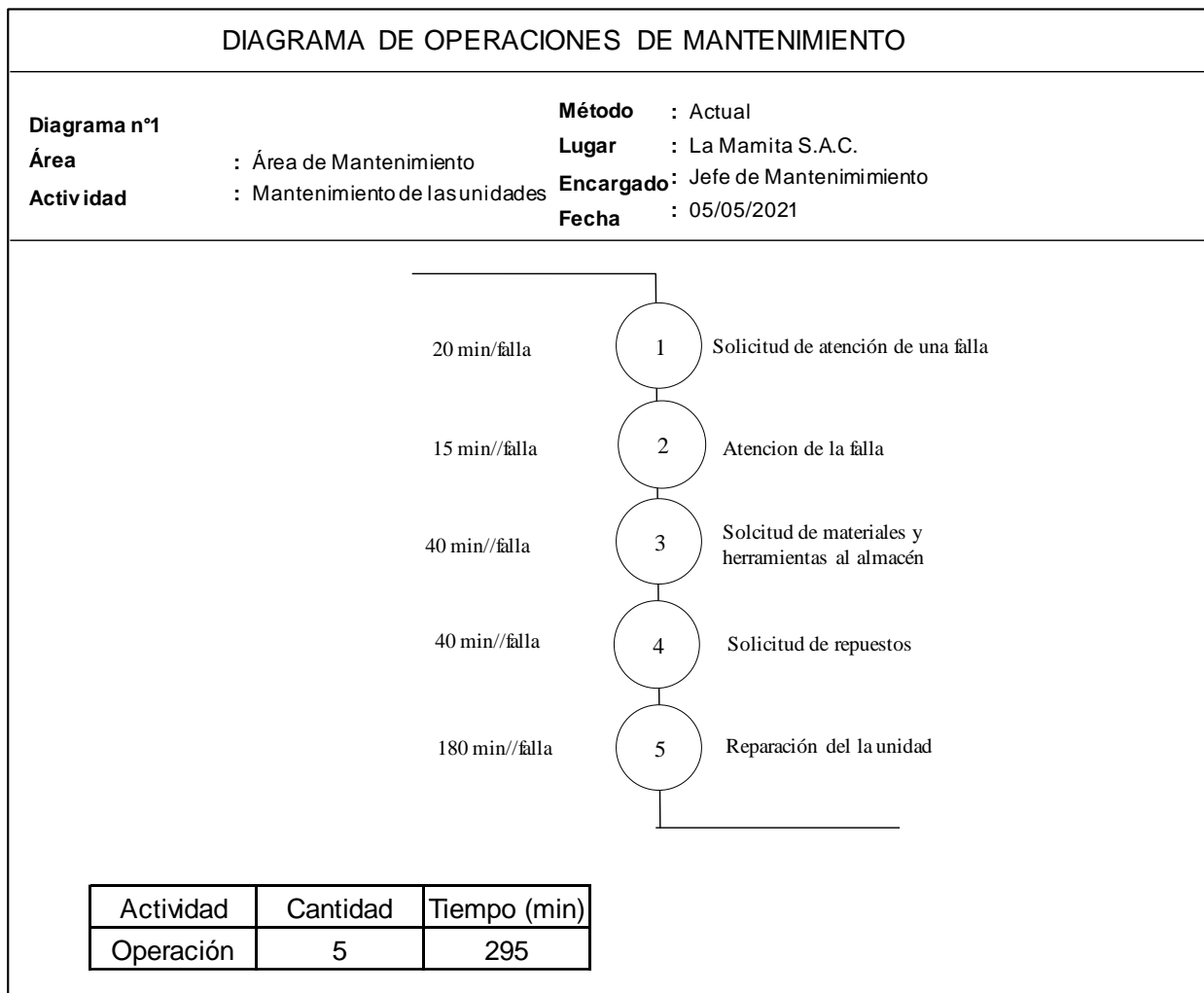
Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento actual en la empresa



Asimismo, se elaboró un DOP del proceso de mantenimiento actual el cual se muestra a continuación.

Figura 8

DOP del proceso de mantenimiento actual en la empresa de transportes La Mamita SA.C.



Asimismo, se elaboró un DAP del proceso de mantenimiento actual el cual se muestra a continuación

3.1.3. Diagnóstico del área problemática

Figura 9

DAP del proceso de mantenimiento actual en la empresa.

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO						
Método : Actual	RESUMEN					
Proceso : Proceso de Mantenimiento	Actividad	Actual				
	Operación	6				
Área : Mantenimiento	Inspeccion	1				
	Transporte	0				
Empresa: La Mamita S.A.C.	Almacenamiento	0				
	Espera	2				
	Distancia	0.2				
Elaborado por :	Tiempo	300				

Descripción	Distancia (Km)	Tiempo (min/unid)	Símbolos					Observaciones
			○	□	⇨	▽	D	
Solicitud de atención de la falla		20	○	□	⇨	▽	D	El operario comunica la falla
El mecánico llega a atender la falla	0.1	15	○	□	⇨	▽	D	
Inspeccion de la unidad		5	○	□	⇨	▽	D	
Solicitud de materiales y herramientas al almacén	0.05	10	○	□	⇨	▽	D	Demora por falta de herramientas y materiales
Demora en la entrega de herramientas		30	○	□	⇨	▽	D	
Solicitud de repuestos al almacén	0.05	10	○	□	⇨	▽	D	Repuestos deteriorados en el almacén y demora en la entrega de repuestos por los proveedores
Demora en la entrega de repuestos		30	○	□	⇨	▽	D	
Reparación de la unidad		180	○	□	⇨	▽	D	Falta de capacitación
TOTAL	0.2	300	14	2	2	1	1	

Asimismo, a continuación, en la tabla 3, se desarrolló la matriz FODA de la empresa.

Tabla 3

Tabla Matriz FODA

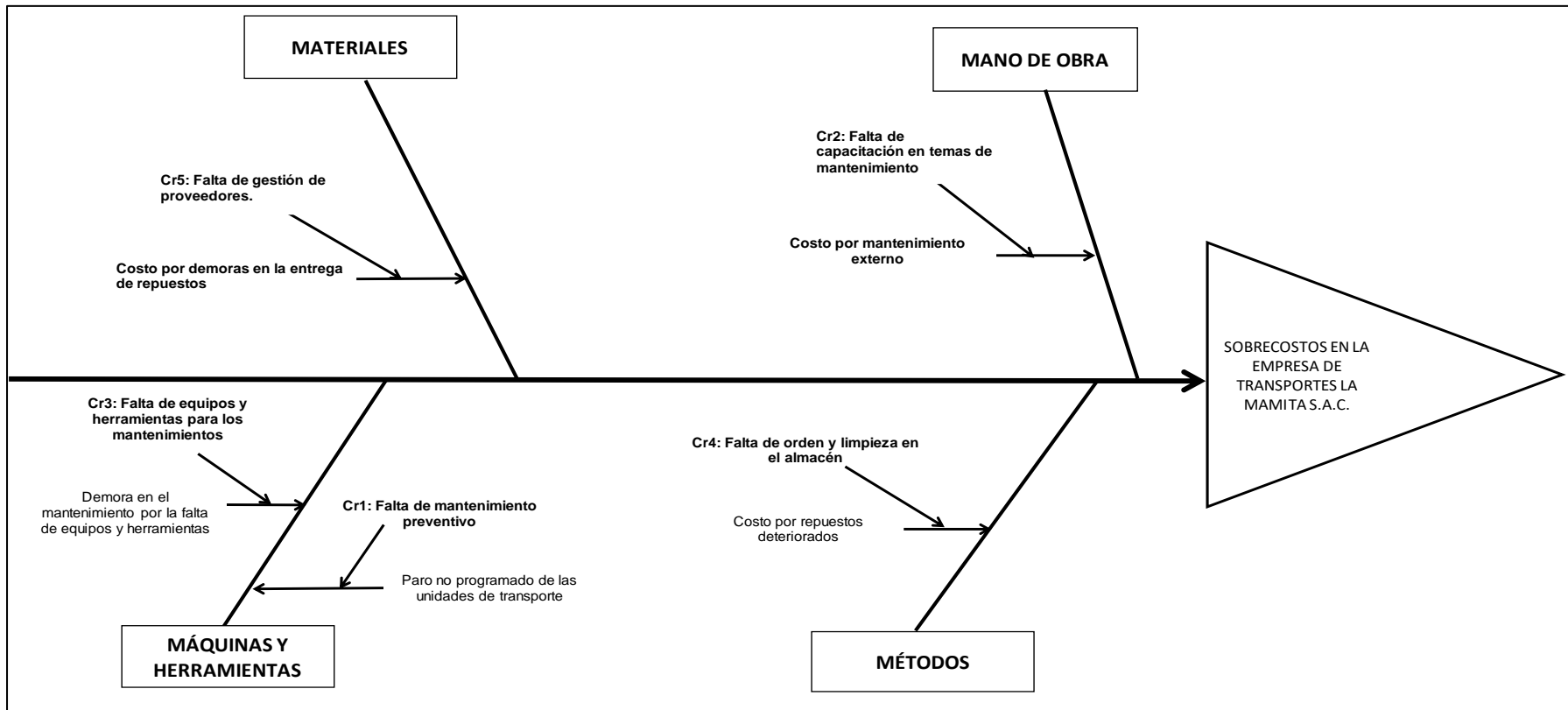
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Carros propios - La empresa tiene clientes fieles. - Los pagos son quincenales, esto genera liquidez. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansión en otras empresas. - Implementación de un sistema virtual.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - En algunas áreas no se cuenta con procedimientos estandarizados. - Inadecuada gestión de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pandemia - Cambios Políticos que afecten el sector transporte - Alza del dólar

Nota: La tabla muestra la matriz FODA que describe la empresa.

A continuación, se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa de las causas de los sobrecostos en la empresa de Transportes La Mamita S.A.C.

Figura 10

Diagrama de Ishikawa de los sobrecostos en la empresa de transportes La Mamita S.A.C.



Nota. Elaboración propia

3.1.4. Monetización del Problema

Luego de identificado el problema de los sobrecostos en la empresa de transportes La Mamita S.A.C, se procederá a monetizar las pérdidas económicas que genera este problema.

3.1.4.1. Monetización de la falta de mantenimiento preventivo

Uno de los efectos que ocasionan los sobrecostos en la empresa, son los paros no programados de las unidades de transporte, debido a que actualmente no se les brinda un adecuado mantenimiento preventivo.

Esto generó que en el año 2020 se tenga un total 1755 paradas en sus 25 volquete, lo cual generó un tiempo total de reparación de 8266 horas y esto a su vez generó que se tenga una disponibilidad de 92.1%.

Para determinar la pérdida económica se procedió a multiplicar el costo por hora de cada unidad por las horas de reparaciones, dando como resultado una pérdida anual de S/1,529,210.00, así como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

Pérdida actual por los paros por los paros no programados de las unidades de transporte

EQUIPO	N° PARADAS	COSTO POR HORA	TTR(horas)	TTF (horas)	MTTR (horas)	MTBF (horas)	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL
Volquete 1	85	S/185.00	490	5722.52	5.76	67	92.1%	S/ 90,650
Volquete 2	61	S/185.00	210	5595.56	3.44	92	96.4%	S/ 38,850
Volquete 3	71	S/185.00	510	5503.03	7.18	78	91.5%	S/ 94,350
Volquete 4	63	S/185.00	270	5432.08	4.29	86	95.3%	S/ 49,950
Volquete 5	87	S/185.00	630	5341.53	7.24	61	89.4%	S/ 116,550
Volquete 6	71	S/185.00	330	5183.09	4.65	73	94.0%	S/ 61,050
Volquete 7	75	S/185.00	330	5135.27	4.40	68	94.0%	S/ 61,050

Volquete 8	73	S/185.00	430	5036.57	5.89	69	92.1%	S/	79,550
Volquete 9	73	S/185.00	330	5010.86	4.52	69	93.8%	S/	61,050
Volquete 10	69	S/185.00	390	4974.87	5.65	72	92.7%	S/	72,150
Volquete 11	79	S/185.00	290	4843.83	3.67	61	94.4%	S/	53,650
Volquete 12	75	S/185.00	510	4740.75	6.80	63	90.3%	S/	94,350
Volquete 13	67	S/185.00	250	4594.82	3.73	69	94.8%	S/	46,250
Volquete 14	61	S/185.00	210	4568.33	3.44	75	95.6%	S/	38,850
Volquete 15	69	S/185.00	430	4462.34	6.23	65	91.2%	S/	79,550
Volquete 16	61	S/185.00	210	4400.88	3.44	72	95.4%	S/	38,850
Volquete 17	63	S/185.00	250	3669.83	3.97	58	93.6%	S/	46,250
Volquete 18	75	S/185.00	186	3612.7	2.48	48	95.1%	S/	34,410
Volquete 19	71	S/185.00	462	3553.39	6.51	50	88.5%	S/	85,470
Volquete 20	85	S/185.00	330	3462.88	3.88	41	91.3%	S/	61,050
Volquete 21	65	S/185.00	198	2959.75	3.05	46	93.7%	S/	36,630
Volquete 22	65	S/185.00	210	2469.63	3.23	38	92.2%	S/	38,850
Volquete 23	65	S/185.00	250	2048.22	3.85	32	89.1%	S/	46,250
Volquete 24	91	S/185.00	410	2235	4.51	25	84.5%	S/	75,850
Volquete 25	35	S/185.00	150	671.963	4.29	19	81.8%	S/	27,750
Total	1755	S/185.00	8266	105230	4.64	59.85	92.1%	S/	1,529,210

Nota: Datos proporcionados por la empresa

Cabe mencionar que debido a que la empresa no aplica el mantenimiento preventivo de los equipos el porcentaje de mantenimiento preventivo es de 0%, así como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5
Porcentaje de mantenimiento preventivo

	ACTUAL	%
Mantenimiento correctivo (horas)	8266	100%
Mantenimiento preventivo(horas)	0	0%
Total	8266	100%

Nota: Datos proporcionados por la empresa

3.1.4.2. Monetización de la falta de capacitación

En el año 2020 se tuvo un total de 1755 paradas de las unidades de transportes debido a fallas, de los cuales el 15.1% fueron atendidas de manera externa, debido a que no se brinda capacitación adecuada el personal de mantenimiento en las actividades concernientes al desarrollo del mantenimiento de las unidades de transporte.

La falta de capacitación generó que se tenga un costo anual de mantenimiento externo para dar solución a las fallas de las unidades de transporte por un monto de S/660,600.00, así como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Pérdida por mantenimiento externo de las unidades de transporte

Meses	Número de fallas	Fallas atendidas por operarios y el personal de mantenimiento	Fallas atendidas de manera externa	% de fallas atendidas de manera externa	Pérdida por mantenimiento externo
Enero	175	151	24	13.7%	S/ 57,000.00
Febrero	145	121	24	16.6%	S/ 53,200.00
Marzo	150	127	23	15.3%	S/ 55,000.00
Abril	125	100	25	20.0%	S/ 55,800.00
Mayo	165	141	24	14.5%	S/ 56,200.00
Junio	170	149	21	12.4%	S/ 55,600.00
Julio	160	139	21	13.1%	S/ 56,000.00
Agosto	150	130	20	13.3%	S/ 56,800.00
Septiembre	155	132	23	14.8%	S/ 54,600.00
Octubre	90	69	21	23.3%	S/ 57,000.00
Noviembre	105	84	21	20.0%	S/ 50,200.00
Diciembre	165	147	18	10.9%	S/ 53,200.00
Total	1755	1490	265	15.1%	S/ 660,600.00

3.1.4.3. Monetización por demora debido a la falta de equipos y herramientas para los mantenimientos.

En el año 2020 se tuvo un total de 1755 fallas de las cuales el 8 % fueron atendidas con demoras en el desarrollo del mantenimiento debido a la falta de equipos y herramientas.

El tiempo de demora por la falta de equipos y herramientas fue de 112.8 horas lo que representó una pérdida anual debido al tiempo que las unidades estuvieron fuera de funcionamiento, por un monto anual de S/20,868.00, así como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Pérdida por la falta de equipos y herramientas para los mantenimientos.

Meses	Número de fallas	Fallas atendidas con demoras por falta de equipos y herramientas	% Fallas atendidas con demoras por falta de equipos y herramientas	Horas de demora por falta de herramientas y/o equipos	Pérdida
Enero	175	14	8.0%	11.2	S/ 2,072.00
Febrero	145	14	9.7%	11.2	S/ 2,072.00
Marzo	150	13	8.7%	10.4	S/ 1,924.00
Abril	125	11	8.8%	8.8	S/ 1,628.00
Mayo	165	11	6.7%	8.8	S/ 1,628.00
Junio	170	11	6.5%	8.8	S/ 1,628.00
Julio	160	11	6.9%	8.8	S/ 1,628.00
Agosto	150	12	8.0%	9.6	S/ 1,776.00
Septiembre	155	9	5.8%	7.2	S/ 1,332.00
Octubre	90	12	13.3%	9.6	S/ 1,776.00
Noviembre	105	12	11.4%	9.6	S/ 1,776.00
Diciembre	165	11	6.7%	8.8	S/ 1,628.00
Total	1755	141	8.0%	112.8	S/ 20,868.00

Nota: Diagnóstico realizado en la empresa

3.1.4.4. Monetización por la falta de orden y limpieza

En el almacén de materiales y repuestos no se tiene un adecuado orden y limpieza lo que generó que en el año 2020 se tenga un total de 221 ítems defectuosos lo que representó un 8.84% de ítems defectuosos, así como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8

Porcentaje de ítems defectuosos en almacén de la empresa - 2020

ITEM	2020
N° de ítems defectuosos por falta de orden y limpieza	221
N° de ítem del almacén en el año	2500
Pérdida	S/32,529.00
% de ítems defectuosos	8.84%

Los 221 ítems defectuosos y deteriorados por la falta de orden y limpieza representaron una pérdida anual de S/32,529.00, así como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

Pérdida por materiales y repuestos defectuosos -2020

MATERIAL	Unidad	Cantidad	Precio	Pérdida
Aceite motor 15W40	Baldes	15	S/280.00	S/4,200.00
Aceite motor 80W90	Baldes	12	S/350.00	S/4,200.00
Aceite motor 85W140	Baldes	10	S/285.00	S/2,850.00
Abrazadera de muelle delantero	Unidad	12	S/73.00	S/876.00
Abrazadera de muelle posterior	Unidad	15	S/70.00	S/1,050.00
Líquido de Freno	Unidad	10	S/63.00	S/630.00
Rodaje de Ventilador	Unidad	56	S/49.00	S/2,744.00

Rodaje de Alternador	Unidad	6	S/140.00	S/840.00
Grilletes de Cadena de tolva	Unidad	6	S/130.00	S/780.00
Acordeón de tubo de escape (5")	Unidad	6	S/155.00	S/930.00
Plancha lisa de grillete	Unidad	7	S/131.00	S/917.00
Plancha ranurada de grillete	Unidad	6	S/131.00	S/786.00
Válvula de levante de tolva	Unidad	10	S/131.00	S/1,310.00
Sensor de ABS delantero	Unidad	10	S/250.00	S/2,500.00
Sensor de ABS posterior	Unidad	12	S/368.00	S/4,416.00
Sensor de ABS posterior	Unidad	4	S/135.00	S/540.00
Tapas de cubo	Unidad	7	S/140.00	S/980.00
Juego de Plumillas	Unidad	5	S/105.00	S/525.00
Juego de dados	Unidad	5	S/165.00	S/825.00
Juego de llaves	Unidad	7	S/90.00	S/630.00
Total		221		S/32,529.00

Nota: Diagnóstico realizado en la empresa

3.1.4.5. Monetización por la falta de gestión de proveedores

Actualmente la empresa tiene demoras en la entrega de repuestos por parte de los proveedores debido a una inadecuada gestión de los proveedores.

En el año 2020 se tuvo un total de 928 requerimientos realizados a proveedores, de los cuales el 4.3% (40 requerimientos) fueron entregados con demora, representando una pérdida anual de S/7,437.71, así como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Pérdida por demoras en la entrega de repuestos por parte de los proveedores

Meses	N° de requerimientos de repuestos realizados a los proveedores	N° de entregas realizadas con demoras	% de entregas realizadas por los proveedores con demoras	Número de horas de retraso en las entregas	Pérdida
Enero	96	4	4.2%	5.00	S/925.00
Febrero	48	2	4.2%	3.00	S/555.00
Marzo	72	4	5.6%	4.00	S/740.00
Abril	64	4	6.3%	2.00	S/370.00
Mayo	48	3	6.3%	4.00	S/740.00
Junio	48	3	6.3%	3.00	S/555.00
Julio	112	2	1.8%	1.00	S/185.00
Agosto	104	3	2.9%	1.00	S/185.00
Setiembre	104	4	3.8%	1.00	S/185.00
Octubre	64	3	4.7%	3.00	S/555.00
Noviembre	56	4	7.1%	2.00	S/370.00
Diciembre	112	4	3.6%	5.00	S/925.00
Total	928	40	4.3%	34.00	S/6,290.00

3.1.5. Priorización de pérdidas económicas

A continuación, se procedió a utilizar el diagrama de Pareto para priorizar las causas raíces que representan las mayores pérdidas para la empresa de transportes La Mamita S.A.C.

Tabla 11

Priorización de las causas raíces

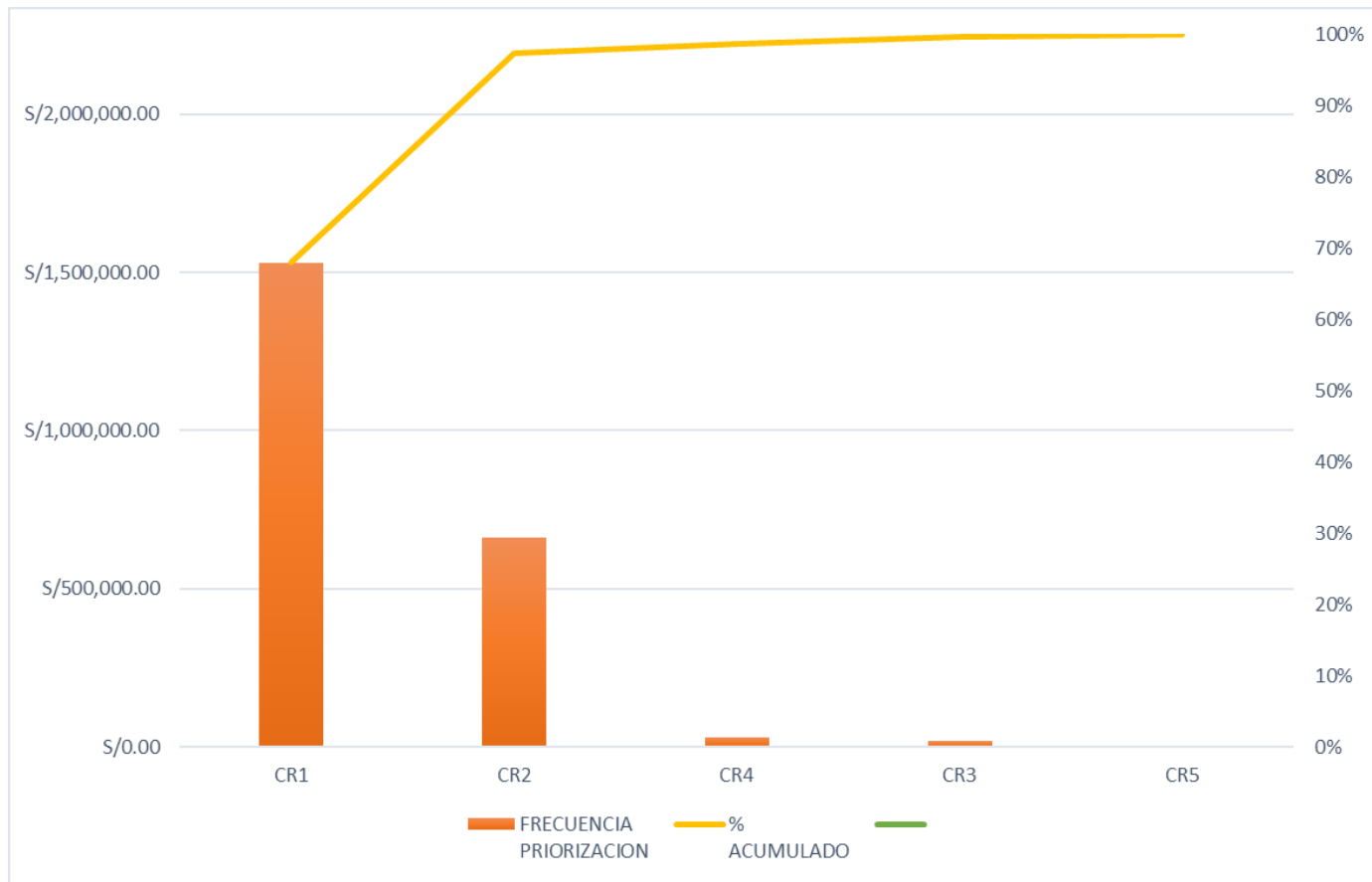
CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION		
		(Pérdidas monetarias anuales)	% ACUMULAD O	FRECUENCIA ACUMULADA
CR1	Falta de mantenimiento preventivo	S/1,529,210.00	68%	S/1,529,210.00
CR2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	S/660,600.00	97%	S/2,189,810.00
CR4	Falta de orden y limpieza en el almacén	S/32,529.00	99%	S/2,222,339.00
	Falta de equipos y herramientas para los			
CR3	mantenimientos	S/20,868.00	100%	S/2,243,207.00
CR5	Falta de gestión de proveedores.	S/6,290.00	100%	S/2,249,497.00
	TOTAL	S/2,249,497.00		

Como se puede apreciar en el diagrama de Pareto de la figura 11, el 80% de las pérdidas monetarias se concentran debido a 2 causas, Sin embargo, para la presente investigación se consideró necesario tomar en cuenta la causa CR4 a pedido de gerente de la empresa.

- CR1 - Falta de mantenimiento preventivo
- CR2 - Falta de capacitación en temas de mantenimiento
- CR4 - Falta de orden y limpieza en el almacén.

Figura 11

Diagrama de Pareto de la priorización de los efectos



3.1.6. Matriz de indicadores de causa raíz.

A continuación, se presenta la matriz de indicadores actuales y metas de las causas raíces identificadas de los sobrecostos en la empresa de transportes La Mamita S.A.C.

Tabla 12

Indicadores actuales y metas

Causa	Descripción	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	VALOR META	Pérdidas esperadas (S./anual)	Beneficio	Propuesta de mejora
CR1	Falta de mantenimiento preventivo	% de horas de mantenimiento preventivo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de mantenimiento}}{100\% / \text{N}^\circ \text{ de horas totales}}$	0.0%	S/ 1,529,210	20.7%	S/ 1,061,282.2	S/ 467,927.8	TPM
CR2	Falta de capacitación en temas de mantenimiento	% horas de capacitación en temas de mantenimiento	$\frac{\text{N}^\circ \text{ horas de capacitación en temas de mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ horas totales de capacitación}} \times 100\%$	0.0%	S/ 660,600	100.0%	S/ 315,796.3	S/ 344,803.7	Cronograma de capacitación
CR4	Falta de orden y limpieza en el almacén	% de ítems deteriorados por falta de orden y limpieza	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de ítems deteriorados por falta de orden y limpieza}}{\text{N}^\circ \text{ de ítems totales del almacén}} \times 100\%$	8.8%	S/ 32,529	5.3%	S/ 19,517.4	S/ 13,011.6	Metodología de las 5S
TOTAL							S/ 2,222,339	S/ 1,396,595.9	S/ 825,743.1

3.2.Desarrollo de la propuesta

3.2.1. CR1 - Falta de mantenimiento preventivo

3.2.1.1. Selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Para dar solución a la causa raíz se propone la realización del Mantenimiento Productivo Total.

3.2.1.2.Solución de la causa raíz (uso de la herramienta seleccionada)

TPM (Mantenimiento Productivo Total)

1.- Mantenimiento Autónomo

Este pilar es importante para prevenir el deterioro de las unidades y sus componentes a través de una operación correcta y mediante un check list diario el cual se muestra en el anexo 1, llevando las herramientas, máquinas y equipos a su estado ideal a través de la reparación apropiada. Estableciendo condiciones necesarias para tener los recursos de mantenimiento activo y restaurado para el momento de comenzar las labores. No obstante, para llevar a cabo este pilar con éxito debemos saber el concepto básico del mantenimiento autónomo que es: Detectar, Corregir, Perfeccionar, Limpiar e Inspeccionar cada área trabajada. Por otro lado, se logra la estandarización de un hábito de orden y limpieza, basada en la metodología de las 5s' que podemos ver el desarrollo de la siguiente propuesta, donde se realizó la mejora para mantener un ambiente organizado y estructurado.

2.- Mantenimiento de Calidad

Este pilar nos guiará para obtener mejores resultados de los que tiene la empresa, es por ello que se procedió realiza un programa de mantenimiento preventivo para los volquetes.

Tabla 13
Programa de mantenimiento preventivo propuesto

DESCRIPCION		Cantidad	Horas de Mtto	Horómetro último servicio	Próximo	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
					300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800	6,300	6,800	7,300	7,800	8,300	8,800	9,300	9,800	10,300
A Aceite de motor 15W40		37 lt	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
B Filtro aceite motor		2	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
C Filtro de aceite de motor by - pass.		1	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
D Filtro de combustible		1	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
E Filtro separador de agua		1	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
F Lubricación de chasis		1	500	0	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
G Filtro de aire primario		1	1,500	0		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
H Filtro de aireación del tanque de combustible		2	1,500	0		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
I Filtro de aire secundario		1	1,500	0		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
J Aceite caja de cambios 80W90		16 lt	1,500	0	Ⓢ			Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
K Kit de filtro de aceite de caja de cambios		1	1,500	0	Ⓢ			Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
L Aceite de coronas 85W140 y cubos		34 lt	1,500	0	Ⓢ			Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ		Ⓢ			Ⓢ		Ⓢ
M Filtro secador de aire		1	3,000	0						Ⓢ						Ⓢ							Ⓢ		
N Filtro de dirección		1	3,500	0	Ⓢ							Ⓢ							Ⓢ						
O Filtro de aire de cabina		1	4,000	0								Ⓢ								Ⓢ					
P Aceite de dirección hidráulica (ATF)		30 lt	6,000	0	Ⓢ												Ⓢ								
Q Aceite de cabina		14	6,000	0													Ⓢ								
R Refrigerante		27 lt	6,000	0			Ⓢ												Ⓢ						
S Bomba o impulsador mecánico de adblue.		1	8,000	0																Ⓢ					
T Filtros de Adblue (principal, complementos)		3	7,000	0														Ⓢ							

ULTIMA ACTUALIZACION DIGITAL:

RESPONSABLE DE ACTUALIZACION:

El procedimiento preventivo que es más recurrente es el cambio de aceite es por ello que se elaboró un instructivo en el anexo 2.

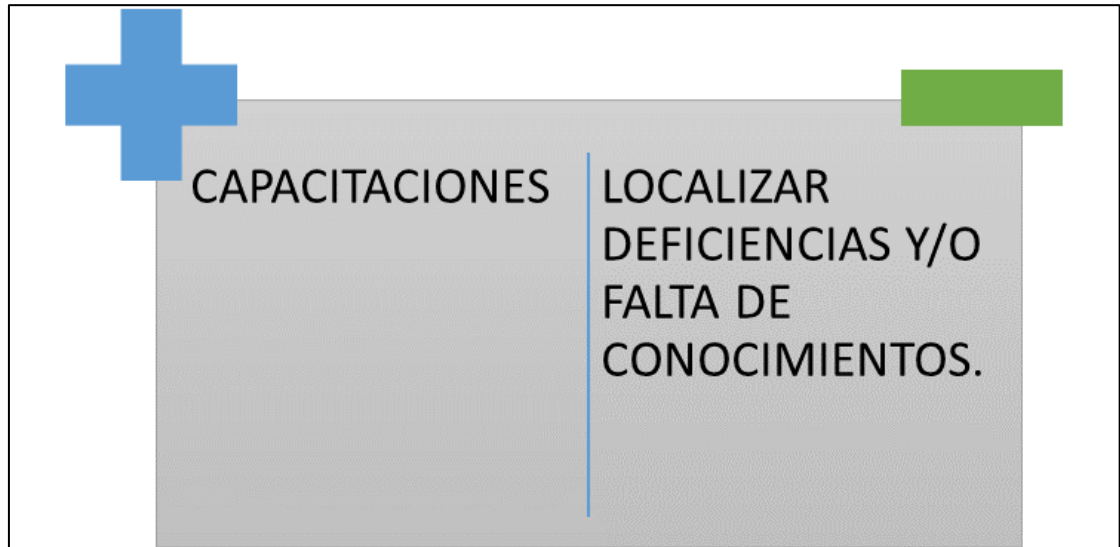
3.- Mantenimiento de educación y entrenamiento

Para llevar el control directo del personal al momento que realiza sus actividades diarias. Se realizará una serie de capacitaciones para el mejoramiento de la estructura de la organización del área de mantenimiento (los cuales se mencionarán en la propuesta de la CR2).

La mejor forma evitar errores, fallas dentro del proceso de mantenimiento es realizando una adecuada capacitación para la eliminación de posibles problemas al momento de reparar la unidad por desconocimiento, y no teniendo un buen control del área con una correcta estandarización. Por lo que; se realizó un plan de capacitaciones para el adecuado manejo de las diferentes actividades que realizan en el área de trabajo según las funciones específicas que estos determinen.

Figura 12

Pilar de educación y entrenamiento



Presupuesto

El costo total de la propuesta del TPM es de S/ 26,530.00 y en la tabla 14 se muestra el detalle de estos costos:

Tabla 14

Costo de la propuesta del TPM

Inversión - TPM	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Impresiones	Unidad	100	S/ 0.50	S/ 50.00
Técnico Mecánico	Unidad	1	S/ 14,000.00	S/ 14,000.00
Laptop	Unidad	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Vibrómetro	Und	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Termógrafo	Und	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
Viscosímetro	Und	1	S/ 650.00	S/ 650.00
Andamio para herramientas	Und	1	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00
Banco de trabajo	Und	1	S/ 800.00	S/ 800.00

Tornillo de Banco	Und	1	S/	480.00	S/	480.00
Juego de llaves	Und	2	S/	250.00	S/	500.00
Set de herramientas eléctricas	Und	3	S/	350.00	S/	1,050.00
Caja de herramientas	Und	1	S/	250.00	S/	250.00
Capacitación interna	Und	3	S/	450.00	S/	1,350.00
Total					S/	26,530.00

3.2.2. Falta de capacitación en temas de mantenimiento

3.2.2.1. Selección de la herramienta de Ingeniería Industrial

Para dar solución a esta causa raíz se plantea un cronograma de capacitaciones que ayude a los encargados del desarrollo de las actividades de mantenimiento a mejorar sus capacidades y aptitudes a la hora de dar mantenimiento de las unidades de transporte.

3.2.2.2. Solución de la causa raíz (uso de la herramienta seleccionada)

Programa de capacitación

1. Objetivo

Este programa de capacitación tiene por finalidad mejorar la gestión de mantenimiento de la empresa de transportes la Mamita S.A.C.

2. Personal involucrado

Esta capacitación está dirigida al personal involucrado en la gestión de mantenimiento de las unidades de transporte.

3. Temas de capacitación

T1: Mantenimiento preventivo de Volquetes

T2: Mantenimiento productivo total

T3: Gestión del Mantenimiento

T4: Manejo de equipos predictivos

T5: Costos de Mantenimiento Industrial

4. Procedimiento

La capacitación será desarrollada en la misma empresa, por una entidad externa.

5. Presupuesto para el desarrollo de la capacitación

El costo total de las capacitaciones asciende a un monto de S/16,000.00

6. Cronograma de capacitación

Las capacitaciones se llevarán a cabo según el siguiente cronograma:

Tabla 15

Cronograma de capacitación propuesto

N°	TEMA DE CAPACITACIÓN	CRONOGRAMA										HORAS	Dirigo a	Empresa	Fecha	Hora	COSTO
		Ene	Feb	Abr	May	Jun	Sep	Nov	Dic								
1	Mantenimiento preventivo de Volquetes		X									4		TECSUP	01-Feb	03:00 p. m.	S/. 3,200
2	Mantenimiento productivo total			X								4		TECSUP	05-Abr	03:00 p. m.	S/. 3,200
3	Gestión del Mantenimiento					X						4	Personal del área de mantenimiento	TECSUP	06-Jun	03:00 p. m.	S/. 3,200
4	Manejo de equipos predictivos						X					4		TECSUP	05-Set	03:00 p. m.	S/. 3,200
5	Costos de Mantenimiento Industrial								X			4		TECSUP	10-Nov	03:00 p. m.	S/. 3,200
TOTAL												20					S/. 16,000.00

El cronograma de capacitación costará de 5 temas dirigidos para el personal del área de mantenimiento los cuales permitirán mejorar la gestión de mantenimiento de la empresa con la finalidad de reducir la pérdida por mantenimiento externo. Cabe mencionar que el costo para el desarrollo de estas capacitaciones será de S/16,000.00. Asimismo en el anexo 4 se puede apreciar el detalle de cada capacitación.

3.2.3. Falta de orden y limpieza en el almacén

3.2.3.1. Selección de la herramienta de la ingeniería industrial

Para dar solución a esta causa raíz se planea utilizar la metodología de las 5s en el almacén de la empresa de transportes La Mamita S.A.C.

3.2.3.2. Solución de la causa raíz (uso de la herramienta seleccionada)

PROGRAMA DE CONTROL DE ORDEN Y LIMPIEZA EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES LA MAMITA S.A.C.

A. Objetivo:

Ofrecer un ambiente laboral seguro, ordenado, limpio y saludable en el almacén de repuestos de la empresa de Transportes La Mamita S.A.C, mediante una gestión de orden y limpieza que permita mejorar las condiciones ambientales con el fin de llevar hacia el bienestar laboral y personal de cada uno de nuestros colaboradores, optimizando el proceso y el espacio físico.

B. Alcance:

El programa de control de orden y limpieza está dirigido a todos los colaboradores del almacén de repuestos.

C. Desarrollo de las 5S:

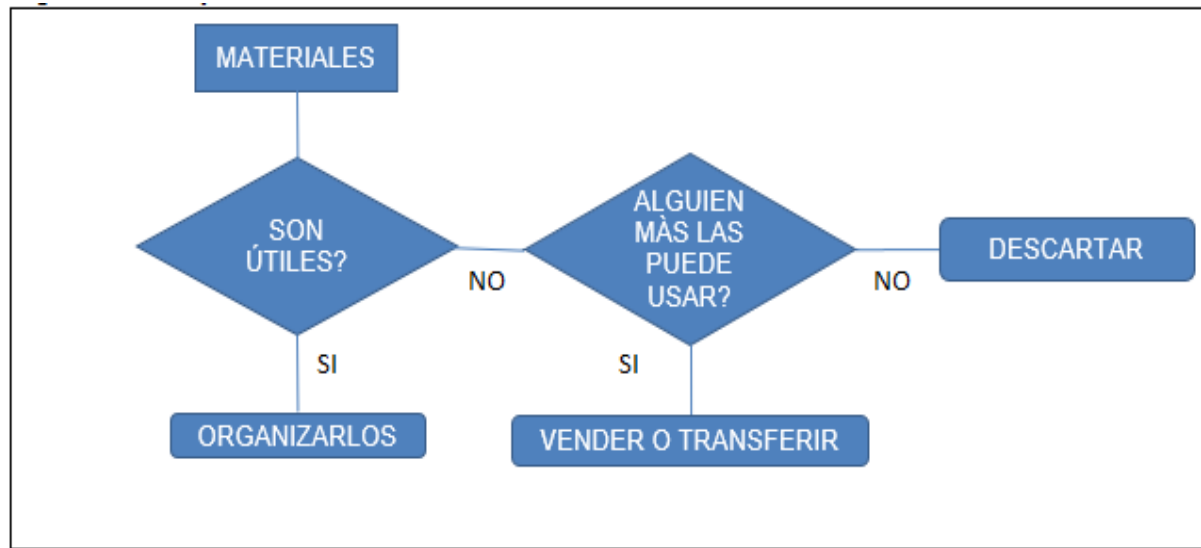
a) Seri (Clasificación)

Consiste en la separación de todos los objetos no necesarios de los necesarios para la realización de alguna de las operaciones que son esenciales para continuar con su proceso dado. Para establecer este punto, se empezará por aplicar la técnica del uso de las tarjetas rojas, las cuales serán puestas a aquellos elementos no necesarios y serán usados para denunciar lo innecesario.

Para facilitar la identificación de los materiales necesarios de los innecesarios se realizó el siguiente flujograma:

Figura 13

Flujo para identificación de materiales



A continuación, en la figura 14 se muestra la tarjeta roja, la cual se debe usar para separar los materiales no necesarios en un proceso dado.

Figura 14
Tarjeta roja

TARJERTA ROJA			
Fecha:		Tarjeta N°:	
TIPO DE ELEMENTO			
NEUMATICOS		LUBRICANTES	
PRODUCTOS VARIOS		SIST. FRENS	
SIST. ELECTRICO		FILTRO	
SIST. TRANSMISION		SIST. MOTOR	
SIST. SUSPENSION		SOLDADURA	
SISTEMA CABINA		SISTEMA DIRECCION	
RODAJES		IMPRESOS	
PINTURAS		UTILES OFICINA	
SIST. NEUMATICO		EQUIPOS COMPUTO	
PERNOS		SISTEMA HIDRAULICO	
SIST. ADMISION		UTILES DE LIMPIEZA	
SIST. REFRIGERACION		SIST. COMBUSTIBLE	
SISTEMA DE EMBRAGUE		EQUIPO DE SEGURIDAD	
SISTEMA CHASIS		SIST. ENGRASE	
MEDICINA		SIST. 5° RUEDA	
DISPOSICIÓN DEL ELEMENTO			
Eliminar		Reparar	
Transferir			

b) Seiton – (orden)

En esta fase se empezará a demarcar cada elemento dentro del almacén. Para esto se debe seguir con los siguientes pasos:

1. Definir los lugares de almacenamiento, como estantes y armarios.
2. Determinar un lugar para cada ítem.
3. Identificar cada lugar de almacenamiento y cada elemento (herramienta, documento, etc.) con la misma identificación.

4. Mantener siempre ordenadas las áreas del almacén.

c) Seiso (limpieza)

La finalidad de este pilar es identificar y eliminar todos los focos de suciedad, así como incentivar la actitud de limpieza del almacén. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Definición de metas

Mantener todas las áreas del almacén siempre limpias.

Incentivar la actitud de limpieza erradicando malas costumbres en el personal.

Plan de limpieza

Se debe de realizarse 20 minutos al iniciar y al finalizar la jornada dentro del almacén.

Las personas que realicen la limpieza deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

Preparación de elementos de limpieza

Para la ejecución de la limpieza se requerirá de escobas, trapos, baldes, trapeadores, desengrasante y tachos de basura.

El responsable de hacer la limpieza serán los operarios de limpieza y adicional a ello cada colaborador es responsable de mantener el orden y limpieza en su área de trabajo.

Ejecución

La ejecución de este pilar deberá de estar acompañado por charlas instructivas y de capacitación, que abarquen desde el porqué de la limpieza.

d) Seiketsu – (estandarización)

Estandarizar es la consecuencia de la interacción de tres hechos contruidos a medida que se aplican las tres primeras “S”, ellos son:

1. Desarrollar el aprendizaje (Clasificación, orden y limpieza)
2. Teoría del cambio
3. Establecer controles visuales. Estos son sistemas de comunicación que tenemos incorporado en nuestra vida cotidiana, por el cual mediante imágenes se explicitan mensajes claros y precisos que permiten conocer, ubicar y recordar normas de comportamiento en un lugar determinado.

Al finalizar la limpieza el Jefe de Logística debe supervisar que se haya hecho cumplimiento de este pilar.

e) Shitsuke (Disciplina)

Se realizará inspecciones al almacén con la finalidad de verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos, así como también se programará capacitaciones al personal para poder enfatizar la importancia de la metodología 5S, asimismo se brindarán recomendaciones que permitan mejorarla y mantenerla. Para lograr toda la implementación de la metodología se requiere mucho compromiso y disciplina, es por ello que se debe hacer un cambio para tener una mejora continua constante.

C. Seguimiento y control del programa

1. Verificación de Acciones

Se debe verificar el cumplimiento de las normas establecidas idealmente por medio de una lista de chequeo y de una lista de cumplimiento, donde se especifiquen

las acciones, tiempos y nivel de ejecución, así como los responsables directos de estos.

Algunas acciones a verificar son:

- Proceso de entrenamiento permanente.
- La implementación de señales preventivas que fortalezcan el programa.
- Disponibilidad de medios de divulgación como una cartelera para transmitir la información, concursos en cada área de trabajo, diseño e implementación de boletines y plegables llamativos y concretos sobre Orden y Limpieza.
- Visitas ocasionales a los puestos de trabajo valorando las condiciones de trabajo y estado de las instalaciones aplicando en forma inmediata las acciones correctivas.
- Impulsar campañas de Orden y Limpieza de los elementos de protección personal
(organización del puesto de trabajo).

2. Estrategia para mantener el programa en el tiempo

- a) Inspección diaria del lugar de trabajo.
- b) Decisiones diarias tomadas en el momento y revisiones posteriores.
- c) Elaboración de un plan de acción para mantener el orden y la limpieza en todas las áreas de trabajo, para lo cual se debe tener en cuenta:
 - Ubicación correcta de equipos.
 - Disponer de un espacio adecuado para los materiales, herramientas y equipos.

- Apilar los materiales en áreas de almacenamiento definidas.
- Planear el uso de colores que contrasten apropiadamente.
- Mantener recipientes con suficiente capacidad y con tapa, para el almacenamiento de la basura y los desechos. Evacuarlos periódicamente.
- Mantener los pisos, ventanas, pasillos y lámparas, en perfecto estado de limpieza.
- Se deben mantener en buen estado los cables y conexiones eléctricas para evitar el riesgo de incendio por corto circuito.
- Ordenar las herramientas en tableros o estanterías.
- Instalar a una altura adecuada, las tuberías y los cables conductores.
- Corregir inmediatamente las condiciones peligrosas que puedan causar riesgos de resbalones o tropezones como por ejemplo: manchas de aceite, materiales de desecho, huecos en el piso, salientes, pisos desnivelados, entre otros.
- En caso de derrames o salpicaduras, limpiar en forma inmediata y de acuerdo al procedimiento descrito en la ficha técnica del producto.

3. Seguimiento y Control

Se debe llevar a cabo control periódico de la evolución del Programa y búsqueda de continuidad del mismo y la proyección en otras áreas de trabajo.

El Jefe logístico de la empresa tendrá la responsabilidad de verificar el cumplimiento del Programa por medio del seguimiento y control de las actividades y procedimientos establecidos para todos los niveles de la empresa: trabajadores, supervisores, jefes de área, etc., según sea el caso.

Asimismo para realizar un control del cumplimiento de las 5S se realizó un Check list para realizar la auditoría y detectar posibles oportunidades de mejora, es por ello que a continuación en la tabla 16 se muestra un Check List para que hagan un seguimiento y evaluación del cumplimiento de las 5S.

Tabla 16
Check list para el almacén

AREA: ALMACÉN					
CATEGORIA	CHECKLIST 5S' ITEM	SEMANAS			
		1	2	3	
Seiri (Clasificar)	¿El material encontrado está en orden?				
	¿Hay objetos o materiales innecesarios?				
Seiton (Ordenar)	¿Todos los materiales se encuentran organizados?				
	¿Se logra identificar fácilmente los materiales?				
	¿Todos los objetos necesarios tienen fácil acceso?				
	¿Se almacena correctamente los materiales?				
Seiso (Limpiar)	¿Existen herramientas o dispositivos en mal estado?				
	¿Las paredes o equipos en general necesitan limpieza?				
	¿Se usan los materiales de limpieza de forma correcta?				
Seiketsu (Estandarizar)	¿Existe presencia de humedad en las áreas?				
	¿Se aplican las 3 primeras "S"?				
	¿Se percibe el orden?				
	¿Se cumple con lo establecido?				
Shitsuke (Disciplina)	¿Se aplican las 4 primeras "S"?				
	¿Los trabajadores están correctamente uniformados?				
	¿El área está libre de obstrucciones que impidan el paso?				
	¿Todas las actividades definidas tienen seguimientos definidos?				

INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas son parte esencial para el seguimiento del Programa.

Estas

inspecciones deben estar bien definidas, con un programa que indique quién las realiza, las zonas a inspeccionar, la frecuencia y lo que se considera niveles aceptables.

Cuando se haga la inspección, una herramienta muy valiosa puede ser una lista de puntos a comprobar. A continuación se propone una que puede ser completada y

ampliada de acuerdo con los requerimientos específicos de cada empresa.

E. Plan de capacitación para el desarrollo adecuado de la implementación de las

5S

Plan de capacitación para el desarrollo de las 5S

1. Objetivo general de las capacitaciones:

Incentivar la cultura de la metodología 5S en la empresa de transportes La Mamita S.A.C.

2. Participantes:

- El gerente de la empresa
- Colaboradores de logística y almacén.

3. Recursos:

- Lapiceros.
- Hojas.
- Laptop.
- Memoria USB.
- Proyector

4. Temas:

- Primera S: Clasificar
- Segunda S: Ordenar
- Tercera S: Limpieza
- Cuarta S: Estandarización
- Quinta S: Autodisciplina

5. Tiempo de duración de las capacitaciones

Cada capacitación tendrá una duración de 2 horas

6. Responsables:

La capacitación será desarrollada de forma interna por los investigadores.

7. Costos:

Debido a que es una capacitación interna se ha destinado un presupuesto de S/ 450.00, para los gastos de materiales de la capacitación.

8. Fechas de ejecución

En el anexo 3 se puede apreciar el programa de implementación de las 5S y las capacitaciones a desarrollar.

Cuantificar las pérdidas económicas después de la propuesta de mejora

A continuación, se detalla la situación de los indicadores y pérdidas luego de la implementación de cada propuesta de mejora.

a. Monetización de la pérdida por la falta de mantenimiento preventivo

Con el TPM se espera reducir el número de paradas de 1755 a 1216, con lo cual se logra incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 92.1% a 95.1% con lo cual se logra reducir la pérdida inicial de S/1,529,210 a S/1,06,282.00, así como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17

Pérdida luego del TPM

DESCRIPCIÓN	N° PARADAS	COSTO POR HORA	TTR	TTF	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL
Volquete 1	60	S/185.00	346	5867	5.76	98	94.4%	S/ 63,988
Volquete 2	43	S/185.00	148	5658	3.44	132	97.5%	S/ 27,386
Volquete 3	50	S/185.00	359	5654	7.18	113	94.0%	S/ 66,444

Volquete 4	45	S/185.00	193	5509	4.29	122	96.6%	S/	35,679
Volquete 5	61	S/185.00	442	5530	7.24	91	92.6%	S/	81,719
Volquete 6	50	S/185.00	232	5281	4.65	106	95.8%	S/	42,993
Volquete 7	53	S/185.00	233	5232	4.40	99	95.7%	S/	43,142
Volquete 8	52	S/185.00	306	5160	5.89	99	94.4%	S/	56,666
Volquete 9	52	S/185.00	235	5106	4.52	98	95.6%	S/	43,488
Volquete 10	49	S/185.00	277	5088	5.65	104	94.8%	S/	51,237
Volquete 11	56	S/185.00	206	4928	3.67	88	96.0%	S/	38,030
Volquete 12	53	S/185.00	360	4890	6.80	92	93.1%	S/	66,674
Volquete 13	47	S/185.00	175	4669	3.73	99	96.4%	S/	32,444
Volquete 14	43	S/185.00	148	4630	3.44	108	96.9%	S/	27,386
Volquete 15	49	S/185.00	305	4587	6.23	94	93.8%	S/	56,492
Volquete 16	43	S/185.00	148	4463	3.44	104	96.8%	S/	27,386
Volquete 17	45	S/185.00	179	3741	3.97	83	95.4%	S/	33,036
Volquete 18	53	S/185.00	131	3667	2.48	69	96.5%	S/	24,316
Volquete 19	50	S/185.00	325	3690	6.51	74	91.9%	S/	60,190
Volquete 20	60	S/185.00	233	3560	3.88	59	93.9%	S/	43,094
Volquete 21	46	S/185.00	140	3018	3.05	66	95.6%	S/	25,923
Volquete 22	46	S/185.00	149	2531	3.23	55	94.5%	S/	27,494
Volquete 23	46	S/185.00	177	2121	3.85	46	92.3%	S/	32,731
Volquete 24	64	S/185.00	288	2357	4.51	37	89.1%	S/	53,345
Volquete 25	25	S/185.00	107	715	4.29	29	87.0%	S/	19,821
Total	1216	S/185.00	5737	106937	4.66	89	95.1%	S/	1,061,282

Adicional a ello cabe mencionar que luego del TPM el porcentaje de horas de mantenimiento preventivo se incrementó de 0% a 21%, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18

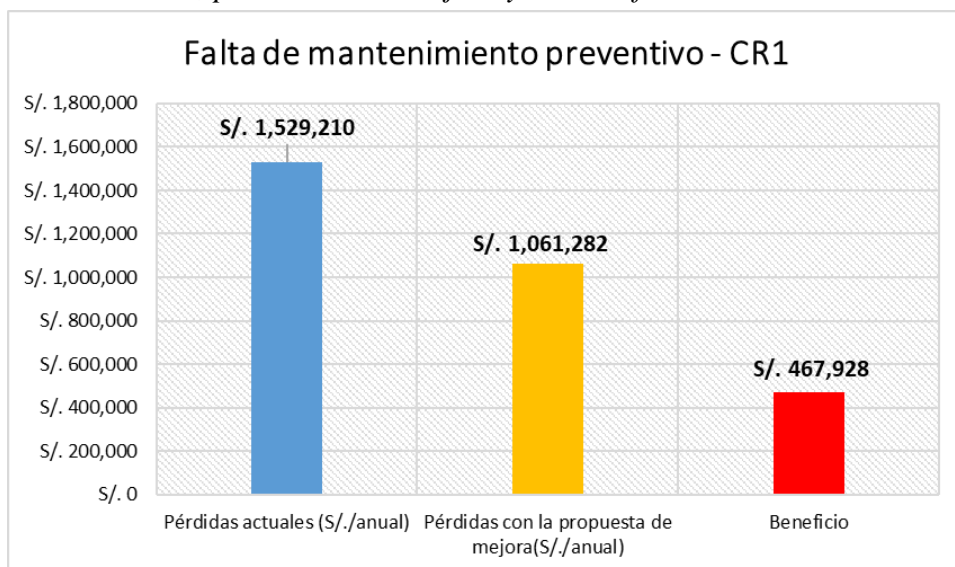
Incremento del porcentaje de horas de mantenimiento preventivo.

	ACTUAL	%	CON LA MEJORA	%
Mantenimiento correctivo (horas)	8266	100%	5737	79%
Mantenimiento preventivo(horas)	0	0%	1500	21%
Total	8266	100%	7237	100%

Con el TPM se espera reducir la pérdida inicial de S/1,529,210 a S/1,06,282.00, así como se muestra en la figura 15.

Figura 15

Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr1



b. Monetización de la pérdida por la falta de capacitación en temas de mantenimiento

En la tabla 26, se puede apreciar que luego del cronograma de capacitación propuesto se espera reducir el número de fallas atendidas de manera externa de 265 a 127 con lo cual se reducirá el porcentaje de fallas atendidas de manera externa de 15.1% a 10.4%, con lo cual se espera reducir la pérdida anual por mantenimiento externo de S/660,600.00 a S/315,796.31, así como se muestra en la tabla 19 y figura 16.

Tabla 19

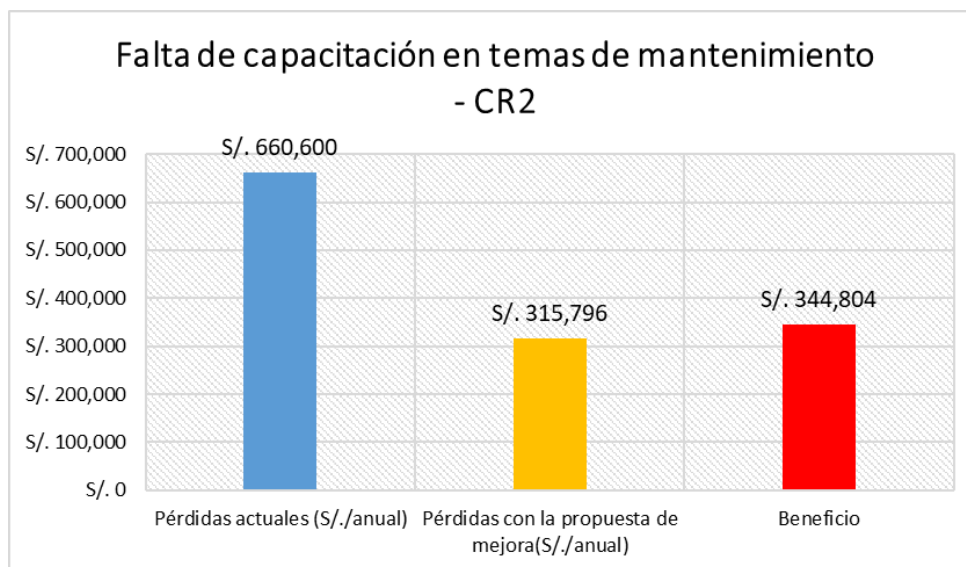
Reducción de la pérdida por mantenimiento externo

Meses	Número de fallas	Fallas atendidas por operarios y el personal de mantenimiento	Fallas atendidas de manera externa	% de fallas atendidas de manera externa	Pérdida por mantenimiento externo

Enero	130	118	12	9.2%	S/ 28,500.00
Febrero	100	88	12	12.0%	S/ 26,600.00
Marzo	105	94	11	10.5%	S/ 26,304.35
Abril	80	68	12	15.0%	S/ 26,784.00
Mayo	120	108	12	10.0%	S/ 28,100.00
Junio	125	115	10	8.0%	S/ 26,476.19
Julio	115	105	10	8.7%	S/ 26,666.67
Agosto	105	96	9	8.6%	S/ 25,560.00
Septiembre	110	99	11	10.0%	S/ 26,113.04
Octubre	45	35	10	22.2%	S/ 27,142.86
Noviembre	60	50	10	16.7%	S/ 23,904.76
Diciembre	121	113	8	6.6%	S/ 23,644.44
Total	1216	1089	127	10.4%	S/ 315,796.31

Figura 16

Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr2



c. Monetización de la pérdida por la falta de orden y limpieza en el almacén

Luego de la implementación de las 5S en el almacén de la empresa se espera reducir el porcentaje de ítems defectuosos deteriorados por la falta de orden y limpieza de 8.84% a 5.30%, con lo cual se reduce la pérdida anual de S/32,529.00 a S/19,517.40, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20

Reducción de la pérdida por repuestos deteriorados

ITEM	2020	CON LA MEJORA
N° de ítems defectuosos por falta de orden y limpieza	221	133
N° de ítems del almacén en el año	2500	2500
Pérdida	S/32,529.00	S/19,517.40
% de ítems defectuosos	8.84%	5.30%

Asimismo, se determinó que con las propuestas de mejora se espera obtener una reducción de las pérdidas económicas y con ello la reducción de los sobrecostos en 37.16%, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21

Reducción de los sobrecostos con las propuestas de mejora

Costo de las Perdidas actuales	Costo de las Perdidas con las mejoras	Reducción
S/2,222,339.00	S/1,396,595.93	37.16%

Asimismo, a continuación, en la figura 17 se muestra el ahorro anual generado con las 5S.

Figura 17

Perdida actual, perdida con la mejora y los beneficios obtenidos de la Cr4

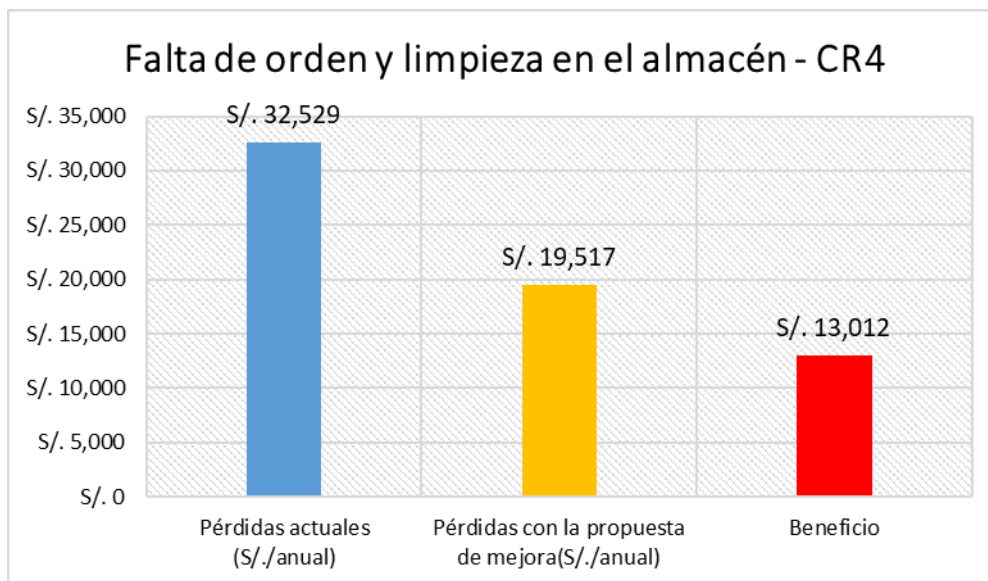


Tabla 22

Ahorro generado con las propuestas de mejora

DESCRIPCIÓN	Pérdida actual	Pérdida con la mejora	Ahorro generado	Herramienta utilizada
CR1 Falta de mantenimiento preventivo	S/1,529,210	S/1,061,282	S/467,928	TPM
CR2 Falta de capacitación en temas de mantenimiento	S/660,600	S/315,796	S/344,804	Cronograma de capacitación
CR4 Falta de orden y limpieza en el almacén	S/32,529	S/19,517	S/13,012	Metodología de las 5S
TOTAL	S/2,222,339	S/1,396,596	S/825,743	

3.3. Desarrollo de la evaluación económica

a) Costo para el desarrollo de las mejoras

A continuación, se detalla los costos para llevar a cabo la implementación de las propuestas de mejora

Costeo de implementación del TPM

Para el desarrollo del Mantenimiento Productivo Total (TPM) será necesario realizar impresiones para el plan de mantenimiento, asimismo se considera necesario la adquisición de una laptop para el área de mantenimiento en donde pueda realizar la gestión del plan de mantenimiento y por último la adquisición de equipos y herramientas. El monto total de inversión será de S/ 26,530.00 y además se tendrá una depreciación mensual de S/107. 50, así como se muestra detalladamente en la tabla 23.

Tabla 23

Inversión para el desarrollo del TPM

Inversión - TPM	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Impresiones	Unidad	100	S/ 0.50	S/ 50.00		
Técnico Mecánico	Unidad	1	S/ 14,000.00	S/ 14,000.00		
Laptop	Unidad	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	5	S/ 41.67
Vibrómetro	Und	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	5	S/ 25.00
Termógrafo	Und	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	5	S/ 30.00
Viscosímetro	Und	1	S/ 650.00	S/ 650.00	5	S/ 10.83
Andamio para herramientas	Und	1	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00		
Banco de trabajo	Und	1	S/ 800.00	S/ 800.00		
Tornillo de Banco	Und	1	S/ 480.00	S/ 480.00		
Juego de llaves	Und	2	S/ 250.00	S/ 500.00		

Set de herramientas eléctricas	Und	3	S/ 350.00	S/ 1,050.00	
Caja de herramientas	Und	1	S/ 250.00	S/ 250.00	
Capacitación interna	Und	3	S/ 450.00	S/ 1,350.00	
Total				S/ 26,530.00	S/ 107.50

Costeo de implementación del cronograma de capacitación

Para el desarrollo de las capacitaciones será necesario una inversión total de S/18,220.00 y además se tendrá una depreciación mensual de S/15.83, así como se muestra detalladamente en la tabla 24.

Tabla 24

Inversión para el desarrollo del cronograma de capacitaciones

Inversión - Cronograma de capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Capacitación	Horas	20	S/ 800.00	S/ 16,000.00		
Un proyector	Und	1	S/ 950.00	S/ 950.00	5	S/ 15.83
Break	Und	5	S/ 250.00	S/ 1,250.00		
Formatos	Und	100	S/ 0.20	S/ 20.00		
Total				S/ 18,220.00		S/ 15.83

Costeo de implementación de las 5S

Para la implementación de las 5s será necesario la inversión total de S/5,615.00, así como se muestra detalladamente en la tabla 25.

Tabla 25

Inversión para el desarrollo de las 5S

Inversión - 5S	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Pintura para demarcación	Unidad	2	S/ 55.00	S/ 110.00
Material informativo	Unidad	4	S/ 20.00	S/ 80.00
Letreros y señalización	Unidad	4	S/ 25.00	S/ 100.00
Escobas	Unidad	3	S/ 5.00	S/ 15.00
Recogedores	Unidad	2	S/ 5.00	S/ 10.00
Andamios grandes	Unidad	2	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00
Contenedores de basura	Unidad	1	S/ 270.00	S/ 270.00
Formatos	Unidad	100	S/ 0.30	S/ 30.00
Capacitación interna	Und	1	S/ 450.00	S/ 450.00
	Total			S/ 5,615.00

La inversión total para el desarrollo de todas las herramientas de mejora es de S/50,365.00 y además se tendrá una depreciación mensual de S/123.33 así como se muestra detalladamente en la tabla 26.

Tabla 26

Inversión total para el desarrollo de las mejoras

Inversión	Costo	Depreciación mensual
Inversión - TPM	S/ 26,530.00	S/ 107.50
Inversión -Cronograma de capacitación	S/ 18,220.00	S/ 15.83
Inversión - 5S	S/ 5,615.00	S/ 0.00
Total	S/ 50,365.00	S/ 123.33

b) Estado de resultados

Cabe mencionar que la empresa plantea financiar el 50% de la inversión necesaria a un plazo de 12 meses a una tasa del 1.10% mensual.

Es decir, se financió solo S/25,182.50, y continuación se muestra el cronograma de pagos del préstamo a realizar.

Tabla 27

Cronograma de pagos en 12 meses

PERIODO	DEUDA	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA	SALDO
0	S/25,182.50	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/25,182.50
1	S/25,182.50	S/277.01	S/1,974.59	S/2,251.60	S/23,207.91
2	S/23,207.91	S/255.29	S/1,996.31	S/2,251.60	S/21,211.60
3	S/21,211.60	S/233.33	S/2,018.27	S/2,251.60	S/19,193.33
4	S/19,193.33	S/211.13	S/2,040.47	S/2,251.60	S/17,152.87
5	S/17,152.87	S/188.68	S/2,062.91	S/2,251.60	S/15,089.95
6	S/15,089.95	S/165.99	S/2,085.61	S/2,251.60	S/13,004.34
7	S/13,004.34	S/143.05	S/2,108.55	S/2,251.60	S/10,895.80
8	S/10,895.80	S/119.85	S/2,131.74	S/2,251.60	S/8,764.05
9	S/8,764.05	S/96.40	S/2,155.19	S/2,251.60	S/6,608.86
10	S/6,608.86	S/72.70	S/2,178.90	S/2,251.60	S/4,429.96
11	S/4,429.96	S/48.73	S/2,202.87	S/2,251.60	S/2,227.10
12	S/2,227.10	S/24.50	S/2,227.10	S/2,251.60	S/0.00

A continuación, se muestra el flujo de caja incluyendo el préstamo a realizar.

Tabla 28

Estado de resultados del proyecto

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	S/76,636	S/74,060	S/72,557	S/60,602	S/63,219	S/75,891	S/61,459	S/69,822	S/64,885	S/70,806	S/60,317	S/75,489	
Costos Operativos	S/42,150	S/40,733	S/39,906	S/33,331	S/34,771	S/41,740	S/33,802	S/38,402	S/35,687	S/38,943	S/33,174	S/41,519	
Depreciación	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	
Interes de financiamiento	S/277	S/255	S/233	S/211	S/189	S/166	S/143	S/120	S/96	S/73	S/49	S/24	
Utilidad bruta	S/34,640	S/33,459	S/32,761	S/27,359	S/28,514	S/34,193	S/27,676	S/31,417	S/29,171	S/31,812	S/27,068	S/33,871	
Gav	S/5,365	S/5,184	S/5,079	S/4,242	S/4,425	S/5,312	S/4,302	S/4,888	S/4,542	S/4,956	S/4,222	S/5,284	
Utilidad antes de impuestos	S/29,276	S/28,275	S/27,682	S/23,117	S/24,089	S/28,881	S/23,374	S/26,529	S/24,629	S/26,855	S/22,846	S/28,587	
Impuesto a la renta	S/8,636	S/8,341	S/8,166	S/6,819	S/7,106	S/8,520	S/6,895	S/7,826	S/7,266	S/7,922	S/6,740	S/8,433	
Utilidad después de impuestos	S/20,639	S/19,934	S/19,516	S/16,297	S/16,983	S/20,361	S/16,479	S/18,703	S/17,364	S/18,933	S/16,106	S/20,154	

3.3.1. Flujo de caja

A continuación, se muestra el flujo de caja incluyendo el préstamo a realizar.

Tabla 29

Flujo de caja

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión	-S/. 50,365												
Prestamo	S/. 25,183												
Utilidad después de impuestos		S/20,639	S/19,934	S/19,516	S/16,297	S/16,983	S/20,361	S/16,479	S/18,703	S/17,364	S/18,933	S/16,106	S/20,154
Depreciación		S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123	S/123
Amortización		S/1,975	S/1,996	S/2,018	S/2,040	S/2,063	S/2,086	S/2,109	S/2,132	S/2,155	S/2,179	S/2,203	S/2,227
Flujo neto de efectivo	-S/25,183	S/18,788	S/18,061	S/17,621	S/14,380	S/15,043	S/18,399	S/14,494	S/16,695	S/15,332	S/16,878	S/14,027	S/18,050

Tabla 30

Indicadores económicos

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/25,183	S/18,788	S/18,061	S/17,621	S/14,380	S/15,043	S/18,399	S/14,494	S/16,695	S/15,332	S/16,878	S/14,027	S/18,050
Ingresos totales		S/76,636	S/74,060	S/72,557	S/60,602	S/63,219	S/75,891	S/61,459	S/69,822	S/64,885	S/70,806	S/60,317	S/75,489
Egresos totales		S/56,151	S/54,258	S/53,151	S/44,393	S/46,302	S/55,572	S/45,000	S/51,116	S/47,494	S/51,822	S/44,136	S/55,236
PAYBACK	1.34	meses											
VAN	S/69,775												
TIR	70.4%	> COK	14% ANUAL										
B/C	1.37												

Como se puede ver en la tabla 30, se hizo una evaluación económica de 12 meses de horizonte de tiempo. Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/ 69,775.00.
- Un TIR de 70.4% mayor al costo de oportunidad mensual de la empresa de 1.10%.
- Un B/C de 1.37, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.37.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.34 meses.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

A continuación, se procedió a realizar la discusión de los resultados de nuestra investigación con el de otras investigaciones. En la comparación con empresas específicamente del sector de transporte, no se encontró muchos estudios que contengan ambas variables es por ello que se comparó con estudios que habían aplicado herramientas similares y que tenían variables similares.

Con respecto al objetivo específico 1, se logró determinar que las principales causas de los sobrecostos fueron la falta de mantenimiento preventivo, la falta de capacitación en temas de mantenimiento y la falta de orden y limpieza en el almacén, generándose un sobrecosto de S/ 2,222,339, y esto se corroboró en la investigación realizada por Virú (2018) ya que logró determinar que las causas de los sobrecostos de la gestión de mantenimiento fueron las paradas imprevistas, la inadecuada gestión de mantenimiento; la falta de personas capacitadas y la falta de procedimientos, generándose un sobrecosto de S/ 560,831.00; se puede notar una diferencia en los montos y esto debido al tamaño de las operaciones de las empresas asimismo una semejanza entre ellas es los sobrecostos generados por problemas en la gestión de mantenimiento.

Con respecto al objetivo específico 2, se logró determinar que las herramientas a utilizar mejorar la gestión de mantenimiento fueron el TPM, cronograma de capacitación y la metodología de las 5S generándose un ahorro anual de S/ 825,743.1, y este resultado fue el esperado ya que Tamayo (2019) utilizando las herramientas de Mantenimiento Total Productivo (TPM), Plan de Capacitación y Six Sigma, logró obtener un ahorro anual de S/ 20,020,688.41.

Con respecto al objetivo específico 3, luego del análisis económico y financiero de la propuesta se logró determinar que fue rentable ya que se espera obtener un VAN positivo de S/ 69,775.00, un TIR de 70.4%, un B/C de 1.37 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.34 meses y esto se corrobora con los resultados obtenidos por Tamayo (2019) ya que logró obtener un VAN de S/ 8,428,667.19 y una TIR de 85.13% con lo cual se determinó la factibilidad del proyecto, lográndose demostrar que las mejoras realizadas en la gestión de mantenimiento son entables para las empresas.

Con respecto al objetivo general se pudo determinar que la propuesta de gestión de mantenimiento redujo los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021, en un 37.16% y este resultado fue el esperado ya que así lo corroboró Holguín (2018) ya que logró determinar que se obtuvo una reducción de los sobrecostos con las mejoras en la gestión de mantenimiento de S/ 88,801.60 a S/28,186.49, representado una reducción del 68.26%, asimismo Montoya (2017) logró obtener una reducción de los costos en 25% y Carbajal logró incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 85% a 92% y generó un ahorro anual de 12500 dólares.

4.2 Conclusiones

La propuesta de gestión de mantenimiento redujo los sobrecostos en Transportes La Mamita S.A.C., Huamachuco 2021, en un 37.16% y esto debido a que al identificar las causas y las mejoras para cada una se logró reducir los sobrecostos.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento, determinado que las principales causas de los sobrecostos fueron: la falta de mantenimiento preventivo, la falta de capacitación en temas de mantenimiento y la falta de orden y limpieza en el almacén, además se determinó que se generó un sobrecosto de S/ 2,222,339.

Se desarrolló la mejora en la gestión de mantenimiento utilizando las herramientas de ingeniería industrial: TPM, cronograma de capacitación y la metodología de las 5S. Cabe mencionar que las herramientas de Ingeniería ayudan a mejorar de manera significativa la gestión de mantenimiento.

Se realizó el análisis económico y financiero de la propuesta en un periodo de tiempo de 12 meses, determinando que la propuesta es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 69,775.00, un TIR de 70.4% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 1.37, lo que significó que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.37 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.34 meses.

REFERENCIAS

- Apaza R. (2015). El modelo de mantenimiento productivo total tpm y su Influencia en la productividad de la empresa minera Chama Perú E.I.R.L. Ananea – 2015. Recuperado 4 de julio de 2021, de <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/438/TESIS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Bazán R. et al. (2020). Aplicación de la metodología lean manufacturing en el proceso de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de perforadoras de la empresa mbc drilling SAC. Recuperado 12 de junio de 2021, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24890/Baz%20a%20Rojas%20Pamela%20Roxana%20--%20Correa%20Gamarra%20Juan%20Jos%20a9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carbajal, P. (2016). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el dorado S.A.C. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8567/CARBAJAL%20TACANGA%20PEDRO%20OSWALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallegos, Z. (2018). Diseño e implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Mototécnica Maxi SAC, Lima 2018. Recuperado 12 de junio de 2021, de <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/521/DISE%20E%20IMPLEMENTACI%20DEL%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL%20PARA%20MEJORAR%20LA%20CALIDAD%20DE>

L%20SERVICIO%20DE%20MANTENIMIENTO%20DE%20MOTOS%20EN%20EL%20TALLER%20MOTOT%20CNICA%20MAXI%20SAC%20LI
MA%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García , J. L., Romero, J., & Noriega S. A. (2012). El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. *Contaduría y administración*, 57(4), 173-196. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422012000400009

Hipólito, S. (2017).Mantenimiento preventivo Planificado. Recuperado de:<https://mantenimientoindustrialweb.wordpress.com/>

Holguín G. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de la empresa transportes los Titos Paz S.A.C. Recuperado 6 de junio de 2021, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14104/Holgu%20Paz%20Gina%20del%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Inei. (2021). PBI en el primer semestre: crecimiento de 20.9%. Recuperado de:<https://amcham.org.pe/news/pbi-en-el-primer-semestre-crecimiento-de-20-9-para-la-primera-mitad/>

Llontop L. (2018). Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (tpm) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA. Recuperado 3 de julio de 2021, de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf

- Martínez J. (2016). Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Recuperado 4 de julio de 2021, de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2586/1/2016_Martinez_Propuesta-de-sistema-de-gestion-integral.pdf
- Martínez, E. (2010). Fuentes de sobrecostos y distorsiones en las empresas eléctricas públicas de México. *Economía mexicana. Nueva época*, 19 (1), 31-90. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-20452010000100002
- Montoya, S. (2017).Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa estructuras del KAFEE. Recuperado de:<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8460/6200046M798.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, H. y Cubas, M. (2018). Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing para aumentar la Productividad de la Empresa San Luis Sac, 2018. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39537>.
- Muñante J. (2014). Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa del rubro metalmecánico. Recuperado 4 de julio de 2021, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/347059/Tesis%20Mu%C3%B1ante_TJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ñique, S. (2018).Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones Job S.A.C. Recuperado de:<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13738>

Odepa (2020). Arroz: temporada 2019/20 –2020/21. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70425/Articulo-arroz.pdf>.

Oliva, J. y Alayo, R. (2018). Propuesta de mejora en las áreas de logística y producción para aumentar la rentabilidad del molino emporio virgen del chapi S.A.C. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13232/Oliva%20Beltran%2c%20Jorge%20Estuardo%20-%20Alayo%20Zavaleta%2c%20Ronald%20Wilmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortiz, T. (2018). Mejoramiento de la productividad de capelladas sublimadas en la empresa teimsa s.a. con la implementación de value stream map, kanban como herramientas lean manufacturing. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10496/1/85T00524.pdf>

Palacio M. (2015). Propuesta de implementación de sistema general de mantenimiento basado en mantenimiento productivo total y confiabilidad en el sector metalmecánico. Recuperado 3 de julio de 2021, de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/4119/1/Propuesta_Sistema_Mantenimiento_Palacio_2015.pdf

Ricaurte, P. (2014). Diseño e implementación de la metodología lean manufacturing para el aumento de productividad en el proceso de producción de papel higiénico. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/30750>

Rosas R. (2015). Propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento para reducir sobrecostos en la empresa Postes del Norte S.A. Recuperado 4 de julio de 2021, de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10250/Rosas%20Ruiz%2c%20Lisset%20Milagros.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Salazar, B. (2019). Estudio de tiempos. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Statista. (2021). Ranking de las empresas de transporte y logística más grandes del mundo según el valor de mercado a fecha de mayo de 2021. Recuperado de: <https://es.statista.com/estadisticas/635024/empresas-de-transporte-mas-grandes-del-mundo-valor-de-mercado/>

Tamayo, R. (2019). Propuesta de mejora en la gestión logística y de mantenimiento para reducir los costos operativos de la empresa Nordigesa Recuperado 7 de septiembre de 2021, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22527/Tamayo%20Infante%20Claudia%20Rosa.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial*, 39-49. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49/>.

Tejada, N., Gisbert, V. & Pérez, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial*, 39-49. DOI. Recuperado de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf.

Vargas, J. (2021). Capacitación. Recuperado de: <https://concepto.de/capacitacion-2/>


- Victorio Y. (2019). Propuesta de mejora aplicando TPM en el área de producción de la empresa Montalván Verástegui SAC. Recuperado 3 de julio de 2021, de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3540/Yonel%20Victorio_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Virú, B. (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para la reducción de costos de la empresa transportes Llamosas S.R.L., 2018. Recuperado 6 de junio de 2021, de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/8082/44.0594.II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zamora M. et al. (2015). Propuesta para reducir los costos de mantenimiento preventivo de una empresa de transportes de mercaderías en general. Recuperado 12 de junio de 2021, de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2060/zamora_f-zenteno_ca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: Check list para las unidades

CHECK LIST DE REVISIÓN RUTINARIA DE LA UNIDAD		
FECHA		
N° UNIDAD		
ITEM	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES (Cambio, reparar, mant.)
1	Reviar nivel de aceite motor	
2	Revisar temperatura de motor	
3	Revisar presión de aceite motor	
4	Revisar turco compresor	
5	Revisar radiador de agua de motor	
6	Reviar nivel de refrigerante motor	
7	Revisar nivel de aceite caja cambios	
8	Revisar sistema de transmisión	
9	Revisar sistema de embrague	
10	Revisar nivel de aceite del diferencial	
11	Revisar nivel de aceite hidraulico de la dirección	
12	Revisar mangueras, cañerías de aire	
13	Revisar mangueras, cañerías de agua	
14	Revisar mangueras, cañerías de aceite	
15	Revisar tanques del sistema de aire	
16	Revisar mangueras, cañerías de combustible	
17	Revisar nivel de liquido hidráulico del sist. De embrague	
18	Revisar fajas de accionamiento	
19	revisar rodamientos de tensores	
20	Revisar sistema electrico, luces, alternador, arrancador, etc.	
21	Revisar cables del sistema electrico	
22	Revisar sistema de frenos	
23	Revisar sistema de carrocería	
24	Revisar neumáticos, presión de aire y bandas	
REVISADO POR:		
MECÁNICO:		
ELECTRICISTA:		

Anexo 2: Instructivo de cambio de aceite

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


Anexo 3: Diagrama de Gantt para la implementación de las 5S y el detalle de las capacitaciones.

ACCIONES	OBJETIVO	PASOS	Responsables	DONDE	Junio			Julio			Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre
					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
CLASIFICAR	Contar con un área de	1. Capacitación primera S	Investigadores	Almacén de repuestos																
	trabajo donde únicamente	2. Identificar todos los artículos innecesarios	Encargados del almacén																	
	existen los artículos y	3. Separar elementos innecesarios	Encargados del almacén																	
	herramientas necesarias	4. Listar los elementos innecesarios	Encargados del almacén																	
		5. Retirar e identificar elementos innecesarios	Encargados del almacén																	
ORDENAR	Determinar un lugar para	1. Capacitación segunda S	Investigadores																	
	cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos	2. Asignar e identificar un lugar para cada artículo	Encargados del almacén																	

	para utilizarse y con su	3. Determinar un lugar para cada cosa	Encargados del almacén																			
	debida señalización	4. Identificar cada lugar de almacenamiento y cada elemento (herramienta, documento, etc.) con la misma identificación	Encargados del almacén																			
		5. Mantener siempre ordenadas las áreas de almacenamiento	Encargados del almacén																			
LIMPIEZA	Establecer una metodología	1. Capacitación tercera S	Investigadores																			
	de limpieza en el almacén.	2. Realizar una jornada de limpieza	Encargados del almacén																			
		3. Planificar el mantenimiento de la limpieza	Encargados del almacén																			
		4. Preparar elementos para la limpieza	Encargados del almacén																			
		5. Implantar la limpieza en el almacén	Encargados del almacén																			

